

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 782 178**

51 Int. Cl.:

A61B 17/221 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2015 E 18172665 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3378419**

54 Título: **Sistema de recuperación de coágulos**

30 Prioridad:

18.05.2014 US 201461994919 P
18.05.2014 US 201461994934 P
02.12.2014 US 201414558712
02.12.2014 US 201414558705
05.01.2015 WO PCT/US2015/010178

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2020

73 Titular/es:

LEGACY VENTURES LLC (100.0%)
1222 16th Ave. S Suite 23
Nashville, Tennessee 37212, US

72 Inventor/es:

ULM III, ARTHUR JOHN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 782 178 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de recuperación de coágulos

5 La presente invención se refiere a un sistema desplegable para retirar un coágulo sanguíneo u otro objeto de una luz de un animal.

Las apoplejías isquémicas agudas se desarrollan cuando un coágulo sanguíneo (trombo) bloquea una arteria que suministra sangre al cerebro. No hace falta decir que, cuando un coágulo sanguíneo crea tal bloqueo, es crucial el tiempo en el que se retira el coágulo.

10 La retirada de las obstrucciones intracraneales está limitada por varios factores, tales como la distancia de la obstrucción intracraneal hasta el sitio de acceso femoral, la tortuosidad (giros y vueltas en la arteria conforme entra a la base del cráneo) de la vasculatura intracraneal cervical y próxima, el pequeño tamaño de los vasos y las paredes extremadamente delgadas de los vasos intracraneales, las cuales carecen de una capa muscular significativa. Estas limitaciones requieren que un dispositivo sea suficientemente pequeño y flexible para navegar a través de los vasos tortuosos dentro de un catéter guía y un microcatéter, que se expanda después de suministrarse en el sitio de la oclusión y sea recuperable en el microcatéter y que todavía sea suficientemente fuerte para desalojar el trombo muy adherente de la pared del vaso. Además, el dispositivo debe atrapar o encerrar distalmente el trombo para prevenir la embolización en otros vasos y retirar completamente la oclusión. El dispositivo debe ser recuperable sin la necesidad de oclusión próxima del vaso, lo que conlleva el riesgo de isquemia adicional y riesgo de lesión del vaso. El dispositivo debe ser sencillo de usar y poder ser utilizado varias veces en el mismo tratamiento del paciente. El dispositivo no debe ser abrasivo y no debe tener esquinas agudas expuestas a la capa endotelial de la pared del vaso.

25 Los dispositivos de retirada de trombo y cuerpos extraños intravasculares actualmente disponibles carecen de varias de estas características. Los dispositivos actualmente disponibles incluyen el dispositivo recuperador de coágulos MERCI^{MR} RETRIEVER, comercializado por Concentric Medical, Inc. (Mountainview, CA), el sistema PENUMBRA^{MR} comercializado por Penumbra Inc. (Alameda, CA) para recuperar coágulos, y los dispositivos de recuperación de stents más recientes TREVO^{MR} (Stryker, Kalamazoo, MI) y SOLITAIRE^{MR} (eV3 Endovascular Inc., Plymouth, MA, que es una subsidiaria de Covidien). Todos los dispositivos son ineficaces en retirar el trombo duro organizado que se emboliza en el cerebro desde el corazón y desde los vasos próximos ateroscleróticos. Estos trombos “duros” representan la mayoría de las apoplejías que son refractarias al tratamiento médico y que, por lo tanto, tienen que retirarse por medios mecánicos a través de un procedimiento endovascular. El sistema de recuperación MERCI está comprendido por metal similar a un muelle bobinado y material de sutura asociado. El método de uso es el despliegue distal al trombo y, al extraer el dispositivo a través del trombo, el trombo se enreda en la bobina y la malla y entonces se recupera. El sistema MERCI requiere la oclusión de los vasos próximos con un catéter de globo y la aspiración simultánea de la sangre mientras que el trombo está siendo retirado. La mayor parte del tiempo, el dispositivo no logra desalojar el trombo de la pared del vaso y frecuentemente, aun cuando se desaloja exitosamente el trombo, el trombo se emboliza en otro o el mismo vaso debido a la naturaleza de extremo abierto del dispositivo.

40 El siguiente intento de sistema de retirada de trombo fue el PENUMBRA. El PENUMBRA es un catéter de succión con un separador que macera el trombo que después se retira por succión. El dispositivo es ineficaz en retirar trombos organizados duros que se han embolizado desde el corazón, una placa de colesterol de las arterias nutricias próximas y otros cuerpos extraños.

45 Los sistemas SOLITAIRE y TREVO son stents no desmontables de autoexpansión. Los dispositivos se suministran a través del trombo que después se supone se enreda en la malla del stent y que entonces se retira de una manera similar al sistema MERCI. Nuevamente, estos dispositivos son ineficaces en tratar trombos duros. De hecho, el trombo está frecuentemente comprimido contra la pared del vaso por el stent que abre temporalmente el vaso al presionar hacia afuera el coágulo contra la pared del vaso. En la recuperación de los dispositivos, el coágulo permanece o se rompe en varios trozos que se embolizan en vasos adicionales a lo largo del vaso.

50 El documento US 2013/0345739 A1 divulga un dispositivo recuperador de coágulos que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

55 De esta manera, existe la necesidad de disponer de nuevos dispositivos quirúrgicos seguros, fáciles de fabricar y fáciles de usar para retirar obstrucciones, tales como coágulos sanguíneos, de luces internas de humanos y otros animales de una manera oportuna.

60 La presente divulgación proporciona un sistema para extraer objetos de una luz interior de un animal, como se reivindica en la reivindicación 1.

65 Opcionalmente, el sistema incluye además una pluralidad de tiras conectoras de metal con memoria, teniendo cada una de la pluralidad de tiras conectoras de metal con memoria un extremo próximo, unido a una tira de metal con memoria próxima, y un extremo distal, unido al buje próximo. Opcionalmente, las tiras conectoras son integrales con

el buje próximo (es decir, opcionalmente, las tiras conectoras y el buje próximo se forman de la misma pieza de metal con memoria). Opcionalmente, el buje próximo es un buje que tiene una abertura y el alambre de tracción pasa a través de la abertura. Opcionalmente, en el estado relajado, el buje próximo es deslizable a lo largo del alambre de tracción (es decir, al menos un segmento del alambre de tracción). Opcionalmente, en el estado relajado, las tiras de metal con memoria próximas se distribuyen sustancialmente de manera uniforme alrededor de un perímetro del cuerpo distal. Opcionalmente, el buje distal es un tubo que tiene una abertura. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un alambre de tracción que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende una cesta comprendida por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales con respecto a las tiras de metal con memoria próximas. Opcionalmente, el buje distal, el buje próximo, y la cesta distal están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un marcador de rayos X. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas forman un gancho, teniendo el gancho un extremo próximo que se puede cerrar formado por los extremos próximos de las tiras de metal con memoria próximas. Opcionalmente, entre 2 y 4 tiras de metal con memoria próximas forman el gancho. Opcionalmente, el cuerpo distal, en el estado relajado, tiene una forma ahusada en la cual la altura y ancho del cuerpo distal disminuyen del extremo próximo al extremo distal. Opcionalmente, el cuerpo distal, en el estado relajado, tiene una forma de bala. Opcionalmente, el buje próximo y el buje distal son en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior que forma las aberturas de los bujes próximos y distales, los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño, y los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es generalmente cilíndrico y el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas tienen una longitud de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 60 milímetros. Opcionalmente, la primera altura y el primer ancho del cuerpo distal son entre aproximadamente 2 milímetros (mm) y aproximadamente 6 milímetros. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas se configuran para separar un coágulo de una pared de vaso sanguíneo.

El sistema puede utilizarse en un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo la luz una pared interior que forma la luz. El método ejemplar puede incluir:

a) proporcionar un sistema comprende: i) un alambre de tracción que tiene un extremo próximo y un extremo distal; ii) un cuerpo distal unido al alambre de tracción, comprendiendo el cuerpo distal un extremo próximo, un extremo distal y un gancho, el gancho está comprendido por una pluralidad de tiras de metal con memoria, el cuerpo distal tiene un estado relajado en donde el cuerpo distal tiene una primera altura y ancho y un estado colapsado en donde el cuerpo distal tiene una segunda altura y ancho, la segunda altura es menor que la primera altura, el segundo ancho es menor que el primer ancho; y iii) un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver el cuerpo distal cuando el cuerpo distal está en un estado colapsado;

b) colocar el sistema en la luz;

c) desplegar el cuerpo distal del extremo distal del catéter;

d) permitir que la altura y ancho de dicho cuerpo distal se incrementen; y

e) acercar las tiras de metal con memoria entre sí y el alambre de tracción para capturar la obstrucción.

Opcionalmente, el gancho y las tiras de metal con memoria se sitúan en el extremo próximo del cuerpo distal, y el cuerpo distal se despliega distal al objeto. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas tienen un extremo próximo que forma el extremo próximo del gancho y un extremo distal, y el método ejemplar incluye acercar los extremos próximos de las tiras de metal con memoria entre sí y el alambre de tracción para capturar la obstrucción. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un buje próximo situado en el interior del cuerpo distal, y un buje distal situado distal con respecto al buje próximo, cada una de las tiras de metal con memoria tiene un extremo próximo y un extremo distal, cada uno de los extremos próximos de las tiras de metal con memoria se sitúa próximo con respecto al buje próximo, y los extremos próximos de las tiras de metal con memoria se configuran para acercarse entre sí y hacia el alambre de tracción al mover el buje próximo de forma distal y más cerca del buje distal, y los extremos próximos de las tiras de metal con memoria se configuran para alejarse uno del otro y lejos del alambre de tracción al mover el buje próximo proximalmente y lejos del buje distal, y el método ejemplar comprende además mover el buje próximo de forma distal y cercano al buje distal para capturar la obstrucción en el gancho. Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar el coágulo para mover el buje próximo hacia el buje distal y ejercer tensión en las tiras de metal con memoria próximas. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar un tubo para mover el buje próximo hacia el buje distal y ejercer tensión en las tiras de metal con memoria próximas.

La presente invención también proporciona un método ejemplar para fabricar un sistema para retirar objetos dentro

de una luz interior de un animal. En algunos ejemplos, el método ejemplar incluye:

- a) proporcionar un tubo individual comprendido por un metal con memoria, el tubo individual tiene un exterior, un interior hueco, una pared que separa el exterior del interior hueco, una porción próxima que comprende una abertura que conduce al interior hueco, una porción distal que comprende una abertura que conduce al interior hueco, y una porción media entre la porción próxima y la porción distal;
- b) cortar la pared de la porción media con un láser;
- c) retirar las piezas de la porción media cortadas por el láser para formar un tubo próximo, una porción media que comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria unidas al tubo próximo y un tubo distal;
- d) alterar la forma de la porción media;
- e) permitir que la porción media se expanda con respecto al tubo distal y al tubo próximo;
- f) cortar las tiras de metal con memoria para formar un primer segmento que comprende el tubo próximo y un segmento próximo de las tiras de metal con memoria, y un segundo segmento que comprende el tubo distal y un segmento distal de las tiras de metal con memoria; y
- g) unir los segmentos próximos a los segmentos distales, de modo que los segmentos distales forman el extremo próximo de un cuerpo distal, tal que el tubo próximo se sitúa dentro de un interior del cuerpo distal, y tal que el tubo próximo se sitúa distal con respecto al extremo próximo.

Opcionalmente, el método ejemplar incluye además colocar un alambre de tracción a través del tubo próximo, tal que el tubo próximo sea deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción. Opcionalmente, el método ejemplar incluye además unir el alambre de tracción al tubo distal. Opcionalmente, el paso de unir los segmentos próximos a los segmentos distales comprende soldar los segmentos próximos a los segmentos distales. Opcionalmente, después del paso de unir los segmentos próximos a los segmentos distales, el extremo próximo forma un gancho comprendido entre dos y cuatro tiras de metal con memoria, estando las tiras de metal con memoria del gancho configuradas para acercarse entre sí al mover el tubo próximo de forma distal y cercano al tubo distal, y las tiras de metal con memoria del gancho están configuradas para alejarse una de la otra al mover el tubo próximo proximalmente y lejos del tubo distal. Opcionalmente, el método ejemplar incluye además no alterar la forma de las porciones próximas y distales mientras se altera la forma de la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar incluye además enfriar la porción próxima, la porción media, y la porción distal después del paso D) y, después del enfriamiento, las porciones próximas y distales tienen sustancialmente el mismo tamaño como lo tuvieron las porciones próximas y distales antes del paso A). Opcionalmente, el método ejemplar para permitir que la porción media se expanda comprende calentar la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar para alterar la forma de la porción media comprende usar un mandril. Opcionalmente, el mandril está ahusado. Opcionalmente, la porción próxima y la porción distal no se cortan con el láser. Opcionalmente, antes de cortar el tubo de metal con memoria, el tubo de metal con memoria tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas).

En una modalidad que no pertenece a la invención, la presente divulgación proporciona un sistema para retirar objetos de una luz interior de un animal que incluye:

- un alambre de tracción que tiene un extremo próximo y un extremo distal;
- un cuerpo distal unido al alambre de tracción, el cuerpo distal que comprende un interior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cuerpo distal que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, un buje próximo (preferentemente en forma de un tubo) que forma el extremo próximo del cuerpo distal, una cesta comprendida por una pluralidad de células formadas por una pluralidad de tiras de la cesta, una pluralidad de tiras próximas y, opcionalmente un buje distal (preferentemente en forma de un tubo) que forma un extremo distal de la cesta, la cesta comprende un interior de cesta, cada tira próxima tiene un extremo próximo unido al buje próximo, y un extremo distal unido a una celda, el cuerpo distal tiene un estado relajado en donde el cuerpo distal tiene una primera altura y un primer ancho, y un estado colapsado en donde el cuerpo distal tiene una segunda altura y un segundo ancho, la segunda altura es menor que la primera altura, el segundo ancho es menor que el primer ancho; y
- un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver el cuerpo distal cuando el cuerpo distal está en el estado colapsado, en donde, en el estado relajado, la cesta comprende un par de coronas distales no unidas a otra celda de la cesta y apuntando, en general, en la dirección distal, el primer par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo y aproximadamente 180 grados la una con respecto a la otra (por ejemplo, entre aproximadamente 150 grados y aproximadamente 180 grados la una con respecto a la otra), y además, en donde la cesta comprende además un segundo par de coronas distales que no se unen a otra celda de la cesta y que apuntan, en general, en la dirección distal, el segundo par de coronas distales situado distalmente con respecto a, y a aproximadamente 90 grados con respecto al primer par de coronas distales (por ejemplo, cada corona distal del segundo par de coronas distales se sitúa a aproximadamente 60 grados a 90 grados con respecto a una corona distal del primer par de coronas distales), las coronas distales en el segundo par de coronas distales se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje próximo y, además, en donde cada

una de las coronas distales del primer y segundo par de coronas distales comprende un marcador de rayos X, el marcador de rayos X es más visible bajo rayos X en comparación con las tiras de la cesta cuando el cuerpo distal se sitúa en un vaso sanguíneo craneal dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo del humano. Cuando se dice que el primer par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo, se entenderá que si uno del primer par de coronas distales se sitúa en la distancia X del buje próximo, el otro del primer par de coronas distales se sitúa en la distancia X más o menos (+/-) 3 mm del buje próximo, de manera más preferente la distancia X más o menos (+/-) 0,5 mm del buje próximo. De manera similar, cuando se dice que el segundo par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo, se entenderá que si uno del segundo par de coronas distales se sitúa en la distancia Y del buje próximo, el otro del primer par de coronas distales se sitúa en la distancia Y más o menos (+/-) 3 mm del buje próximo, de manera más preferente la distancia Y más o menos (+/-) 0,5 mm del buje próximo. Opcionalmente, en lugar de un buje distal, la cesta incluye un extremo distal abierto.

Opcionalmente, los marcadores de rayos X están comprendidos por un material diferente al material que forma las tiras de la cesta. Opcionalmente, en el estado relajado, el interior de la cesta es sustancialmente hueco. Opcionalmente, en el estado relajado, el cuerpo distal no tiene otro marcador de rayos X que se sitúe a aproximadamente la misma distancia del buje próximo como el primer par de marcadores X, y el cuerpo distal no tiene otro marcador de rayos X que se sitúe de manera aproximada a la misma distancia del buje próximo como el segundo par de marcadores de rayos X. En otras palabras, el primer y segundo par de marcadores de rayos X son los únicos marcadores con sus distancias respectivas del buje próximo. Opcionalmente, cada corona distal en el primer y segundo par de coronas distales forma parte de una celda agrandada y además en donde el área superficial de cada celda agrandada en el estado relajado es mayor que el área superficial de cada una de las otras células individuales de la cesta y en donde además las células agrandadas se configuran para permitir que un trombo pase a través de estas en el interior de la cesta. Opcionalmente, en el estado relajado, el cuerpo distal no tiene otra corona indicadora distal libre que se sitúe a aproximadamente la misma distancia del buje próximo como el primer par de coronas distales y el cuerpo distal no tiene otra corona indicadora distal libre que se sitúe a aproximadamente la misma distancia del buje próximo como el segundo par de coronas distales. Opcionalmente, las tiras de la cesta están comprendidas por un metal con memoria. Opcionalmente, cada una de las coronas distales en el primer par y segundo par de coronas distales se curvan radialmente hacia adentro hacia el interior de la cesta en el estado relajado, en donde las coronas distales del primer par de coronas distales se configura para hacer contacto una con la otra cuando una fuerza compresiva externa, exterior (tal como un trombo) se ejerce en una con la distal del primer par de coronas distales cuando el cuerpo distal está en un estado relajado, y en donde además las coronas distales del segundo par de coronas distales se configuran para hacer contacto entre sí cuando una fuerza compresiva externa, exterior (tal como un trombo) se ejerce en una corona distal del segundo par de coronas distales cuando el cuerpo distal está en el estado relajado. Opcionalmente, el buje próximo se sitúa aproximadamente en el centro de la primera altura y el primer ancho en el estado relajado. Por ejemplo, de manera preferente, el buje próximo se sitúa dentro de 0,5 mm del centro del primer ancho y la primera altura. Opcionalmente, el catéter está comprendido por un material polimérico (es decir, uno o más materiales poliméricos tales como silicona, PVC, caucho de látex o nailon trenzado). Opcionalmente, el alambre de tiro está comprendido por un material metálico biocompatible (por ejemplo, un metal biocompatible o una aleación de metal biocompatible). El extremo próximo de una primera tira próxima se sitúa en por lo menos aproximadamente 65 grados (por ejemplo, entre aproximadamente 65 y aproximadamente 180 grados) con respecto al extremo distal de la primera tira próxima, en donde el extremo próximo de una segunda tira próxima se sitúa en al menos aproximadamente 65 grados (por ejemplo, entre aproximadamente 65 y aproximadamente 180 grados) con respecto al extremo distante de la segunda tira próxima y además en donde la primera y segunda tiras próximas se interceptan adyacentes y distales al buje próximo (por ejemplo, dentro de aproximadamente 0 y aproximadamente 4 mm del buje próximo). Cada corona distal forma parte de una celda que comprende además una corona próxima que apunta, en general, en la dirección próxima y se conecta a una tira de metal con memoria (por ejemplo, una tira próxima comprendida por un metal con memoria o una tira de cesta comprendida por un metal con memoria). En otras palabras, las coronas próximas no están libres. Opcionalmente, la cesta, el buje próximo y las tiras próximas están comprendidos de un metal con memoria, en donde el buje próximo comprende un extremo próximo y un extremo distal, y además en donde las tiras próximas son integrales con el extremo distal del buje próximo. Opcionalmente, la longitud del cuerpo distal del buje próximo al buje distal (no incluye ningún alambre de plomo) es de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 65 mm. Opcionalmente, el sistema se usa en un método ejemplar para retirar un coágulo sanguíneo de un vaso sanguíneo de un animal, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema;
- b) colocar el sistema en la luz;
- c) desplegar el cuerpo distal del extremo distal de catéter;
- d) permitir que la altura y el ancho del cuerpo distal se incrementen;
- e) irradiar el cuerpo distal con rayos X;
- f) mover el coágulo hacia el interior de la cesta; y
- g) mover el cuerpo distal proximalmente fuera del vaso sanguíneo.

Opcionalmente, el método ejemplar comprende además irradiar el cuerpo distal con rayos X en al menos dos

ángulos diferentes. De manera opcional, al menos un marcador de rayos X unido a las coronas distantes es distal al coágulo cuando el cuerpo distal se despliega del extremo distal del catéter. De manera opcional, el método ejemplar comprende además aplicar tinte de contraste próxima y distalmente al coágulo. De manera opcional, el método ejemplar comprende además proporcionar un catéter de succión que tiene un extremo próximo y un extremo distal, y unir el extremo distal del catéter de succión al coágulo al aplicar succión al catéter de succión. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además aspirar a mano un volumen predeterminado de fluido del catéter de succión usando una jeringa y, después, fijar la jeringa en el volumen predeterminado. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además suministrar el catéter de succión adyacente al coágulo al hacer avanzar el catéter sobre el alambre de tracción.

En todavía otra modalidad que no pertenece a la invención, el sistema incluye:

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo y un extremo distal;
 un cuerpo distal unido al alambre de tracción, el cuerpo distal que comprende un interior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cuerpo distal que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, un buje próximo (preferentemente en forma de un tubo) que forma el extremo próximo del cuerpo distal, una cesta comprendida por una pluralidad de células formadas por una pluralidad de tiras de la cesta, una pluralidad de tiras próximas y, opcionalmente, un buje distal (preferentemente en forma de un tubo) que forma un extremo distal de la cesta, la cesta comprende un interior de cesta, cada tira próxima tiene un extremo próximo unido al buje próximo, y un extremo distal unido a una celda, el cuerpo distal tiene un estado relajado en donde el cuerpo distal tiene una primera altura y un primer ancho, y un estado colapsado en donde el cuerpo distal tiene una segunda altura y un segundo ancho, la segunda altura es menor que la primera altura, el segundo ancho es menor que el primer ancho; y
 un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver el cuerpo distal cuando el cuerpo distal está en el estado colapsado,
 en donde, en el estado relajado, la cesta comprende un par de coronas distales no unidas a otra celda de la cesta y apuntando, en general, en la dirección distal, el primer par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo y a aproximadamente 180 grados con respecto uno al otro (por ejemplo, entre aproximadamente 150 grados y aproximadamente 180 grados con respecto uno al otro), y además, en donde la cesta comprende además un segundo par de coronas distales que no se unen a otra celda de la cesta y que apuntan, en general, en la dirección distal, el segundo par de coronas distales situado distalmente con respecto a, y a aproximadamente 90 grados con respecto al primer par de coronas distales (por ejemplo, cada corona distal del segundo par de coronas distales se sitúa a aproximadamente 60 grados a 90 grados con respecto a una corona distal del primer par de coronas distales), las coronas distales en el segundo par de coronas distales se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje próximo, en donde cada una de las coronas distales del primer y segundo par de coronas distales forman una celda, cada celda comprende además una corona próxima que apunta en general en la dirección próxima y se conecta a una tira de metal con memoria, en donde cada una de las coronas distales en el primer par y el segundo par de coronas distales se curvan radialmente hacia dentro, hacia el interior de la cesta en el estado relajado, en donde las coronas distales del primer par de coronas distales se configura para hacer contacto entre sí cuando se ejerce una fuerza compresiva externa, exterior, (por ejemplo un trombo) en una corona distal del primer par de coronas distales cuando el cuerpo distal está en el estado relajado y, además, en donde las coronas distales del segundo par de coronas distales se configuran para hacer contacto entre sí cuando se ejerce una fuerza compresiva externa exterior (por ejemplo, un trombo) en una corona distal del segundo par de coronas distales cuando el cuerpo distal está en el estado relajado. Cuando se dice que una corona próxima que apunta, en general, en la dirección próxima y se conecta a una tira de metal con memoria, se quiere decir que la corona próxima está, o bien conectada a una tira de cesta, o a una tira próxima comprendida por un metal con memoria (por ejemplo, nitinol). Cuando se dice que el primer par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo, se entenderá que, si una del primer par de coronas distales se sitúa con la distancia X del buje próximo, el otro del primer par de coronas distales se sitúa a una distancia X más o menos (+/-) 0,5 mm del buje próximo. Similarmente, cuando se dice que el segundo par de coronas distales se sitúa aproximadamente a la misma distancia del buje próximo, se entenderá que, si uno del segundo par de coronas distales se sitúa a una distancia Y del buje próximo, el otro del primer par de las coronas distales se sitúa a una distancia Y más o menos (+/-) 0,5 mm del buje próximo. Opcionalmente, en lugar de un buje distal, la cesta incluye un extremo distal abierto.

Opcionalmente, el buje próximo se sitúa aproximadamente en el centro de la primera altura y el primer ancho en el estado relajado. Por ejemplo, de manera preferente, el buje próximo se sitúa dentro de 0,5 mm del centro del primer ancho y de la primera altura. Opcionalmente, el catéter está comprendido por un material polimérico (es decir, uno o más materiales poliméricos tales como silicona, PVC, caucho de látex o nailon trenzado). Opcionalmente, el alambre de tracción está comprendido por un material metálico biocompatible (por ejemplo, un metal biocompatible o una aleación de metal biocompatible). Opcionalmente, en el estado relajado, el interior de la cesta es sustancialmente hueco. El extremo próximo de una primera tira próxima se sitúa a al menos aproximadamente 65 grados (por ejemplo, entre aproximadamente 65 y aproximadamente 180 grados) con respecto al extremo distal de la primera tira próxima, en donde el extremo próximo de una segunda tira próxima se sitúa al menos aproximadamente 65

grados (por ejemplo, entre aproximadamente 65 y aproximadamente 180 grados) con respecto al extremo distal de la segunda tira próxima, y además en donde la primera y segunda tiras próximas se interceptan adyacentes y distales al buje próximo (por ejemplo, dentro de aproximadamente 0 mm y aproximadamente 4 mm del buje próximo). Opcionalmente, cada corona distal en el primer y segundo pares de coronas distales forma parte de una celda agrandada y en donde además el área superficial de cada celda agrandada en el estado relajado es al menos dos veces tan grande como el área superficial de cada una de las otras celdas individuales de la cesta y, además, en donde las celdas agrandadas se configuran para permitir que un trombo pase a través de estas y al interior de la cesta. Opcionalmente, el alambre de tracción se une al buje próximo. Opcionalmente, la cesta, el buje próximo y las tiras próximas están comprendidos de un metal con memoria, en donde el buje próximo comprende un extremo próximo y un extremo distal, y en donde además las tiras próximas son integrales con el extremo distal del buje próximo. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal, el alambre conductor que tiene una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm. Opcionalmente, opcionalmente, el buje distal, el buje próximo, y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material y además en donde los bujes próximos y distales son tubulares y en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior que forma aberturas de los bujes próximos y distales y además en donde los diámetros exteriores de los bujes próximo y distales son sustancialmente del mismo tamaño y además en donde los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, la longitud del cuerpo distal desde el buje próximo al buje distal (no incluyendo ningún alambre conductor) es de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 65 mm.

Opcionalmente, el sistema se usa en un método ejemplar para retirar un coágulo sanguíneo de un vaso sanguíneo de un animal, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema;
- b) colocar el sistema en la luz;
- c) desplegar el cuerpo distal del extremo distal del catéter;
- d) permitir que la altura y ancho del cuerpo distal se incrementen;
- e) irradiar el cuerpo distal con rayos X;
- f) mover el coágulo hacia el interior de la cesta distal; y
- g) mover el cuerpo distal proximalmente fuera del vaso sanguíneo.

Opcionalmente, el método ejemplar comprende además irradiar el cuerpo distal con rayos X en al menos dos ángulos diferentes.

En otras modalidades que no pertenecen a la invención, la presente descripción proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal, comprendiendo el sistema:

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

un forro coaxial que tiene un interior hueco, un extremo próximo abierto que conduce al interior, y un extremo distal abierto que conduce al interior, el forro coaxial envuelve el alambre de tracción, siendo el forro coaxial deslizante a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción;

una cesta distal que comprende un interior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celda próximas, cada celda próxima que comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, y una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas;

una pluralidad de tiras próximas, cada tira próxima tiene un extremo próximo que se extiende del forro coaxial, un extremo distal unido a una corona próxima de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal; y

un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible,

la cesta distal está comprendida por un metal con memoria y tiene:

un estado relajado en el cual el extremo distal del forro coaxial se sitúa en la primera posición a lo largo del alambre de tracción, la primera posición se sitúa a una primera distancia próxima a las coronas próximas, y en las cuales la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una primera altura,

un estado colapsado próximo en el cual el extremo distal del forro coaxial se sitúa en una segunda posición a lo largo del alambre de tracción, la segunda posición situada a una segunda distancia próxima a las coronas próximas, y en las cuales la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una segunda altura, la segunda distancia mayor que la primera distancia, la segunda altura es menor que la primera altura, y

un estado colapsado distal en el cual el extremo distal del forro coaxial se sitúa en una tercera posición a lo largo del alambre de tracción, la tercera posición distal a las coronas próximas y situada en el interior de la

cesta, y en la cual la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una tercera altura, la tercera altura es menor que la primera altura, en donde el catéter se configura para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado próximo;

5 en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado próximo al mover el extremo distal del forro coaxial proximalmente a la segunda posición mientras que mantiene la cesta distal en una ubicación fija a lo largo del alambre de tracción; y
 en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado distal al mover los extremos distales del forro coaxial distalmente a la tercera posición mientras que mantiene la cesta distal en una ubicación fija a lo largo del alambre de tracción.

Opcionalmente, cada corona próxima comprende una punta próxima y, además, en donde cada tira próxima se configura para cubrir una punta próxima cuando la cesta distal está en el estado colapsado distal. Opcionalmente, cada corona próxima comprende un ojal y, además, en donde cada tira próxima pasa a través de un ojal. Opcionalmente, el extremo distal de cada tira próxima comprende un bucle que une la tira próxima a un ojal. Opcionalmente, cada corona próxima tiene una superficie interior que se orienta al interior de la cesta distal una superficie exterior expuesta a la superficie interior y además en donde cada tira próxima hace contacto con una superficie exterior de una corona próxima en el estado colapsado próximo y en el estado colapsado distal. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende a través del interior de la cesta distal y además en donde las coronas próximas se configuran para acercarse entre sí y hacia el alambre de tracción cuando la cesta distal se mueve del estado relajado al estado colapsado distal y cuando la cesta distal se mueve del estado relajado al estado colapsado próximo. Opcionalmente, las coronas próximas se configuran para permanecer a una distancia fija desde el extremo distal de la cesta distal, cuando la cesta distal se mueve del estado relajado, hasta el estado colapsado. Opcionalmente, el forro coaxial es un catéter trenzado comprendido por una pluralidad de trenzas, y además en donde los segmentos próximos de las trenzas se enrollan conjuntamente para formar el catéter trenzado y además en donde un segmento distal no enrollado de cada trenza forma una tira próxima. Opcionalmente, al menos una corona próxima comprende además un marcador de rayos X. Opcionalmente, los extremos próximos de las tiras próximas son integrales con el forro coaxial. Opcionalmente, los extremos próximos de las tiras próximas se unen al forro coaxial. Opcionalmente, el sistema comprende entre dos y cuatro tiras próximas y las tiras próximas se separan de manera sustancial uniformemente. Opcionalmente, las tiras próximas tienen una longitud de aproximadamente 5 milímetros a aproximadamente 40 milímetros en el estado relajado. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende a través del interior de la cesta del extremo próximo de la cesta distal al extremo distal de la cesta distal. Opcionalmente, el interior del forro coaxial tiene un tamaño y forma, y además en donde el tamaño y forma del interior del forro coaxial se configuran para impedir que un segmento del alambre de tracción situado en el interior de la cesta y distal con respecto al extremo distal del forro coaxial se mueva a través del interior del forro coaxial. Opcionalmente, el extremo distal de la cesta distal comprende un tubo distal tiene un extremo próximo abierto y un extremo distal abierto, el tubo distal comprendido por un metal con memoria. Opcionalmente, la cesta distal y el extremo distal se prepararon del mismo tubo de metal con memoria. Opcionalmente, la segunda y tercera posición a lo largo del alambre de tracción comprenden cada una un marcador de rayos X. Opcionalmente, el tubo distal se une al alambre de tracción de modo que el tubo distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una tira próxima. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente de la cesta distal. Opcionalmente, las tiras próximas y la cesta distal tienen una composición de material diferente. Opcionalmente, las tiras próximas están comprendidas por un polímero. Opcionalmente, el polímero se selecciona del grupo que consiste en etileno-propileno fluorado, politetrafluoroetileno y tetrafluoroetileno. Opcionalmente, las tiras próximas están comprendidas por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon, material de sutura y material de catéter trenzado.

Opcionalmente, el sistema se usa en un método ejemplar para retirar un coágulo de un vaso sanguíneo de un animal, teniendo el vaso sanguíneo una pared interior que forma el vaso sanguíneo, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema, en donde el forro coaxial se sitúa en el interior del catéter y la cesta distal se sitúa en el interior del catéter en un estado colapsado;
- 55 b) colocar el catéter en el vaso sanguíneo;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales al coágulo;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- 60 e) mover el forro coaxial distalmente a una cuarta posición, la cuarta posición situada distalmente más allá de las coronas próximas y en el interior de la cesta, pero próxima a la tercera posición (esta tercera posición no es suficientemente distal a las coronas próximas para poner tensión en las tiras próximas; de esta manera, las coronas no comienzan a acercarse entre sí y al alambre de tracción);
- f) capturar el coágulo en el interior de la cesta distal;
- 65 g) mover el forro coaxial más distalmente en el interior de la cesta (es decir, hacia o cerca) de la tercera posición, de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuye y las coronas próximas se

acercan entre sí y al alambre de tracción; y
h) mover el sistema proximalmente fuera del vaso sanguíneo.

5 En aún modalidades adicionales que no pertenecen a la invención, la presente descripción proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal, comprendiendo el sistema:

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
10 un forro coaxial que tiene un extremo próximo abierto y un extremo distal abierto, el forro coaxial que envuelve el alambre de tracción, el forro coaxial deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción;
una cesta distal que comprende un interior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de
15 tiras de metal con memoria de celda próximas, cada celda próxima que comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, y una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas;
una pluralidad de tiras próximas, cada tira próxima tiene un extremo próximo que se extiende del forro coaxial, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo
20 próximo hasta el extremo distal; y
un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce el interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible,
la cesta distal está comprendida por un metal con memoria,
en donde cada corona próxima de cada celda próxima comprende un ojal y, además, en donde cada tira próxima
25 pasa a través de un ojal.

La presente descripción también proporciona una plataforma fácil de fabricar modular y adicional de los sistemas para recuperar coágulos duros y otros objetos en luces de animales. En algunas modalidades que no pertenecen a la invención, el sistema incluye un tubo próximo, un tubo distal y una pluralidad de tiras de metal con memoria entre
30 los tubos próximos y distales. La pluralidad de tiras de metal con memoria forma una amplia gama de diseños de cesta. De manera preferente, el tubo próximo, las tiras de metal con memoria y el tubo distal se derivan de un tubo individual listo para usar, estándar de metal con memoria (por ejemplo, una aleación de metal con memoria tal como nitinol), con el tubo próximo y el tubo distal que tiene el mismo diámetro interior y el diámetro exterior como el tubo nativo del cual se derivaron y con la cesta formada al cortar la porción media del tubo nativo y la expansión y fijación
35 de forma de esta porción cortada. De manera preferente, el tubo próximo y el tubo distal tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 0,69 mm (0,027 pulgadas)) de modo que el dispositivo se ajusta dentro de un microcatéter estándar y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). De manera preferente, no hay parte soldadas entre el tubo próximo y el tubo distal, lo cual hace el sistema fácil y económico para fabricar confiabilidad. El sistema también incluye uno o más catéteres para desplegar el sistema, un alambre de tracción que pasa a través del interior hueco del tubo próximo, y un tubo coaxial. De manera preferente, el sistema incluye dos catéteres: un catéter guía y un microcatéter. El tubo coaxial envuelve el alambre de tracción, es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, y se une al buje
40 próximo. El tubo coaxial permite que un usuario mueva el buje próximo hacia y lejos del buje distal mientras que mantiene el buje distal estacionario. El movimiento del buje próximo hacia y lejos del buje distal provoca cambios conformacionales en la cesta, incluyendo (dependiendo del diseño de la cesta y la ubicación del tubo próximo), colapsar la cesta, expandir la cesta, estirar la cesta, y mover la cesta alrededor del coágulo. La pluralidad de tiras de metal con memoria unidas al buje próximo incluye una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre, que tienen un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo. La longitud y espesor de las tiras de metal con memoria de amarre próximas varía en las diferentes modalidades descritas en la presente, que permiten que el cirujano seleccione las diversas modalidades de la plataforma, basadas en las características necesarias para la
45 operación particular (por ejemplo, anatomía de los vasos y dureza del coágulo).

La presente descripción proporciona un método ejemplar para fabricar un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal, que incluye:

a) proporcionar un tubo individual comprendido por un metal con memoria, teniendo el tubo individual un exterior, un interior hueco, una pared que separa el exterior del interior hueco, una porción próxima que comprende una
60 abertura que conduce al interior hueco, una porción distal que comprende una abertura que conduce al interior hueco, y una porción media entre la porción próxima y la porción distal;
b) cortar la pared de la porción media con un láser;
c) retirar las piezas de la porción media cortadas por el láser para formar un sistema de cesta que comprende un tubo próximo, que comprende un interior hueco que se extiende a través de dicho tubo próximo, el tubo próximo que tiene un extremo próximo y un extremo distal, un tubo distal que comprende un interior hueco que se
65 extiende a través del tubo distal, y una porción media situada entre el tubo próximo y el tubo distal y que

comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo y un extremo distal;

d) alterar la forma de la porción media;

e) permitir que la porción media se expanda con respecto al tubo distal y al tubo próximo para formar una cesta que incluye una pluralidad de celdas;

f) opcionalmente, insertar un alambre de tracción a través de dicho interior del tubo próximo, de modo que dicho tubo próximo sea deslizable a lo largo de al menos una porción de dicho alambre de tracción, teniendo el alambre de tracción un extremo próximo y un extremo distal; y

g) opcionalmente, unir dicho alambre de tracción a dicho buje distal.

En lugar de los pasos f) y g) indicados en lo anterior, el método ejemplar puede incluir insertar un alambre de tracción que comprende un extremo próximo, un extremo distal, un tope situado adyacente al extremo distal, a través del interior del tubo próximo, el tope que tiene un ancho y/o altura que es mayor que el interior del tubo próxima, el tope situado distal con respecto al interior del tubo próximo, de modo que el tubo próximo es deslizable distalmente hasta que el buje próximo alcance el tope, el alambre de tracción que no hace contacto con el tubo distal. En tales ejemplos, el alambre de tracción no hace contacto con el buje distal. Más bien, en estos ejemplos, el método ejemplar incluye además unir un alambre conductor a dicho tubo distal.

En algunos ejemplos, cualquiera de los métodos ejemplares anteriores incluye además h) proporcionar un tubo coaxial, comprendiendo además dicho tubo coaxial un interior hueco que recibe dicho alambre de tracción, un extremo próximo, y un extremo distal, y i) unir dicho extremo distal de dicho tubo coaxial a dicho tubo próximo. En algunas modalidades, el método ejemplar para unir el extremo distal del tubo coaxial al tubo próximo comprende soldar el extremo distal del tubo coaxial al tubo próximo. En otros ejemplos, el método ejemplar para unir dicho extremo distal del tubo coaxial a dicho tubo próximo comprende envolver contracción el extremo distal de dicho tubo coaxial a dicho tubo próximo. En otros ejemplos, el método ejemplar para unir dicho extremo distal del tubo coaxial a dicho tubo próximo comprende unir con pegamento dicho extremo distal del tubo coaxial a dicho tubo próximo.

Opcionalmente, después del paso e), la cesta comprende además una fila de celdas próximas, cada celda próxima definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria y que comprenden una corona próxima, situada en un extremo próximo de la celda y que apunta en la dirección próxima, y una corona distal, situada en el extremo distal de la celda y que apunta en la dirección distal y en donde, además, cada una de las coronas próximas de las celdas próximas se une a un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, después del paso e), la cesta comprende además una fila de celdas distales situadas distal a las celdas próximas y se conectas a las coronas distales de las celdas próximas, cada celda distal se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria que comprende una corona próxima situada en un extremo próximo de la celda y que apunta en la dirección próxima y una corona distal situada en un extremo distal de la celda y que apunta en la dirección distal, y en donde además el número de celdas distales es dos veces el número de celdas próximas. Opcionalmente, después del paso e), la cesta comprende además una fila de coronas distales a las coronas próximas y que apuntan en la dirección distal y en donde además el número de coronas distales en la fila es dos veces el número de coronas próximas unidas a la tira de metal con memoria de amarre próxima.

Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende además una fila de tiras de metal con memoria puntales, teniendo cada tira de metal con memoria puntal un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta comprende componentes no soldados y las tiras de metal con memoria de amarre próximas son integrales con las coronas de celdas próximas.

Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además no alterar la forma de las porciones próximas y distales, aunque se altere la forma de la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además enfriar la porción próxima, la porción media, y la porción distal después del paso d) y, después del enfriamiento, las porciones próximas y distales tiene sustancialmente el mismo tamaño como lo habían tenido las porciones próximas y distales antes del paso a). Opcionalmente, el método ejemplar para permitir que la porción media se expanda comprende calentar la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar para alterar la forma de la porción media comprende el uso de un mandril. Opcionalmente, el mandril está usado. Opcionalmente, la porción próxima y la porción distal no se cortan con láser, Opcionalmente, antes del corte del tubo de metal con memoria, el tubo de metal con memoria tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, después del paso e), el tubo próximo y el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el método incluye además colocar la cesta dentro de un catéter está comprendido por un material biocompatible. Opcionalmente, el método incluye además los pasos de colocar la cesta dentro de una luz de un animal y usar la cesta para recuperar un objeto situado dentro de la luz.

La presente descripción también proporciona varios sistemas para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal. En algunas modalidades que no pertenecen a la invención, el sistema incluye:

5 un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

10 una cesta distal unida a dicho alambre de tracción, comprendiendo dicha cesta distal un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde dicho extremo próximo de la cesta distal hasta dicho extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y un eje longitudinal del alambre de tracción, un buje próximo situado en el extremo próximo de la cesta distal, el buje próximo que comprende un interior hueco, el alambre de tracción que pasa a través del interior hueco del buje próximo, el buje próximo es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima que comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al buje próximo, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta dicho extremo distal, una pluralidad de celdas distales a las células próximas, y un buje distal situado en dicho extremo distal de dicha cesta distal y que comprende un interior hueco,

20 teniendo dicha cesta distal un estado relajado en el cual el buje próximo se sitúa en una primera distancia próxima a dichas coronas próximas y en donde la cesta distal tiene una primera altura medida en la corona más próxima, un estado de separación en el cual el buje próximo se sitúa en una segunda distancia de las coronas próximas y en donde tiene una segunda altura, medida en la corona más próxima, la segunda altura mayor que la primera altura, la segunda distancia menor que la primera distancia,

25 un estado colapsado próximo en el cual el buje próximo se sitúa a una tercera distancia aproximada a las coronas próximas y en donde la cesta distal tiene una tercera altura, medida en la corona más próxima, la tercera distancia mayor que la primera distancia, la tercera altura es menor que la primera altura,

30 un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en un estado colapsado próximo;

en donde dicha cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado de separación al mover el buje próximo distalmente relativo al buje distal; y

35 en donde dicha cesta distal se configura para moverse desde dicho estado expandido hasta dicho estado colapsado próximo al mover el buje proximalmente relativo al buje distal.

En algunas modalidades, las tiras de metal con memoria de amarre próximas tienen un espesor de entre aproximadamente 25 % y 75 % de las tiras de metal con memoria que forman la celda próxima de la cesta distal. En estas modalidades, la traslación del buje próximo hacia el buje distal estacionario deforma los amarres en lugar de la

40 cesta distal. En otras modalidades, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son tan gruesas o más gruesas que las tiras de metal con memoria que forman las celdas próximas de la cesta distal (por ejemplo, entre aproximadamente 100 % y 175 % del espesor de las tiras de metal con memoria que forman las celdas próximas de las cestas). En estas modalidades, con las tiras de metal con memoria de amarre próximas más gruesas, las tiras de metal con memoria de amarre próximas resisten la deformación cuando el buje próximo se traslada distalmente

45 hacia el buje distal estacionario y en cambio las tiras de metal con memoria de amarre próximas se arquean lateralmente, diseccionando a través o alrededor del coágulo y centrando, respaldando y reforzando la abertura de la cesta. En general, en ambas modalidades, mover el buje próximo hacia el buje distal cuando la cesta está en el estado relajado provoca que las coronas próximas de las celdas próximas se separen entre sí, expandiendo de esta manera la abertura de la cesta distal. De manera preferente, en las modalidades con los amarres delgados, en el estado relajado, los amarres tienen una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm, y en las modalidades con los amarres gruesos, los amarres tienen una longitud de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm.

Opcionalmente, la cesta distal comprende además un estado colapsado distal en el cual dicho buje próximo se sitúa

55 distal a dichas coronas próximas y en donde dicha cesta distal tiene una cuarta altura, medida en la corona más próxima, siendo la cuarta altura menor que la primera altura y, en donde el catéter se configura para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado distal, y además en donde la cesta distal se configura para moverse del estado de separación al estado colapsado distal al mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distal. Opcionalmente, el sistema incluye además un tubo coaxial, el tubo coaxial se configura para ser

60 recibido en el catéter, el tubo coaxial que tiene un extremo próximo, un extremo distal unido al buje próximo, y un interior hueco, el alambre de tracción que pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción. En algunas modalidades, con las tiras de metal con memoria próximas delgadas, la longitud combinada de las dos tiras de metal con memoria de amarre próximas está dentro de aproximadamente 2 mm de la segunda altura. En otras modalidades con las tiras de metal con memoria próximas delgadas, la longitud combinada de dos de las tiras de metal con memoria de amarre

65

próximas está dentro de aproximadamente 2 mm de la segunda altura multiplicado por un factor de dos. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal. Opcionalmente, el alambre de tracción no está en contacto con el buje distal. Opcionalmente, en el estado de separación, el buje próximo se sitúa paralelo a la corona próxima. Opcionalmente, el alambre de tracción y el buje próximo están descentrados del centro de la altura de la cesta distal, como es medido en la corona más próxima. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima. En otras modalidades, el sistema tiene cuatro celdas próximas, teniendo cada celda próxima una corona próxima, y nada de (por ejemplo, solo dos) de las coronas próximas se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en un extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales que tienen un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas son integrales con el buje próximo. Opcionalmente, el buje próximo es un tubo, donde el interior del buje próximo tiene un tamaño y forma, y en donde además el tamaño y forma del interior del buje próximo se configuran para impedir que un segmento del alambre de tracción distal con respecto al buje próximo se mueva a través del interior del buje próximo. Opcionalmente, el buje distal es un tubo. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el buje distal, el buje próximo, y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un marcador de rayos X. Opcionalmente, los bujes próximos y distales son en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma aberturas de los bujes próximos y distales y además donde los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño y además en donde los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y además en donde los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el tubo próximo y el tubo distal tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y en donde además el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura de la cesta distal es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.

La presente descripción también proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo la luz una pared interior que forma la luz. En algunas modalidades, el método ejemplar incluye:

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta situada en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas sean distales a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el buje próximo distalmente con respecto al tubo distal de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, se incremente;
- f) mover la cesta distal sobre la obstrucción; y
- g) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar el coágulo sanguíneo para mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distal y permitir que la cesta distal se mueva al estado de separación. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar un tubo coaxial para empujar el tubo próximo distalmente con respecto al buje distal y permitir que la cesta distal se mueva al estado de separación. Opcionalmente, el método ejemplar incluye, además, después del paso e, mover el buje próximo con respecto al buje distal para que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuya. Opcionalmente, después del paso e, el alambre de tracción y el buje próximo están descentrados con respecto al centro de la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, medida en la corona más próxima y el centro de la luz.

La presente descripción también proporciona un sistema que no pertenece a la invención para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal, comprendiendo el sistema:

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

5 una cesta próxima unida al alambre de tracción, comprendiendo dicha cesta próxima un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta próxima que se extiende desde el extremo próximo de la cesta próxima hasta el extremo distal, una altura de cesta próxima perpendicular a la longitud de la cesta próxima y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta próxima, el tubo próximo que comprende un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco y el tubo próximo deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, una pluralidad de filas de celdas, cada celda es definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, una cesta distal unida al alambre de tracción, comprendiendo la cesta distal un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal, el tubo distal que comprende un interior hueco, una pluralidad de filas de celdas, cada celda se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre, teniendo cada tira de metal con memoria de amarre un extremo próximo unido a una corona distal de una celda situada en el extremo distal de la cesta próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda situada en el extremo próximo de la cesta distal, teniendo dicha cesta próxima

25 un estado relajado en donde la cesta próxima tiene una primera altura, medida en la corona más distal, y el buje próximo se sitúa en una primera distancia próxima al buje distal;

un estado colapsado en donde la cesta próxima tiene una segunda altura medida en la corona más distal, la segunda altura es menor que la primera altura;

30 un estado de separación en donde la cesta próxima tiene una tercera altura, medida en la corona más distal, y el buje próximo se sitúa en una segunda distancia próxima al buje distal, la tercera altura es mayor que la primera altura y la segunda distancia es menor que la primera distancia, la cesta próxima se configura para moverse del estado expandido al estado de separación al empujar el tubo próximo distalmente con respecto al tubo distal; teniendo dicha cesta distal

un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y

35 un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura, y

un catéter que tiene un interior, conduciendo un extremo próximo hacia el interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver la cesta distal y próxima cuando las cestas están en el estado colapsado.

40 Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.

45 En algunas modalidades, el sistema no incluye un buje próximo y el sistema incluye cuerdas suaves en lugar de o además de las tiras de metal con memoria próximas. Por ejemplo, en una disposición, el sistema incluye:

50 un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

un tubo coaxial que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción;

55 una cesta distal unida al alambre de tracción y el tubo coaxial, comprendiendo la cesta distal un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, una pluralidad de cuerdas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada cuerda tiene un extremo próximo unido al tubo coaxial, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas, y un buje distal situado en el extremo distal de la cesta distal y que comprende un interior hueco,

65 teniendo dicha cesta distal

un estado relajado en el cual el tubo coaxial se sitúa a una primera distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una primera altura,
 un estado colapsado próximo en el cual el tubo coaxial se sitúa a una segunda distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una segunda altura, la segunda distancia es mayor que la primera distancia, la segunda altura es menor que la primera altura,
 un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver el tubo coaxial y la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado próximo;
 en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado próximo al mover el tubo coaxial proximalmente con respecto al buje distal.

Opcionalmente, la cesta distal comprende además un estado colapsado distal en el cual el tubo coaxial se sitúa distal a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una tercera altura, la tercera altura es menor que la primera altura, en donde el catéter se configura para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado distal, y además en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado distal al mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal. Opcionalmente, la cuerda está comprendida por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon, material de sutura, material de catéter trenzado, bobinas de platino, y nitinol ultrafino. Opcionalmente, las cuerdas son integrales con el forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se unen completamente al forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se envuelven por contracción al forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas tienen un espesor de aproximadamente 0,1 mm (0,004 pulgadas) a aproximadamente 2,54 mm (0,1 pulgadas) (de manera más preferente, de aproximadamente 0,1 mm (0,004 pulgadas) a 0,46 mm (0,018 pulgadas)). Opcionalmente, las cuerdas en el estado relajado tienen una longitud de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 mm. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal y el alambre de tracción se une al buje distal. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta comprende cuatro celdas próximas, cada celda próxima tiene una corona próxima, y no todas (por ejemplo, solo dos) de las coronas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en un extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales que tienen un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro cuerdas. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizante a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del tubo distal. Opcionalmente, el buje distal y las cestas están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición del material. Opcionalmente, la cesta distal y/o el tubo coaxial comprenden además un marcador de rayos X. Opcionalmente, el buje distal es generalmente cilíndrico en forma y tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma la abertura del buje distal y además en donde el diámetro exterior del buje distal de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y, además, en donde el diámetro interior del buje distal es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y además en donde el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros. Opcionalmente, dichas cuerdas son suaves.

La presente descripción proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo la luz una pared interior que forma la luz, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta situada en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas sean distales a la obstrucción,
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal para que el tubo coaxial se mueva distalmente a la corona más próxima;
- f) mover la cesta distal, el alambre de tracción y el tubo coaxial proximalmente de modo que la cesta distal se mueva sobre dicha obstrucción;
- g) mover el forro coaxial distalmente con respecto al buje distal, de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuya y el tubo coaxial esté más cercano al buje distal en comparación con la corona más próxima; y
- h) retirar la cesta distal y la obstrucción de dicha luz.

En otros ejemplos, el método ejemplar incluye

- 5 a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, situada dicha cesta en dicho catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas sean distales a la obstrucción,
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- 10 e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal de modo que el tubo coaxial se mueva distalmente hacia la corona más próxima;
- f) mover la cesta distal, el alambre de tracción y el tubo coaxial proximalmente de modo que la cesta distal se mueva sobre la obstrucción;
- g) mover el forro coaxial proximalmente con respecto al buje distal, de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuya;
- 15 h) mover el catéter distalmente con respecto al buje distal de modo que el catéter vuelve a forrar el forro coaxial y vuelve a forrar parcialmente las cuerdas, disminuyendo de esta manera la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima;
- i) retirar la cesta distal y la obstrucción de dicha luz.

20 Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

En otras modalidades que no incluyen un buje próximo, el sistema incluye un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo a tal extremo distal;

25 un tubo coaxial que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizante a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción;

30 una cesta distal unida al alambre de tracción y el tubo coaxial, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una pluralidad de cuerdas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima en una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima que tiene un extremo próximo unido al tubo coaxial y un extremo distal, cada cuerda tiene un extremo próximo unido a un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima y un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, y una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas, y un buje distal situado en el extremo distal de la cesta distal y que comprende un interior hueco,

40 teniendo dicha cesta distal un estado relajado en el cual la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una primera altura, un estado colapsado en el cual la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura,

45 un catéter que tiene un interior hueco, conduciendo un extremo próximo hacia dicho interior y conduciendo un extremo distal hacia el interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver el tubo coaxial y la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado.

Opcionalmente, la cuerda está comprendida por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon, material de sutura, material de catéter trenzado, bobinas de platino y nitinol ultrafino. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son integrales con el forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se unen con pegamento a las tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las cuerdas se envuelven por contracción a las tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las cuerdas tienen un espesor de aproximadamente 0,1 mm (0,004 pulgadas) y aproximadamente 2,54 mm (0,1 pulgadas) (de manera más preferente de aproximadamente 0,1 mm (0,004 pulgadas) a aproximadamente 0,46 mm (0,018 pulgadas)) y las cuerdas tienen una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm en el estado relajado.

55 Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal y el alambre de tracción se une al buje distal. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta comprende cuatro celdas próximas, cada celda próxima tiene una corona próxima, y no todas (por ejemplo, solo dos) de las coronas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en un extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales tienen un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una

celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro cuerdas. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el buje distal y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material.

5 Opcionalmente, la cesta distal y/o el tubo coaxial comprenden además un marcador de rayos X. Opcionalmente, el buje distal es en general cilíndrico en forma y tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma la abertura del buje distal y además en donde el diámetro exterior del buje distal es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y además en donde el diámetro interior del buje distal es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas).

10 Opcionalmente, el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente el alambre de tracción es en general cilíndrico y además en donde el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas), Opcionalmente, la primera altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros, Opcionalmente, las cuerdas son suaves.

En algunos ejemplos, el sistema anterior se puede usar en un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo dicha luz una pared interior que forma la luz que incluye

- a) proporcionar el sistema anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta se sitúa en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales a la obstrucción, el forro coaxial está próximo a la obstrucción, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son próximas a la obstrucción, y las cuerdas están adyacentes a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal, de modo que las tiras de metal con memoria de amarre próximas se muevan distalmente con respecto a la corona más próxima y la obstrucción se intercala entre las tiras de metal con memoria de amarre próximas y las coronas próximas de las celdas próximas,
- f) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

En más modalidades adicionales, el sistema incluye un primer alambre que se une al tubo próximo (pero no el tubo distal) y un segundo alambre que se une al tubo distal (pero no al tubo próximo). De manera preferente, en tales modalidades que no pertenecen a la invención, el sistema incluye dos catéteres: un catéter guía y un microcatéter. La pluralidad de tiras de metal con memoria unidas al buje próximo incluye una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, que tienen un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo. En algunas modalidades, la presente descripción proporciona un método ejemplar para fabricar un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal que comprende:

- a) proporcionar un tubo individual comprendido por un metal con memoria, teniendo el tubo individual un exterior, un interior hueco, una pared que separa el exterior del interior hueco, una porción próxima que comprende una abertura que conduce al interior hueco, una porción distal que comprende una abertura que conduce al interior hueco, y una porción media entre la porción próxima y la porción distal;
- b) cortar la pared de la porción media con un láser;
- c) retirar las piezas de la porción media cortada por el láser para formar un sistema de cesta comprende un tubo próximo que comprende un extremo próximo, un extremo distal y un interior hueco que se extiende a través del tubo próximo, comprendiendo un tubo distal y un interior hueco que se extiende a través del tubo distal, y una porción media situada entre el tubo próximo y el tubo distal y comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo y un extremo distal,
- d) alterar la forma de la porción media;
- e) permitir que la porción media se expanda con respecto al tubo distal y al tubo próximo;
- f) unir un primer alambre al tubo próximo; y
- g) unir un segundo alambre al tubo distal.

Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende además una fila de celdas próximas, cada celda próxima definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria y comprendiendo una corona próxima situada en un extremo próximo de la celda y que apunta en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda y que apunta en la dirección distal y además en donde cada una de las coronas próximas de las celdas próximas se une a un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima.

Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende además una fila de celdas distales situadas distales a las celdas próximas y se conecta a las coronas distales de las celdas próximas, cada celda distal se define

por una pluralidad de tiras de metal con memoria y comprende una corona próxima situada en un extremo próximo de la celda y que apunta en la dirección próxima y la corona distal situada en el extremo distal de la celda y que apunta en la dirección distal, y en donde además el número de celdas distales es dos veces el número de celdas próximas. Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende además una fila de tiras de metal con memoria puntales, cada puntal tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende además una fila de coronas distales situadas distales a las coronas próximas y que apuntan en la dirección distal, y en donde además el número de coronas distales en la fila es dos veces el número de coronas próximas unidas a las tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, el paso de unir al primer alambre al tubo próximo comprende colocar el primer alambre dentro de la abertura del tubo próximo y unir completamente el primer alambre al tubo próximo. Opcionalmente, el paso de unir el primer alambre al tubo próximo comprende colocar el primer alambre dentro de la abertura del tubo próximo y soldar el primer alambre al tubo próximo. Opcionalmente, el paso de unir el primer alambre al tubo próximo comprende envolver por contracción el primer alambre al tubo próximo. Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además no alterar la forma de las porciones próximas y distales mientras se altera la forma de la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además enfriar la porción próxima, la porción media, y la porción distal después del paso d) y, después del enfriamiento, las porciones próximas y distales tienen sustancialmente el mismo tamaño como lo tuvieron las porciones próximas y distales antes del paso a). Opcionalmente, el método ejemplar para permitir que la porción media se expanda comprende calentar la porción media. Opcionalmente, el método ejemplar para alterar la forma de la porción media comprende usar un mandril. Opcionalmente, el mandril está ahusado. Opcionalmente, la porción próxima y la porción distal no se cortan por el láser. Opcionalmente, antes de cortar el tubo de metal con memoria, el tubo de metal con memoria tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, después del paso e), el tubo próximo y el tubo distal tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el método ejemplar incluye además colocar la cesta dentro de un catéter comprendido por un material biocompatible.

La presente descripción también proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal. En algunas modalidades que no pertenecen a la invención, el sistema incluye

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

una cesta distal unida al alambre de tracción, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta distal, el tubo próximo que comprende un interior hueco, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una fila de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al tubo próximo, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, una fila de coronas distales situadas distales a las celdas próximas que apuntan en la dirección distal, y en donde además el número de coronas distales en la fila es dos veces el número de coronas próximas unidas a las tiras de metal con memoria de amarre próximas, y un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal, teniendo dicha cesta distal

un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y

un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura, y

un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver el cuerpo distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado.

Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas y las tiras de metal con memoria de celdas próximas tienen cada una un espesor y en donde además el espesor de las tiras de metal con memoria de amarre próximas es de entre aproximadamente 100 a aproximadamente 175 por ciento del espesor de las tiras de metal con memoria de celdas próximas. Opcionalmente, la longitud de las tiras de metal con memoria de amarre próximas es de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm en el estado relajado (y la longitud del resto de la cesta es de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm en el estado relajado de modo que

la longitud de la cesta total es de entre aproximadamente 20 mm a aproximadamente 40 mm en el estado relajado). Opcionalmente, el extremo distal del alambre de tracción se une al tubo próximo. Algunas o todas las coronas próximas de las celdas próximas se pueden unir a una tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una fila de tiras de metal con memoria puntales, cada tira de metal con memoria puntal tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son integrales con el tubo próximo. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del tubo distal. Opcionalmente, el tubo distal, el tubo próximo, y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un marcador de rayos X. Opcionalmente, los tubos próximos y distales son en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma las aberturas de los tubos próximos y distales y en donde además los diámetros exteriores de los tubos próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño y además en donde los diámetros interiores de los tubos próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros exteriores de los tubos próximos y distales son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y, además, en donde los diámetros interiores de los tubos próximos y distales son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y en donde además el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros.

La presente descripción también proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo la luz una pared interior que forma la luz, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta situada se sitúa en el catéter en el estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas sean distales a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover la cesta distal sobre la obstrucción; y
- f) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

En otras modalidades que no pertenecen a la invención, el sistema incluye:

- un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
- una cesta próxima unida al alambre de tracción, la cesta próxima comprende un interior, un exterior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta próxima que se extiende desde el extremo próximo de la cesta próxima hasta el extremo distal, una altura de cesta próxima perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta próxima, el tubo próximo comprende un interior hueco, una pluralidad de filas de celdas, cada celda se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,
- una celda distal se une al alambre de atracción, la cesta distal comprende un interior, un exterior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal, el tubo distal que comprende una abertura de tubo distal, una pluralidad de filas de celdas, cada celda se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,
- una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre, cada tira de metal con memoria de amarre tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda situada en el extremo distal de la cesta próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda situada en el extremo próximo de la cesta distal, teniendo dicha cesta próxima
- un estado relajado en donde la cesta próxima tiene una primera altura y
- un estado colapsado en donde la cesta próxima tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura y el segundo ancho es menor que el primer ancho, teniendo dicha cesta distal
- un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y un primer ancho y
- un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura y un segundo ancho, la segunda altura es

menor que la primera altura, y

un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver la cesta distal y próxima cuando las cestas están en un estado colapsado.

5 Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción tal que un extremo distal de la tira de metal con memoria de amarre se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.

10 La FIGURA 1A ilustra una vista en elevación, lateral de un tubo de metal con memoria antes de ser cortado por un láser.

La FIGURA 1B ilustra una vista en elevación, lateral del tubo de metal con memoria de la FIGURA 1A que se corta por un láser.

15 La FIGURA 2A ilustra una vista en elevación, lateral del tubo de metal con memoria de la FIGURA 1B después de ser cortado por un láser; en la FIGURA 2A, el tubo se muestra como si fuera plano con fines de ilustrar solamente el patrón de corte.

La FIGURA 2B ilustra una vista en perspectiva, lateral del tubo de metal con memoria de la FIGURA 1B después de ser cortado por un láser.

20 La FIGURA 2C ilustra otra vista en perspectiva, lateral del tubo de metal con memoria de la FIGURA 1B después de ser cortado por un láser; en la FIGURA 2C, el tubo se hace girar en comparación con la FIGURA 2B.

Las FIGURAS 3A-3H ilustran un método ejemplar para fabricar un cuerpo distal que utiliza el tubo de metal con memoria cortado por láser de las FIGURAS 1A y 2C; en las FIGURAS 3A-3H, la porción de cesta de cuerpo distal no se muestra para simplificar su ilustración.

25 Las FIGURAS 4A-4D ilustran los pasos de soldadura del método ejemplar de fabricación mostrados en la FIGURA 3; en las FIGURAS 4A-4D, la porción de cesta del cuerpo distal no se muestra para simplificar su ilustración.

Las FIGURAS 5 y 6 ilustran diferentes ubicaciones en donde las tiras conectoras se pueden soldar a las tiras de metal con memoria próximas.

30 La FIGURA 7 ilustra una vista en elevación lateral de un catéter y el cuerpo distal de la FIGURA 6.

La FIGURA 8 ilustra una vista en elevación lateral de un sistema desplegable de una modalidad que no pertenece a la invención que usa para capturar un coágulo sanguíneo, en la FIGURA 8, la porción de cesta del cuerpo distal no se muestra para simplificar su ilustración.

35 La FIGURA 9 ilustra una vista en elevación lateral de un gancho de una modalidad que no pertenece a la invención que se cierra por un tubo accionador de gancho; en la FIGURA 9, la porción de cesta del cuerpo distal no se muestra para simplificar su ilustración.

La FIGURA 10 ilustra una vista en elevación lateral de un sistema desplegable de una modalidad que no pertenece a la invención que se usa para capturar un coágulo sanguíneo; en la FIGURA 10, la porción de cesta de cuerpo distal no se muestra para simplicidad de ilustración.

40 La FIGURA 11 ilustra una primera vista en perspectiva de un cuerpo distal de una modalidad alterna de la presente invención; el cuerpo distal está en lo que se denomina en la presente "Orientación 1".

La FIGURA 12A ilustra una segunda vista en perspectiva del cuerpo distal de la FIGURA 11; el cuerpo distal está en lo que se denomina en la presente "Orientación 2".

La FIGURA 12B ilustra una vista en elevación próxima de las tiras próximas del cuerpo distal de la FIGURA 11.

45 La FIGURA 13 ilustra una vista en perspectiva en primer plano de dos coronas que apuntan al extremo distal no unidas del cuerpo distal de la FIGURA 11.

La FIGURA 14A ilustra un tubo de metal con memoria nativo usado para fabricar el cuerpo distal de la FIGURA 11; el tubo nativo se ha enrollado plano y las líneas en el tubo indican donde el tubo se ha cortado por un láser.

50 La FIGURA 14B ilustra una primera vista en perspectiva del cuerpo distal fabricado a partir del tubo nativo de la FIGURA 14A; el cuerpo distal está en la Orientación 1.

La FIGURA 14C ilustra una segunda vista en perspectiva del cuerpo distal fabricado a partir del tubo nativo de la FIGURA 14A; el cuerpo distal está en la Orientación 2.

Las FIGURAS 15A-15G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal de la FIGURA 11 en la recuperación de un coágulo blando; el cuerpo distal está en la Orientación 1.

55 Las FIGURAS 16A-16H ilustran el uso escalonado del cuerpo distal de la FIGURA 11 en la recuperación de un coágulo duro; el cuerpo distal está en la Orientación 1.

Las FIGURAS 17A-17G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal de la FIGURA 11 en la recuperación de un coágulo blando; el cuerpo distal está en la Orientación 2.

60 Las FIGURAS 18A-18G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal de la FIGURA 11 en la recuperación de un coágulo duro; el cuerpo distal está en la Orientación 2.

Las FIGURAS 19A-19N ilustran el uso escalonado del cuerpo distal de la FIGURA 11 en la recuperación de un coágulo adherente cohesivo deformable; el cuerpo distal está en la Orientación 2.

65 La FIGURA 20A ilustra una vista de un tubo de metal con memoria nativo usado para fabricar un cuerpo distal de todavía otra modalidad de la presente invención; el tubo nativo se ha enrollado plano, las líneas en el tubo indican dónde el tubo ha sido cortado por un láser, y el tubo distal de las FIGURAS 20A-20C es ligeramente más

corto que el cuerpo distal de las FIGURAS 11-19 y se propone para el uso en vasos sanguíneos tortuosos.
 La FIGURA 20B ilustra una vista en perspectiva del cuerpo distal fabricado a partir del tubo nativo de la FIGURA 20A; el cuerpo distal está en la Orientación 1.
 La FIGURA 20C ilustra una segunda vista en perspectiva del cuerpo distal fabricado a partir del tubo nativo de la FIGURA 20A: el cuerpo distal está en la Orientación 2.
 5 La FIGURA 21 muestra una vista en perspectiva de un sistema de recuperación de coágulo que incluye el cuerpo distal de las FIGURAS 20B-C que se suministra en un vaso sanguíneo usando un catéter de suministro.
 La FIGURA 22 muestra una vista en perspectiva del cuerpo distal de la FIGURA 21, después del despliegue del cuerpo distal y la retracción del catéter de suministro, en un vaso sanguíneo.
 10 La FIGURA 23 muestra una vista en perspectiva del cuerpo distal de la FIGURA 21; en comparación con la FIGURA 22, el cuerpo distal se ha movido proximalmente y la tensión se ha ejercido en el alambre de tracción.
 La FIGURA 24 muestra una vista en perspectiva de un catéter de succión que está siendo suministrado sobre el alambre de tracción del sistema de la FIGURA 21.
 La FIGURA 25 muestra una vista en perspectiva del extremo distal del catéter de succión de la FIGURA 24 que se empuja hacia un coágulo; una jeringa está succionando el coágulo hacia el catéter de succión debido a que el usuario ha tirado hacia atrás de la palanca de la jeringa.
 15 La FIGURA 26 muestra una vista en perspectiva del extremo distal del catéter de succión de la FIGURA 24 que se empuja en un coágulo; en la FIGURA 26, el usuario ha bloqueado la palanca de la jeringa en el volumen deseado.
 La FIGURA 27 muestra una vista en perspectiva del sistema de la FIGURA 24; en la FIGURA 27, el catéter de succión ha succionado parcialmente el cuerpo distal y el coágulo hacia el catéter de succión.
 La FIGURA 28 muestra una vista en perspectiva del sistema de la FIGURA 24; en la FIGURA 28, el catéter de succión ha succionado completamente el cuerpo distal y el coágulo en el catéter de succión.
 La FIGURA 29 muestra una vista en perspectiva del sistema de la FIGURA 24; el sistema y el coágulo capturado
 20 están siendo retirados proximalmente del vaso.
 La FIGURA 30A ilustra una vista en perspectiva frontal de un sistema de otra modalidad que no pertenece a la invención que incluye un catéter de suministro, un tubo coaxial deslizable a lo largo de un alambre de tracción, y tiras próximas que se extienden desde el extremo distal del tubo coaxial y se unen a una cesta distal; en la FIGURA 30A, la cesta distal está en el estado relajado.
 La FIGURA 30B ilustra una vista en perspectiva frontal del sistema de la FIGURA 30A; en la FIGURA 30B, el sistema está en un estado parcialmente colapsado debido al movimiento distal del catéter.
 La FIGURA 30C ilustra una vista en elevación próxima de las tiras próximas del sistema de la FIGURA 30A,
 La FIGURA 30D ilustra una vista en elevación próxima de una modalidad alterna que no pertenece a la invención de las FIGURAS 30A y 30B que incluye dos tiras próximas.
 25 La FIGURA 30E ilustra una vista en elevación próxima de una modalidad alterna de las FIGURAS 30A y 30B que incluye cuatro tiras próximas.
 La FIGURA 31A ilustra una vista en perspectiva frontal del sistema de la FIGURA 30A; en la FIGURA 31A, el sistema está entre el estado colapsado próximo y el estado relajado.
 La FIGURA 31B ilustra una vista en perspectiva frontal de sistema de la FIGURA 30A; en la FIGURA 31A, el sistema está en el estado colapsado distal.
 30 Las FIGURAS 32A-F ilustran una vista en perspectiva frontal del sistema de la FIGURA 30A y el uso escalonado del sistema en la recuperación de un coágulo en una arteria intracraneal humana.
 La FIGURA 33 ilustra una vista en perspectiva frontal de una modalidad alterna que no pertenece a la invención del sistema de las FIGURAS 31-32 en las cuales los extremos próximos de las tiras próximas se unen al extremo distal del foro coaxial.
 35 La FIGURA 34 ilustra una vista en perspectiva frontal de una modalidad alterna que no pertenece a la invención del sistema en el cual el foro coaxial es un catéter trenzado comprendido por una pluralidad de trenzas y en donde además el segmento distal de cada trenza forma una tira próxima.
 Las FIGURAS 35A-C ilustran una vista en perspectiva frontal de una modalidad que no pertenece a la invención del sistema de las FIGURAS 30-34 en las cuales las tiras próximas cubren la punta próxima de las coronas próximas; en particular, la FIGURA 35A es una vista despiezada, la FIGURA 35B muestra la tira próxima unida a la corona próxima a través de un bucle y un ojal, y la FIGURA 35C muestra cómo se doblan las tiras próximas hacia atrás para cubrir las puntas próximas cuando el cuerpo distal está en el estado colapsado distal.
 Las FIGURAS 36A-36D ilustran una vista en perspectiva lateral de una secuencia escalonada para hacer una modalidad del sistema de cesta que no pertenece a la invención;
 40 Las FIGURAS 37A-37B ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas que son aproximadamente de la misma longitud como el resto de la cesta (medida de la corona más próxima al tubo distal).
 Las FIGURAS 38A-38E ilustran vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso del sistema de cesta de las FIGURAS 37A-37B en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo.
 45 La FIGURA 39A ilustra una vista en perspectiva lateral del sistema de cesta de las FIGURAS 37A y 37B; como se muestra, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima.
 La FIGURA 39B ilustra una modalidad alternativa que no pertenece a la invención, en la cual una corona próxima de una celda próxima no se une a una tira de metal con memoria de amarre próxima.
 50
 55
 60
 65

La FIGURA 40 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente gruesas; en esta FIGURA 40, como se muestra, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son más gruesas que las tiras de metal con memoria que forman la corona más próxima.

5 La FIGURA 41 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cestas con una cesta próxima y una cesta distal.

La FIGURA 42 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con una cesta próxima y una cesta distal en la cual las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran 180 grados alrededor del eje longitudinal de las tiras de metal con memoria de amarre próximas y alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción.

10 Las FIGURAS 43A-43B ilustran una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta en el cual las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran 90 grados alrededor del eje longitudinal de las tiras de metal con memoria de amarre próximas y alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción.

La FIGURA 43C ilustra una vista en elevación frontal del sistema de cesta de las FIGURAS 43A-43B.

15 Las FIGURAS 43D y 43E ilustran una vista en elevación frontal y una vista en perspectiva, lateral de un sistema de cesta en el cual las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran 180 grados alrededor del eje longitudinal de las tiras de metal con memoria de amarre próximas y alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción.

Las FIGURAS 44A-44E ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con una cesta próxima y una cesta distal en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo.

20 Las FIGURAS 45A-45D ilustran una vista en perspectiva lateral de una secuencia escalonada para hacer una modalidad del sistema de cesta que no pertenece a la invención.

Las FIGURAS 46A-46E ilustran una vista en perspectiva lateral de un despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas.

25 Las FIGURAS 47A-47H ilustran una vista en perspectiva lateral de un despliegue escalonado y el uso del sistema de cesta de las FIGURAS 46A-46E en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo.

Las FIGURAS 48A-48B ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente gruesas y cortas.

30 Las FIGURAS 49A-49C ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con tres tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas; el sistema se despliega en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo.

La FIGURA 50A ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas; en la FIGURA 50A, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima.

35 La FIGURA 50B ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas; en la FIGURA 50B, una corona próxima de una celda próxima no se une a una tira de metal con memoria de amarre próxima.

La FIGURA 50C ilustra una vista frontal de un sistema de cesta con dos tiras de metal con memoria de amarre próximas.

40 La FIGURA 50D ilustra una vista frontal de un sistema de cesta con tres tiras de metal con memoria de amarre próximas.

La FIGURA 50E ilustra una vista frontal de un sistema de cesta con cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas.

45 La FIGURA 51 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas; en esta FIGURA 51, como se muestra, las tiras de metal con memoria de amarre próximas no son tan gruesas como las tiras de metal con memoria que forman la corona más próxima; además, el grosor de las tiras de metal con memoria disminuye gradualmente de la corona más próxima a lo largo de la longitud de la cesta del buje distal.

La FIGURA 52 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas cortas relativamente delgadas.

50 Las FIGURAS 53A-53C ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y el uso de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente largas y delgadas; el sistema se usa en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo.

Las FIGURAS 54A-54C ilustran una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con una cesta próxima conectada a una cesta distal por tiras de metal con memoria de amarre próximas.

55 Las FIGURAS 55A-55B ilustran una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta en el cual las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran 90 grados alrededor del eje longitudinal de las tiras de metal con memoria de amarre próximas y alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción.

La FIGURA 55C ilustra una vista en elevación frontal del sistema de cesta de las FIGURAS 55A-55B,

60 Las FIGURAS 55D y 55E ilustran una vista en elevación frontal y una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta en el cual las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran 180 grados alrededor del eje longitudinal de las tiras de metal con memoria de amarre próximas y alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción.

La FIGURA 56 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente gruesas cortas.

65 Las FIGURAS 57A-F ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue de un sistema de cesta en el cual las

tiras de metal con memoria de amarre próximas son más gruesas que las tiras de metal con memoria que forman las celdas próximas de la cesta distal.

Las FIGURAS 58A-58B ilustran una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con cuerdas relativamente largas, en lugar de las tiras de metal con memoria de amarre próximas.

Las FIGURAS 59A-59B ilustran una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con cuerdas relativamente cortas, en lugar de las tiras de metal con memoria de amarre próximas.

Las FIGURAS 60A-F ilustran vista en perspectiva del despliegue de sistema de cestas de las FIGURAS 59A-59B.

La FIGURA 61 ilustra una vista en perspectiva lateral de un sistema de cesta con cuerdas tiras de metal con memoria de amarre próximas.

Las FIGURAS 62A-62C ilustran una vista en perspectiva del despliegue del sistema de cesta de la FIGURA 61.

La FIGURA 63 ilustra una vista en perspectiva lateral derecha de un mandril usado para preparar coronas que apuntan al extremo distal no unidas que se curvan radialmente hacia al interior de la cesta.

La FIGURA 64 ilustra una vista en elevación lateral derecha del mandril de la FIGURA 63.

Con referencia a las FIGURAS 1-10, la presente descripción proporciona un sistema desplegable, que no pertenece a la invención, indicado en general con el número 10, para retirar una obstrucción tal como un coágulo sanguíneo 12 u otro objeto del vaso sanguíneo 14 u otra luz interior de un animal. Además de un coágulo sanguíneo 12, la obstrucción puede ser, por ejemplo, bobinas extruidas durante el tratamiento de aneurisma, material embólico intravascular tal como ónix u otras obstrucciones que requieren la retirada intravascular mecánica de los vasos distales pequeños. En las figuras, no todos los números de referencia se incluyen en cada figura por razones de claridad.

Con referencia adicional a las FIGURAS 1-10, el sistema desplegable 10 incluye un alambre de tracción 16 que tiene un extremo próximo (no mostrado) y un extremo distal 20. Opcionalmente, el diámetro del alambre de tracción está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). De manera preferente, el alambre de tracción 16 está comprendido por un material metálico biocompatible.

El sistema 10 incluye además un cuerpo distal 22, que se une al alambre de tracción 16. El cuerpo distal 22 tiene un extremo próximo 24, un extremo distal 26, un interior 28, y un exterior 30. El cuerpo distal 22 tiene un estado colapsado, en donde el cuerpo distal 22 tiene una primera altura y ancho y se configura para ajustarse en un catéter 50 (ver FIGURA 10A), y un estado relajado en donde el cuerpo distal 22 tiene una altura diferente 32 y ancho y se configura para expandirse alrededor de la altura y ancho de un vaso sanguíneo humano 14 cuando el cuerpo distal 22 se despliega del catéter 50 (ver FIGURAS 10B-10G). El cuerpo distal 22 incluye además un buje próximo 74 y un buje distal 76 que se sitúa distal con respecto al buje próximo 74. En algunas modalidades, el cuerpo distal 22 incluye una pluralidad de tiras 40 comprendidas por un metal con memoria (por ejemplo, una aleación de metal con memoria tal como nitinol) que forma el extremo próximo 24 del cuerpo distal 22. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas 40 tienen cada una un extremo distal 44 y un extremo próximo 42 que forma un gancho que se puede abrir y cerrar 46. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas 40 se unen al buje próximo 74 a través de las tiras de metal con memoria conectoras 48. En tales modalidades, el buje próximo 74 puede ser deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción 16, en contraste con el buje distal 76, que se fija opcionalmente al alambre de tracción 16 y no deslizable a lo largo del alambre de tracción 16. El movimiento del buje próximo 74 distalmente y cercano al buje distal 76 (es decir, acortando la distancia 88 entre el buje próximo 74 y el buje distal 76 al mover el buje próximo 74 distalmente mientras que mantiene el buje distal 76 estacionario) ejerce tensión en las tiras de metal con memoria conectoras 48 y, a su vez, las tiras de metal con memoria próximas 40. Esta tensión, a su vez, provoca que los extremos próximos 42 de las tiras de metal con memoria próximas 40 se acerquen radialmente entre sí el alambre de tracción 16. Conforme los extremos próximos 42 de las tiras de metal con memoria próximas 40 se acerquen entre sí y el alambre de tracción 16, el gancho 46 (formado por las tiras de metal con memoria próximas 40) se lleva de la posición abierta a al menos una posición parcialmente cerrada que, a su vez, separa la obstrucción 12 de la pared de la luz humano 14 y captura la obstrucción 12. Ver la FIGURA 3H, FIGURA 8, FIGURA 9F, y FIGURA 10F y 10G. A la inversa, de manera preferente, el movimiento del buje próximo 74 proximalmente y lejos del buje distal 76 (es decir, incrementado la distancia 88 entre los bujes 74 y 76) libera la tensión de las tiras de metal con memoria próximas 40, que a su vez, provoca que los extremos próximos 42 de las tiras de metal con memoria próximas 40 se alejen entre sí y el alambre de tracción 16, abriendo el gancho 46. El gancho 46 y el buje próximo 74 forman varias funciones. Primero, como se describe, al cerrar el gancho 46 captura la obstrucción 12. Segundo, al cerrar el gancho 46 se retrae el gancho 46 de la pared de la luz 14 para que el ancho 46 no raspe contra (y dañe) la pared de la luz mientras que se captura la obstrucción 12. Tercero, el cierre del gancho 46 reduce la altura y ancho del cuerpo distal 22, que permite que el cuerpo distal 22 se vuelva a forrar en el catéter 50, lo cual puede ser deseado, por ejemplo, si el operador busca volver a desplegar el cuerpo distal 22 en otra ubicación en el cuerpo (que puede ser el caso si el operador despliega originalmente el cuerpo distal 22 en la ubicación errónea en la luz 14). Para propósitos de la presente invención "cierre del gancho" abarca tanto cerrar parcialmente el gancho 46 (donde los extremos próximos 42 de las tiras de metal con memoria próximas 40 no hace contacto con el alambre de tracción 16) y cierra completamente el gancho 46 (donde los extremos próximos 42 hacen contacto con el alambre de tracción 16).

El gancho 46 puede estar comprendido por cualquier número de tiras de metal con memoria próximas 40. De manera preferente, sin embargo, entre 2 y 4 tiras de metal con memoria próximas 40 comprenden el gancho 46 (si es entendido que las tiras conectoras 48, si están presentes, sirve simplemente para atar el gancho 46 al buje próximo 74). De manera preferente, las tiras de metal con memoria próximas 40 tienen una longitud entre aproximadamente 10 y aproximadamente 60 milímetros. Las tiras de metal con memoria próximas 40 pueden ser consideradas los brazos del gancho 46.

En algunas modalidades, las tiras conectoras 48 son integrales con el buje próximo 74 (es decir, formado de la misma pieza del metal con memoria). En otras modalidades, el buje próximo 74 se puede soldar a las tiras conectoras 48. Opcionalmente, en el estado relajado, las tiras de metal con memoria próximas 42 se distribuyen sustancialmente de manera uniforme alrededor de un perímetro del cuerpo distal 22.

Opcionalmente, el cuerpo distal 22 incluye un alambre conductor 52 que se extiende distalmente del cuerpo distal 22. Opcionalmente, el alambre conductor 52 se extiende distalmente del buje distal 76. Si está presente, el alambre conductor 52 se puede usar para facilitar el movimiento del sistema 10 en la luz 14.

Opcionalmente, el cuerpo distal 22 incluye una cesta 54 distal a las tiras de metal con memoria próximas 40, la cesta 54 está comprendida por una pluralidad de tiras de metal con memoria 56 distales con respecto a las tiras de metal con memoria próximas 40. Las tiras de metal con memoria distales 56 pueden, por ejemplo, formar una cesta 54 con una pluralidad de aberturas de malla 58. Opcionalmente, el tamaño de las aberturas de malla 58 en la cesta 54 cuando el cuerpo distal 22 está en su estado relajado es menor (de manera preferente significativamente menor) que el diámetro de un coágulo sanguíneo isquémico de tamaño promedio 12 de modo que el coágulo sanguíneo 12 no escapa de la cesta 54 después de ser capturado por el cuerpo distal 22. Opcionalmente, la cesta 54 tiene un extremo próximo abierto 60 y un extremo distal sustancialmente cerrado 62, que se forma por el tubo distal 76. Opcionalmente, los bujes distales y próximos 74 y 76 y la cesta distal 54 están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, el tamaño de las aberturas de malla 58 disminuye del extremo próximo 60 de la cesta 54 al extremo distal 62. La cesta distal 54 se observa mejor en la FIGURA 2 y puede estar comprendida por una serie diferente de patrones de celdas. La cesta distal 54 no se muestra en las FIGURAS 3-10 para facilitar la ilustración de los otros componentes en el sistema 10.

Opcionalmente, el buje próximo 74 y el buje distal 76 son tubos cilíndricos que comprenden aberturas sustancialmente circulares que abarcan la longitud de los bujes 74 y 76, y los bujes 74 y 76 tienen aproximadamente el mismo diámetro interior 72 y el mismo diámetro exterior 70. De manera preferente, el diámetro interior 72 es al menos ligeramente más grande que el diámetro del alambre de tracción 16 de modo que el alambre de tracción 16 se puede deslizar a través del buje próximo 74. En algunas modalidades, los diámetros exteriores 70 de los bujes próximos y distales 74 y 76 pueden ser de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y los diámetros interiores 72 de los bujes próximos y distales 74 y 76 pueden ser de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas).

Opcionalmente, el cuerpo distal 22 comprende además un marcador de rayos X 64 que es más visible bajo rayos X en comparación con las tiras de metal con memoria próximas 40 cuando el cuerpo distal 22 se sitúa en un vaso sanguíneo craneal dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. Sí las tiras conectoras 48 se sueldan a las tiras de metal con memoria próximas 40, el marcador de rayos X 64 pueden ser, por ejemplo, situados en el sitio de la soldadura. En algunos casos, el espesor incrementado en el sitio de soldadura puede en el mismo comprender el marcador de rayos X 64. De manera preferente, el marcador de rayos X 64 está comprendido por un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tantalio, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco y similares. De manera preferente, las tiras de metal con memoria próximas 40 están comprendidas por nitinol y el marcador de rayos X 64 está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol.

Un catéter 50 con un extremo próximo abierto (no mostrado) y un extremo distal abierto 66 envuelve inicialmente el sistema 10. Como se usa en la presente, el término "catéter" se refiere en general al cualquier tubo adecuado a través del cual el sistema 10 se puede desplegar. De manera preferente, el catéter 50 es estéril y está comprendido por un material biocompatible (es decir, un material que no irradia el cuerpo humano durante el curso de una operación de 45 minutos que implica usar el sistema 10 para retirar un coágulo 12 de un vaso sanguíneo intracraneal 14). El catéter 50 puede ser cualquier forma adecuada, que incluye, pero no se limita a en general cilíndrica. De manera preferente, el catéter 50 es un microcatéter. Para propósitos de la presente invención, cuando se dice que el catéter 50 envuelve el sistema 10, se entenderá que el catéter 50 envuelve al menos un componente del sistema 10 (de manera preferente, el cuerpo distal 22, el alambre conductor 52, y el alambre de tracción 16). En algunas modalidades, el catéter 50 es aproximadamente 0,833 mm (2,5 French) en diámetro. Opcionalmente, el catéter 50 se suministra a la región de la luz 14 que tiene la obstrucción 12 como sigue: un alambre guía se suministra a la región de obstrucción más allá de la obstrucción 12; el catéter 50 se suministra sobre el alambre guía; el alambre guía se retira; y el sistema 10 se administra con su alambre de tracción 16 y el alambre conductor 52 a través del catéter 50. Opcionalmente, el alambre de tracción 16 se usa para empujar el sistema 10 a través del catéter 50 así como para recuperar el cuerpo distal 22 después de capturar la obstrucción 14 como se describe a

5 continuación. El sistema 10 puede usar una pluralidad de catéteres 50, tales como, por ejemplo, un catéter más ancho que viaja al cerebro y un microcatéter de diámetro más pequeño, muy flexible que se suministra desde el primer catéter y viaja a través de las arterias pequeñas del cerebro. De manera preferente, el catéter 50 está comprendido por un material polimérico, biocompatible (es decir, uno o más materiales poliméricos tales como silicón, PVC, caucho de látex o nailon trenzado).

10 Opcionalmente, en el estado de gancho abierto relajado, el cuerpo distal 22 u opcionalmente solo la cesta distal 54 tiene una forma ahusada (por ejemplo, sustancialmente cónica o en forma de bala) de modo que el cuerpo distal 22 o solo la cesta distal 54 se ahúsa del cuerpo distal 22 o el extremo próximo de la cesta distal 54 al extremo distal.

15 El extremo próximo del sistema 10 se muestra en el extremo izquierdo de las FIGURAS 1 y 3-10 y el extremo distal del sistema 10 se muestra en el extremo derecho de las FIGURAS 1 y 3-10 debido a que un uso principal del sistema 10 es retirar un coágulo sanguíneo 12 de una arteria intracraneal humana 14, en cuyo caso el sistema 10 entrará en general a la arteria 14 en su extremo próximo por un cirujano de la ingle y empuje el catéter 50 hacia el cerebro. El diámetro de las arterias humanas 14 se disminuye en general desde su extremo próximo hasta su extremo distal. Sin embargo, cuando se usa en otros tipos de luces, el cuerpo distal 22 se puede situar proximalmente con respecto al catéter 50 ya que los términos proximal y distalmente se usan en esa luz.

20 El cirujano puede desplegar el cuerpo distal 22, por ejemplo, al mover el catéter 50 proximalmente para desenfundar el cuerpo distal 22 o al empujar el cuerpo distal 22 fuera del catéter 50.

25 El uso del sistema 10 ahora se describirá para retirar un coágulo sanguíneo 12 de una arteria intracraneal 14 de un paciente con apoplejía isquémica humana, sin embargo, se apreciará que el sistema 10 se puede usar para retirar otros sujetos de otras luces interiores.

30 Un catéter 50, que contiene el cuerpo distal colapsado 22 se coloca en la luz 14 distal al coágulo 12. Ver FIGURA 10A.

35 El cuerpo distal 22 se despliega del catéter 50 y la altura y ancho del cuerpo distal 22 se expanden a aproximadamente la altura y ancho del vaso sanguíneo 14. Ver FIGURA 10B.

40 Se tira del catéter 50 proximalmente y un tubo accionador de gancho 90 se despliega en el vaso sanguíneo 14. Ver FIGURA 10C.

45 El cuerpo distal 22 se mueve proximalmente de modo que el coágulo 12 se sitúa en el interior 28 del cuerpo distal 22. Ver FIGURAS 10D y 10E.

50 El tubo accionador de gancho 90 se mueve distalmente, lo que empuja el buje próximo 74 distalmente de modo que la distancia 88 entre el buje próximo 74 y el buje distal 76 (que fija para tirar del alambre 16 y mantenerlo estacionario) disminuye. El movimiento distal del buje próximo 74 ejerce tensión en las tiras de metal con memoria conectoras y próximas 40 y 48 que, a su vez, cierra el gancho 46. Ver FIGURA 10F. (El tubo accionador de gancho 90 debe flotar en el alambre de tracción 16; es decir, tiene una abertura que extiende la longitud del tubo que tiene un diámetro más grande que el diámetro del alambre de tracción 16, y una abertura del tubo accionador de gancho 90 debe ser más pequeño que el diámetro del buje próximo 74 para que el tubo accionador de gancho 90 empuje el buje próximo 74).

55 El sistema 10 se retira proximalmente y se extrae del cuerpo. Ver FIGURA 10G.

60 Para probar la eficacia del sistema 10, un cuerpo distal 22 con una cesta distal 54, bujes próximos y distales 74 y 76, y un gancho 46 comprendido por tres tiras de metal con memoria próximas 42 se prueban en un modelo de flujo que incluyen un tubo y una bola de algodón humedecida situada en el tubo. La bola de algodón se usó para simular un coágulo sanguíneo. El sistema 10 se desplegó distal a la bola de algodón. El gancho 46 se cerró al mover el buje próximo 74 distalmente para capturar la bola de algodón. El sistema 10 y la bola de algodón se retiraron proximalmente en el tubo.

65 En algunos ejemplos, el cuerpo distal 22 se prepara por un proceso que incluye uno o más de los siguientes pasos, como se ilustra en las FIGURAS, 1-4

a) proporcionar un tubo individual 68 comprendido por un metal con memoria tal como nitinol, el tubo individual 68 tiene un exterior, un interior sustancialmente hueco, una pared que separa el exterior del interior sustancialmente hueco, un extremo próximo abierto 74, un extremo distal abierto 76, una porción media 78 entre el extremo próximo abierto 74 y el extremo distal abierto 76 (ver FIGURA 1A);

b) cortar la pared de la porción media 78 con un láser 80 (ver FIGURA 1B);

c) retirar las piezas de la porción media 78 cortadas por el láser 80 para formar un tubo próximo 74, un tubo distal 76 y una porción media 78 que comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria 82 unidas al tubo próximo 74;

- d) alterar la forma de la porción media 78 usando un mandril y permitir que la porción media 78 se expanda con respecto al tubo distal 76 y el tubo próximo 74 para formar la cesta distal 54;
- e) enfriar rápidamente la porción media 78 a temperatura ambiente;
- f) retirar el mandril de la porción media 78 (ver FIGURAS 2-3A);
- 5 g) electropulir mecánica o químicamente la porción media 78 para eliminar óxidos;
- h) cortar las tiras de metal con memoria 82 para formar un primer segmento 84 que comprende el tubo próximo 74 y un segmento próximo de las tiras de metal con memoria 82 y un segundo segmento 86 que comprende el tubo distal 76 y un segmento distal de las tiras de metal con memoria 82 (ver FIGURA 3B); e
- 10 i) unir los segmentos próximos a los segmentos distales tal que los segmentos distales forman el extremo distal 24 del cuerpo distal 22, tal que el tubo próximo 74 se sitúa dentro del interior 28 del cuerpo distal 22, y tal que el tubo próximo 74 se sitúa distal con respecto al extremo próximo del cuerpo distal 24 (ver FIGURAS 3C-3E).

En algunos ejemplos, el método ejemplar incluye además colocar el alambre de tracción 16 a través del tubo próximo 74 para que el tubo próximo 74 sea deslizante a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción 16.

En algunos ejemplos, el método ejemplar incluye además unir el alambre de tracción 16 al tubo distal 76 para que el tubo distal 76 no sea deslizante a lo largo del alambre de tracción 16 pero en cambio el tubo distal 76 se mueva con el alambre de tracción 16.

En algunos ejemplos, después del paso i, el extremo próximo 24 del cuerpo distal 22 forma un gancho 46 comprendido entre 2 a 4 tiras de metal con memoria próximas 40, las tiras de metal con memoria próximas del gancho 40 se configuran para acercarse entre sí y el alambre de tracción 16 al mover el tubo próximo 74 distalmente y hacia el tubo distal 76 (es decir, disminuyendo la distancia 88 entre los tubos 74 y 76) y las tiras de metal con memoria del gancho 40 se configuran para alejarse entre sí y lejos del alambre de tracción (es decir, incrementando la distancia 88 entre los tubos 74 y 76) al mover el tubo próximo 76 proximalmente y lejos del tubo distal 76 (como se ha descrito previamente).

En algunos ejemplos, la porción media 78 se expande al calentar el mandril y la porción media 78 al, por ejemplo, colocar el mandril y la porción media 78 en un baño de arena fluidizado a aproximadamente 500 °C durante aproximadamente 3 a aproximadamente 7 minutos. Conforme la porción media 78 se calienta, el calor provoca que la estructura cristalina del tubo de metal con memoria 68 se vuelva lineal. De manera preferente, el mandril está ahusado (por ejemplo, sustancialmente cónico o en forma de bala) de modo que la cesta distal 54 formada de la porción media 78 se ahúsa del extremo próximo 60 al extremo distal 62. De manera preferente, los extremos próximos y distales del tubo 74 y 76 no están ajustados en forma por el mandril y no se cortan por el láser 80 para que los extremos próximos y distales 74 y 76 no cambien en forma y se expandan solo ligeramente en tamaño bajo el calentamiento y regresen al tamaño del tubo nativo 68 después de que se elimine el calor. De manera preferente, los cortes por láser se programan a través de una Computadora. Para asegurar que al hacer cortes solo una superficie de la pared del tubo a la vez (y si no la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada), el láser 80 se enfoca de manera preferente entre el diámetro interior y exterior de la superficie de corte deseada y se hace pasar un refrigerante a través del tubo de metal con memoria 68 para que el láser 80 se enfríe antes de alcanzar la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada.

Las porciones de la pared no cortadas por el láser 80 crean la cesta distal 53, los tubos próximos y distales 74 y 76, y las tiras de metal con memoria 40, 48 y 56, como se describe.

De manera preferente, el metal con memoria seleccionado para el tubo nativo 68 tiene un calor de transformación por debajo de la temperatura del cuerpo humano promedio (37 °C) de modo que el cuerpo distal 22 tiene suficiente muelleo y flexibilidad después del despliegue del catéter 50 en el vaso sanguíneo humano 14.

En algunas modalidades, el tubo nativo 68 (y, por consiguiente, los tubos distales y próximos 74 y 76) tienen un diámetro exterior menor que aproximadamente 1,33 mm (4 French), por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 0,33 mm a aproximadamente 1,33 mm (aproximadamente 1 a aproximadamente 4 French). En algunas modalidades, el diámetro del alambre de tracción 16 es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,30 mm (0,051 pulgadas), como se indica en lo anterior, y en tales modalidades, el diámetro del alambre de tracción 16 puede ser aproximadamente igual al diámetro interior 72 del tubo de nitinol nativo 68.

Sin que se desee ser limitado por ninguna teoría particular, se cree que la fabricación del cuerpo distal 22 de un tubo de metal con memoria individual 68 proporciona la facilidad de fabricación y seguridad de la falla mecánica y proporciona resistencia a la tracción necesaria para que el sistema 10 retire el trombo duro 12 y otras obstrucciones.

Las modalidades de las Figuras 11-29

Las Figuras 11-29 ilustran una modalidad alterna 200 que incluye una o más de las siguientes características adicionales, como se describe a continuación: retorcer las tiras/amarres próximos 252, las coronas que apuntan al

extremo distal no unidas/libres 258 que se curvan opcionalmente hacia dentro y tienen marcadores de rayos X 244, y las aberturas agrandadas/zonas de entrega 262 en la cesta 246 inmediatamente distal a las coronas que apuntan al extremo distal, no unidas 258 que permiten que la obstrucción u otro objeto 270 entre al interior de la cesta distal 222.

5 De manera más específica, como se muestra en las FIGURAS 11-29, el sistema 200 incluye un alambre de tracción 202 que tiene un extremo próximo 204 y un extremo distal 206, como se describe en lo anterior, un cuerpo distal 216 unido al alambre de tracción 202, el cuerpo distal 216 comprende un interior 222, un extremo próximo 218, un extremo distal 220, una longitud de cuerpo distal 226 que se extiende desde el extremo próximo 218 hasta el extremo distal 220, una altura del cuerpo distal 224, un buje próximo 228 (preferentemente en forma de un tubo y el cual tiene un extremo próximo 230 y un extremo distal 232) que forma el extremo próximo 218 del cuerpo distal 216, una cesta 246 comprendida por una pluralidad de celdas/aberturas 248 formadas por una pluralidad de tiras de la cesta 291 que de manera preferente están comprendidas por un metal con memoria, un buje distal 236 que forma el extremo distal 220 de la cesta 246 (preferentemente en forma de un tubo que tiene un extremo próximo 238 y un extremo distal 240), y una pluralidad de tiras próximas 252 (las tiras próximas 252 están comprendidas por un metal con memoria), cada tira próxima 252 tiene un extremo próximo 254 unido al buje/tubo próximo 228, y un extremo distal 256 unido a una celda 248 (más específicamente una corona de orientación próxima de una celda 248 situada en el extremo próximo de la cesta 246), la cesta comprende un interior de cesta 292, el cuerpo distal 216 tiene un estado relajado en donde el cuerpo distal 216 tiene una primera altura y ancho, un estado colapsado en donde el cuerpo distal 216 tiene una segunda altura y ancho, la segunda altura es menor que la primera altura, el segundo ancho es menor que el primer ancho; y un catéter de suministro 208 para suministrar el cuerpo distal 216, como se describe en lo anterior, que tiene un interior 210, un extremo próximo 212 que conduce al interior 210 y un extremo distal 214 que conduce al interior 210, el catéter de suministro 208 está comprendido por un material biocompatible (de manera preferente polimérico) y se configura para envolver el cuerpo distal 216 cuando el cuerpo distal 216 está en el estado colapsado. El interior de la cesta interior 292 es sustancialmente hueco; es decir, diferente a la Publicación de Patente de los Estados Unidos N.º 2013/0345739, el interior de la cesta 292 no contiene un cuerpo alargado interior. Opcionalmente, en lugar de un buje distal 236, la cesta 246 incluye un extremo distal abierto. Al menos dos celdas 250 de la cesta 246 comprenden una corona próxima 260 que apunte en general en la dirección próxima y una corona distal 258 apunta en general en la dirección distal, y las coronas distales 258 de las al menos dos celdas 250 no se unen a otra celda 248 de la cesta 246. En otras palabras, las coronas distales 258 de al menos dos celdas 250 están flotando libres y no se unen a cualquier tira excepto para que las tiras formen parte de las al menos dos celdas 250; tales coronas distales 258 son referidas a continuación como coronas de orientación distal, no unidas 258. De manera preferente, las tiras distales de las coronas de orientación distal, no unidas 258 terminan en un marcador de rayos X 244. (Celdas etiquetadas con los números 250, 250A, 250B, 250C, y 250D se refieren a al menos dos celdas que incluyen una corona próxima 260 que apuntan en general en la dirección próxima y una corona de orientación distal, no unida 258, las celdas etiquetadas con los números 262, 262A, 262B, 262C, y 262D se refieren a las celdas agrandadas/zonas de entrega adyacentes a (de manera preferente inmediatamente distales a) una corona de orientación distal, no unida 258, y las celdas designadas con el número 248 se refieren en general a las celdas de la cesta 246). (Cuando se dice que las celdas agrandadas/zonas de entrega 262 están de manera preferente inmediatamente distales a una corona de orientación distal, no unida 258, se entenderá que al menos una porción de una celda agrandada/zona de entrega 262 está inmediatamente distal a una corona de orientación distal, no unida 258, y que una porción de la celda agrandada/zona de entrega 262 puede estar próxima a una corona de orientación distal, no unida 258, como se muestra en las FIGURAS 11-12 debido a la forma de las celdas agrandadas/zonas de entrega 262). Se entenderá que el número de parte 250 se refiere en general a una o más de las al menos dos celdas, mientras que los números de partes 250A, 250B, 250C, y 250D se refieren a una específica de las al menos dos celdas. Similarmente, se entenderá que el número de parte 262 se refiere en general a la una o más de las celdas agrandadas/zonas de entrega, mientras que los números de parte 262A, 262B, 262C, y 262D) se refieren a una específica de las celdas agrandadas/zonas de entrega. Similarmente, se entenderá que el número de parte 258 se refiere, en general, a una o más de las coronas de orientación distal no unidas, mientras que los números de partes 258A, 258B, 258C, y 258D se refieren a una específica de las coronas de orientación distal no unidas.

Al menos dos de las coronas de orientación distal no unidas 258 se sitúan aproximadamente a 180 grados (por ejemplo, de aproximadamente 150 a aproximadamente 180 grados) con respecto una a la otra y aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228, como se observa mejor en la FIGURA 12A. Opcionalmente, la cesta 246 comprende un primer par de coronas de orientación distal, no unidas 258A y 258B, cada una del primer par de coronas de orientación distal, no unidas 258A y 258B se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228 y aproximadamente 180 grados con respecto uno al otro, y la cesta 246 comprende además un segundo par de coronas de orientación distal no unidas 258C y 258D situadas distalmente con respecto a, y aproximadamente 90 grados (por ejemplo, entre aproximadamente 60 y aproximadamente 90 grados) con respecto, al primer par de coronas de orientación distal, no unidas 258A y 258B. Opcionalmente, el segundo par de coronas de orientación distal, no unidas 258C y 258D forman las celdas 250C y 250D que están adyacentes a, pero descentradas de, de las celdas 250A y 250B formadas por el primer par de coronas de orientación distal, no unidas 258A y 258B. (En otras palabras, opcionalmente, el centro de la celda 250A es de aproximadamente 90 grados con respecto a los centros de las celdas 250C y 250D y opcionalmente el centro de la celda 250B también es de

aproximadamente 90 grados con respecto a los centros de las celdas 250C y 250D). Opcionalmente, al menos una de las (y de manera preferente todas) las coronas de orientación distal, no unidas 258A, 258B, 258C o 258D comprenden un marcador de rayos X 244 que es más visible bajo rayos X en comparación con las tiras de la cesta 291 cuando el cuerpo distal 216 se sitúa en un vaso sanguíneo craneal 266 dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X 244 es un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco, y similares. De manera preferente, las tiras de la cesta 291 están comprendidas por nitinol y el marcador de rayos X 244 está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol. En algunas modalidades, los marcadores de rayos X 244 comprenden un metal pesado soldado a las coronas de orientación distal, no unidas 258, Opcionalmente, las coronas de orientación distal, no unidas 258 se curvan sutilmente hacia el interior 222 de la cesta distal 246, la cual disminuye la probabilidad de que las coronas de orientación distal, no unidas 258 rosarán contra y dañarán la pared del vaso 268. Opcionalmente, la cesta 246 comprende al menos dos celdas próximas a las al menos dos celdas 250 que incluyen las coronas de orientación distal, no unidas 258. Opcionalmente, las coronas distales de orientación distal, no unidas 258 se sitúan aproximadamente al menos 5 mm (por ejemplo, aproximadamente 5 a aproximadamente 30 mm) de buje/tubo próximo 228. Opcionalmente, las coronas de orientación distal, no unidas 258 se sitúan al menos aproximadamente 5 mm del buje/tubo distal 236. Las coronas de orientación distal, no unidas 258 de las al menos dos celdas 250 también forman cada una parte (particularmente una porción del límite próximo) de una celda agrandada 262 (que es el punto de entrada del trombo duro 270B en el interior de la cesta 222) y, opcionalmente, en donde el área superficial de las celdas agrandadas 262 en el estado relajado es mayor que el área superficial de las otras celdas de la cesta 246 en el estado relajado. Opcionalmente, las coronas de orientación distal, no unidas 258 sirven varias funciones: 1) forman puntos de flexión de la cesta 246, que lo hace más fácil para que el sistema 200 navegue en las curvas de los vasos sanguíneos 266 del cerebro; 2) a través del uso de marcadores de rayos X 244 en las coronas de orientación distal, no unidas 258, permiten que el operador sitúe las celdas agrandadas 262 de la cesta 246 que forman el punto en el cual los trombos duros 270B entran en la cesta 246; y 3) permiten que el operador haga avanzar o lleve el objeto 270 en la cesta 246 al mover las coronas de orientación distal, no unidas 258 proximal y distalmente con respecto al objeto 270. (Como se explica a continuación, el número 270 se refiere a los coágulos/trombos y otros objetos en general, y 270A se refiere a un coágulo blando, 270B se refiere a un coágulo duro y 270C se refiere a un coágulo deformable, cohesivo, adherente). El extremo próximo 254 de una tira próxima 252 se sitúa aproximadamente 65-180 grados (de manera preferente aproximadamente 180 grados) con respecto al extremo distal 256 de la misma tira próxima 252, como mejor se observa en la FIGURA 12B. En otras palabras, de manera preferente el extremo próximo 254 de una primera tira próxima 252 se une a la posición del 12 en punto en el tubo próximo 228 y el extremo distal 256 de la primera tira próxima 252 (que termina en una celda próxima 248 de la cesta 246) se sitúa en la posición 6 en punto (es decir, 180 grados de la posición de inicio), y el extremo próximo 254 de una segunda próxima 252 se une en la posición 6 en punto en el tubo próximo 228 y el extremo distal 254 (que termina en una celda 248 de la cesta 246) de la segunda tira próxima 252 se sitúa en la posición 12 en punto (es decir, 180 grados de la posición de inicio). Esta característica de retorcido sirve dos funciones: 1) permite que las tiras próximas 252 rodeen el objeto 270; y 2) permite que el fabricante inserte un mandril en la cesta 246 durante el procedimiento de ajuste de forma. Opcionalmente, el alambre de tracción 202 se une al tubo próximo 228 (por ejemplo, por pegamento, soldadura o similar). De manera preferente, el alambre de tracción 202 no se extiende a través del interior de la cesta distal 222. Opcionalmente, las tiras próximas 252 son integrales con el extremo distal 232 del tubo próximo 228 y el cuerpo distal completo 216 se crea de un tubo individual 264 de un metal con memoria. Opcionalmente, las coronas próximas 260 de las al menos dos celdas 250 que incluyen las coronas de orientación distales, no unidas 258 se unen cada una a otra celda 248 de la cesta 246. En otras palabras, de manera preferente la cesta 246 no tiene ningunas coronas de orientación próximas, que flotan libres, ya que las coronas de orientación próximas que flotan libres podrían dañar el vaso 266 cuando el cuerpo distal 216 se extrae proximalmente. Opcionalmente, el sistema 200 comprende además un alambre conductor 286 que extiende distalmente desde el tubo distal 236, el alambre conductor 286 tienen una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm. Opcionalmente, el buje/tubo distal 236, el buje/tubo próximo 228, y la cesta 246 están comprendidos de una nitinol que tiene la misma composición de material. En otras palabras, como con la modalidad anterior de las FIGURAS 1-10, opcionalmente el cuerpo distal completo 216 se fabrica de un tubo individual de nitinol 264. Opcionalmente, los bujes/tubos próximos y distales 228 y 236 comprenden un marcador de rayos X 244 que es más visible bajo rayos X en comparación con las tiras de la cesta 291 cuando el cuerpo distal 216 se sitúa en un vaso sanguíneo craneal 266 dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X 244 es un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco, y similares. De manera preferente, las tiras de la cesta 291 están comprendidas por nitinol y el marcador de rayos X 244 está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol. En algunas modalidades, los interiores de los bujes/tubos próximos y distales 234 y 242 pueden comprender tántalo soldado o de otra manera unidos al interior 234 y 242 de los bujes/tubos próximos y distales 228 y 236. Opcionalmente, los tubos próximos y distales 228 y 236 son en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma aberturas de los tubos próximos y distales 228 y 236 y además en donde los diámetros exteriores de los tubos próximos y distales 228 y 236 son sustancialmente del mismo tamaño y además en donde los diámetros interiores de los tubos próximos y distales 228 y 236 son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros

exteriores de los tubos próximos y distales 228 y 236 son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y además en donde los diámetros interiores de los tubos próximos y distales 228 y 236 son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción 202 es en general cilíndrico y además en donde el diámetro del alambre de tracción 202 es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el cuerpo distal 216 tiene una longitud de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 60 milímetros. Opcionalmente, la primera altura 224 y el primer ancho 226 del cuerpo distal 216 son de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 6 milímetros.

La presente descripción también proporciona un método ejemplar para retirar un coágulo u otro objeto 270 de una luz interior 266 de un animal, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema 200 de las Figuras 11-29, en donde al menos dos celda 250 de la cesta 246 comprende una corona próxima 260 que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal 258 que apunta en general en la dirección distal, y las coronas distales 258 de las al menos dos celdas 250 no se unen a otra celda 248 de la cesta 246 (es decir, que flotan libres), y además en donde al menos una de las coronas de orientación distal, no unidas 258 comprenden un marcador de rayos X 244;
- b) colocar el sistema 200 en la luz 266;
- c) desplegar el cuerpo distal 216 del extremo distal 214 del catéter de suministro 208;
- d) permitir que la altura y ancho 224 y 226 del cuerpo distal 216 se incrementen;
- e) irradiar el marcador de rayos X 244 con radicación de rayos X y
- f) mover el objeto 270 en el interior de la cesta distal 222.

Opcionalmente, el objeto 270 entra al interior de la cesta distal 222 adyacente a (de manera preferente adyacente e inmediatamente distal a) al menos una de las coronas de orientación distal, no unidas 258; es decir, en las celdas agrandadas/zonas de entrega 262. En algunas modalidades, el cuerpo distal 216 se despliega tal que al menos una (por ejemplo, de manera preferente las dos 258A y 258B próximas) de las coronas de orientación distal, no unidas 258 es distal al objeto 270. Como se explica a continuación, los marcadores de rayos X 244 de las coronas de orientación distal, no unidas 258 se usan para situar el cuerpo distal 216 con respecto al coágulo u otro objeto 270. Se apreciará que los coágulos 270 se pueden situar en general en los vasos sanguíneos 266 al inyectar un tinte de contraste, por ejemplo, en el vaso sanguíneo 266 próximo y distal al área considerada de obstrucción y observar en un rayo X donde el fluido deja de moverse en el vaso sanguíneo 266. También se apreciará que si el objeto 270 no es un coágulo blanco sino es un objeto radiopaco, el objeto 270 no se puede observar en un rayo X.

Las FIGURAS 11 y 14B ilustran una primera vista en perspectiva de una modalidad de un cuerpo distal 216 con tiras próximas trenzadas 252, coronas de orientación distal no unidas 258 que se curvan sutilmente hacia adentro y tienen marcadores de rayos X 244, y aberturas agrandadas/zonas de entrega 262 en la cesta 246 que permite que la obstrucción u otro objeto 270 entre. En las FIGURAS 11 y 14B, el cuerpo distal 216 está en la Orientación 1. (Para preparar una cesta 246 con coronas de orientación distal no unidas 258 que se curvan hacia adentro hacia el interior de la cesta 292, un mandril 900 tal como el que se ilustra en las FIGURAS 63 y 64 se puede usar. El mandril 900 incluye un cuerpo en general cilíndrico 901 con extremos próximos y distales ahusados 902 y 903 que se inclinan similar a los extremos de un lápiz. El cuerpo cilíndrico 901 incluye dos ranuras 904 que se extienden alrededor de la circunferencia del cuerpo cilíndrico 901. Las ranuras 904 incluyen porcinas ahusadas 905 que se inclinan al extremo distal 903, que se diseñan para formar las coronas de orientación distal no unidas 258. Las ranuras 904 son en general en la forma de un cono truncado, como se muestra en las FIGURAS 63-64). Las dos coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A y 258B se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228 y se orienta aproximadamente 180 grados con respecto uno al otro. Las dos coronas de orientación distal no unidas, distales 258C y 258D se sitúan a aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228 entre sí (y distales a las dos coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A y 258B) y se orientan aproximadamente 180 grados con respecto al otro y aproximadamente 90 grados a las coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A y 258B. Las dos aberturas agrandadas/zonas de entrega próximas 262A y 262B distales a las coronas de orientación distal no unidas próximas, 258A y 258B se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228 y los centros de las dos aberturas agrandadas/zonas de entrega próximas 262A y 262B se orientan aproximadamente 180 grados con respecto al otro. (Como se indica en lo anterior, de manera preferente, las coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A y 258B forman parte del límite próximo de las celdas agrandadas/zona de entrega, próximas 262A y 262B, y las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C y 258D forman parte del límite próximo de las celdas agrandadas/zonas de entrega distales 262C y 262D). Las dos aberturas agrandadas/zonas de entrega, distales 262C y 262D distales a las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C y 258D se sitúan aproximadamente a la misma distancia del buje/tubo próximo 228 y los centros de las aberturas agrandadas /zonas de entrega distales 262C y 262D se orientan aproximadamente 180 grados con respecto a la otra y aproximadamente 90 grados con respecto a las aberturas agrandadas/zonas de entrega próximas 262A y 262B. Las FIGURAS 12A y 14C ilustran una segunda vista del cuerpo distal 216 de la FIGURA 11 (Orientación 2). La FIGURA 13 es una vista en primer plano de dos coronas de orientación distal, no unidas 262. Las líneas en la FIGURA 14 muestran cómo un tubo de nitinol 264 se corta con un láser para crear el cuerpo distal 216 mostrada en la FIGURA 14B y FIGURA 14C. Se apreciará que la FIGURA 14B es una vista

simplificada del cuerpo distal 216 y la orientación mostrada en la FIGURA 11 y FIGURA 14C es una vista simplificada del cuerpo distal 216 en la orientación mostrada en la FIGURA 12A.

Como se describe a continuación, las FIGURAS 15-19 describen cómo el cuerpo distal 216 se usa para recuperar coágulos blandos 27GA, coágulos duros 270B, y coágulos deformables, cohesivos, adhesivos 270C en una arteria intracraneal humana 266. (En las FIGURAS 15-19, el centro de la arteria 266 se denomina por la línea punteada). Como se explica a continuación, el cuerpo distal 216 tiene cuatro filas de marcadores de rayos X particularmente, 1) una primera fila de un marcador de rayos X, que se sitúa dentro del tubo próximo denominado por el número 228, 244; 2) una segunda fila de dos marcadores de rayos X, que se sitúan en las dos coronas de orientación distal no unidas, próximas (los dos marcadores se orientan 180 grados uno respecto al otro) denominados por los números 258A, 244 y 258B, 244; 3) una tercera fila de dos marcadores de rayos X, que se sitúan en las dos coronas de orientación distal, no unidas, distales (estos dos marcadores se orientan 180 grados uno respecto al otro y 90 grados con respecto a las dos coronas de orientación distales, no unidas, próximas) denominados por los números 258C, 244 y 258D, 244; y 4) una cuarta fila de un marcador de rayos X, que se sitúa dentro del tubo distal denominado por el número 236, 244. (Se apreciará que el primer número en la secuencia describe la posición del marcador de rayos X y el segundo número, 244, representa el hecho de que el artículo es un marcador de rayos X). Como se explica a continuación, en el despliegue del cuerpo distal 216 para que las dos coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244 estén inmediatamente distales al coágulo 270, el cirujano intervencionista (es decir, el operador del cuerpo distal 216) detecte las cuatro filas de rayos X usando radiación de rayos X desde un primer punto estratégico y desde un segundo punto estratégico que esta descentrado del primer punto estratégico (por ejemplo 90 grados). Después, el cirujano mueve el cuerpo distal 216 proximalmente con respecto al coágulo 270 y toma los rayos X adicionales del primer y segundo puntos panorámicos. Como se explica con mayor detalle a continuación, el cirujano usa los marcadores de rayos X de las coronas orientación distal no unidas, próximas y distales, particularmente 258A, 244; 258B, 244; 258C, 244; y 258D, 244 (más específicamente, la convergencia o falta de la misma de las coronas de orientación distal no unidas, próximas y distales 258A, 244; 258B, 244; 258C, 244; y 258D, 244 como se muestra en los rayos X) para determinar si el coágulo 270 se sitúa dentro del interior del cuerpo distal interior 222 o si el coágulo 270 está colapsando el cuerpo distal 216.

De manera más específica, las FIGURAS 15A-G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal 216 en recuperar un coágulo blando 270A en una arteria intracraneal humana 266. (El cuerpo distal 216 en las FIGURAS 15A-15G está en la Orientación 1). Primero, como siempre, el cirujano determina la ubicación del coágulo 270A en el vaso 266 usando, por ejemplo, un tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270A. Después del catéter de suministro 208, que esté envolviendo el cuerpo distal 216, se coloca en el vaso sanguíneo 266 para que las dos coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A y 258B estén inmediatamente distales en el coágulo 270A. Ver FIGURA 15B. El cuerpo distal 216 después se despliega del catéter de suministro 208 al mover el catéter 208 proximalmente. El coágulo blando 270A, que es incapaz de colapsar el cuerpo distal 216, después entra al interior del cuerpo distal interior 222. Ver FIGURA 15C. Sin embargo, en ese momento, el cirujano no tiene conocimiento de que el coágulo 270A ha entrado en el interior del cuerpo distal 222. De esta manera, sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano irradia las cuatro filas de marcadores de rayos X en un primer punto estratégico (es decir, desde la parte frontal del cuerpo distal 216 en la orientación mostrada en las FIGURAS 15A-15G; es decir, en la página). Como se muestra en la FIGURA 15D, el primer punto estratégico muestra cuatro filas de marcadores de rayos X. La primera fila es un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en un tubo próximo 228, 244; el marcador de rayos X de tubo próximo 228, 244 siempre se presenta como un punto individual. La segunda fila es un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal, no unida, próxima, frontal 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores sea un solo punto es que el marcador de rayos X de la segunda fila 258A, 244 está oculto de la vista debido a que está directamente detrás del marcador de rayos X frontal de la segunda fila 258B, 244. La tercera fila tiene dos puntos, que representan los dos marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244; la razón de que esta tercer fila de marcadores tenga dos puntos es que ni el marcador en la tercera fila 258C, 244 y 258D, 244 está oculto de la vista en los rayos X en este ángulo; más bien, un marcador 258C, 244 está situado por arriba del otro marcador 258D, 244; y como se muestra en la FIGURA 15C, el cuerpo distal 216 no se colapsa en las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244. La cuarta fila, es un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244; el marcador de rayos X del tubo distal 236, 244 siempre se presenta como un solo punto. Si mover el cuerpo distal 216, el cirujano que irradia las cuatro filas de marcadores de rayos X desde un segundo punto estratégico de 90 grados descentrado del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal 216 en la orientación mostrada en la FIGURA 15A). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene dos puntos, que representan los dos marcadores de rayos X situados en la corona de orientación distal, no unida, próxima 258A, 244 y 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores muestre como dos puntos es que ni el marcador 258A, 244 y 258B, 244 en la segunda fila está oculto de la vista en los rayos X en este ángulo descentrado; más bien, un marcador 258B, 244 se sitúa por arriba del marcador 258A, 244; y el cuerpo distal 216 o se colapsa en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244. La tercera fila es un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal, no unida, distal, inferior 258D, 244; la razón de que esta tercera fila de marcadores sea un solo punto es que el marcador de rayos X superior de la tercer afila 258C, 244 está directamente detrás del marcador de rayos X inferior de la tercera fila

258D, 244, y de esta manera, oculta de la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. El cirujano, de esta manera, concluye que ninguno de los marcadores de rayos X en la segunda fila 258A, 244 y 258B, 244 tampoco los marcadores de rayos X en la tercera fila 258C, 244 y 258D, 244 (es decir, los marcadores de rayos X en ambas de las coronas de orientación distal no unidas próximas y distales) han convergido. Como se muestra en la FIGURA 15E, el cirujano que mueve el cuerpo distal 216 proximalmente con respecto al coágulo blando 270A para que las coronas de orientación distal, no unidas, distales, 258C, 244 y 258D, 244 se estén inmediatamente distales al coágulo 270A y después el cirujano irradia las cuatro filas de marcadores de rayos X nuevamente desde el primer punto estratégico y desde el segundo punto estratégico. Como se muestra en la FIGURA 15F, los resultados son los mismos como en la FIGURA 15D. Con los resultados de las FIGURAS 15D y 15F, el cirujano concluye que ni los marcadores de rayos X en la segunda fila 258A, 244 y 258B, 244 tampoco los marcadores de rayos en la tercer a fila 258C, 244 y 258D, 244 (es decir, los marcadores de rayos X en ambas de las coronas de orientación distal no unidas próximas y distales) convergieron en cualquier posición original del cuerpo distal 216 (FIGURAS 15C y 15D) o la posición después de mover el cuerpo distal 216 proximalmente (FIGURAS 15E y 15F) y, de esta manera, el cuerpo distal 216 se expandió en el vaso 266 en ambas posiciones. De esta manera, el cirujano concluye que el coágulo es un coágulo blando 270A que ha entrado en el interior del cuerpo distal 222 y el cirujano retira el cuerpo distal 216 y el coágulo blando 270A, capturado por el cuerpo distal 216, al mover el cuerpo distal 216 proximalmente fuera del vaso 266, como se muestra en la FIGURA 15G.

Las FIGURAS 16A-H ilustran el uso escalonado del cuerpo distal 216 en la recuperación de un coágulo duro 270B en una arteria intracraneal humana 266. (En las FIGURAS 16A-H, el cuerpo distal 216 está en la Orientación 1). Primero, como siempre, el cirujano determina la ubicación del coágulo 270B en el vaso 266 usando, por ejemplo, un tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270B. Después, el catéter de suministro 208, que está envolviendo el cuerpo distal 216, se coloca en el vaso sanguíneo 266 para que las dos coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A y 258B estén inmediatamente distales al coágulo 270B. Ver FIGURA 16B. El cuerpo distal 216 después se despliega del catéter de suministro 208 al mover el catéter 208 proximalmente. El coágulo duro 270B, que se sitúa por arriba del cuerpo distal 216, colapsa el cuerpo distal 216, como se muestra en la FIGURA 16C. Sin embargo, en ese momento, el cirujano no tiene conocimiento de que el coágulo 270B ha colapsado el cuerpo distal 216. De esta manera, sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano irradia los marcadores de rayos X en un primer punto estratégico (es decir, desde la parte frontal del cuerpo distal 216; es decir, dentro de la página). Como se muestra en la FIGURA 16D, el primer punto estratégico muestra cuatro filas de marcadores de rayos X. La primera fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo próximo; es decir, 228, 244. La segunda fila es un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal, no unida, próxima, frontal 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores sea un punto individual es que el marcador de rayos X trasero de la segunda fila 258A, 244 está oculto de la vista debido a que está directamente por detrás del marcador de rayos X frontal de la segunda fila 258B, 244. La tercera fila tiene dos puntos, que representa los dos marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244; la razón de que esta tercera de marcadores tenga dos puntos es que ninguno de los marcadores en la tercera fila está oculto de la vista en los rayos X en este ángulo; más bien, un marcador 258C, 244 se sitúa por arriba del marcador 258D, 244; y como se muestra en la FIGURA 16C, el cuerpo distal 216 no se colapsa en las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano que irradia los marcadores desde un segundo punto estratégico 90 grados descentrado del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal 216). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene dos puntos que representa los dos marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores se muestre como dos puntos es que ningún marcador en la segunda fila está oculto de la vista en los rayos X en este ángulo descentrado (más bien, un marcador 258B, 244 se sitúa por arriba del otro marcador 258A, 244) y aunque el cuerpo distal 216 se colapsa en las coronas de orientación distal no unidas próximas, como se muestra en la FIGURA 16C, la segunda fila de marcadores de rayos X no han convergido debido a que el coágulo 270B está en la parte superior de la segunda fila de los marcadores de rayos X. La tercera fila es un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal no unida, distal, inferior 258D, 244; la razón de que esta tercera fila de marcadores sea un solo punto es que el marcador de rayos X superior de la tercera fila 258C, 244 está directamente por detrás del marcador de rayos X inferior de la tercera fila 258D, 244, y de esta manera, oculto de la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. El cirujano, de esta manera, concluye que ni la segunda fila 258A, 244 y 258B, 244 tampoco la tercera fila 258C, 244 y 258D, 244 de los marcadores de rayos X (es decir, los marcadores de rayos X en ambas de las coronas de orientación distal no unidas próximas y distales) han convergido. Como se muestra en la FIGURA 16E, el cirujano entonces mueve el cuerpo distal 216 proximalmente de modo que las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244 están inmediatamente distales al coágulo 270B y el cirujano entonces irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer punto estratégico. Como se muestra en la FIGURA 16F, la primera fila es, como siempre, un punto individual, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila es un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal, no unida, próxima, frontal 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores sea un punto individual es que el

marcador de rayos X trasero de la segunda fila 258A, 244 está oculto de la vista debido a que está directamente por detrás de los marcadores de rayos X frontal de la segunda fila 258B, 244. La tercera fila tiene un punto individual debido a que el coágulo 270B, que está en la parte superior de la tercera fila de los marcadores de rayos X 258C, 244 y 258D, 244 (es decir, los marcadores en las coronas de orientación distales, no unidas) ha empujado la tercera

 5 fila de marcadores de rayos X 258C, 244 y 258D, 244 conjuntamente. La cuarta fila es, como siempre, un punto individual, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Si mover el cuerpo distal 216, el cirujano entonces irradia los marcadores de un segundo punto estratégico 90 grados descentrado del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene dos

 10 puntos, que representan los dos marcadores de rayos X situados en la corona de orientación distal, no unida, próxima 258A, 244 y 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores se muestre como dos puntos es que ni el marcador en la segunda fila está oculto de la vista en los rayos X en ese ángulo descentrado y el cuerpo distal 216 o se colapsa en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244. La tercera fila es un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado de la corona de orientación distal no unida,

 15 distal inferior 258D, 244; la razón de que esta tercera fila de marcadores se aun solo punto es que el marcador de rayos X inferior de la tercera fila 258D, 244 está directamente en la parte frontal del marcador de rayos X de la tercera fila 258C, 244, y de esta manera, el marcador de rayos X superior de la tercera fila 258C, 244 está oculto de la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Asumiendo que las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244 han

 20 convergido como se muestra en la FIGURA 16F, el cirujano mueve el cuerpo distal 216 proximalmente y el coágulo duro 270B cae en el interior del cuerpo distal 222 en la celda agrandada/zona de entrega 262C inmediatamente distal a la corona de orientación distal no unida, distal, superior 258C. Ver FIGURA 16G. Para confirmar que el coágulo duro 270B ha entrado al interior del cuerpo distal interior 222, el cirujano toma los rayos X desde el primer y

 25 segundo puntos panorámicos. Los resultados se muestran en la FIGURA 16H. Como se compara con 16F, la vista de rayos X frontal de la FIGURA 16H muestra que las coronas de orientación distal, no unidas, distales, 258C, 244 y 258D, 244 no convergen, y de esta manera, el cirujano concluye que el coágulo duro 270B ha entrado al interior del cuerpo distal 222. Entonces, el cirujano retira el cuerpo distal 216 y el coágulo duro 270B, capturado por el cuerpo distal 216, al mover el cuerpo distal 216 proximalmente fuera del vaso 266.

30 Las FIGURAS, 17A-G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal 216 en la recuperación de un coágulo blando 270A en una arteria intracraneal humana 266. (En las FIGURAS 17A-G, el cuerpo distal 216 está en la Orientación 2). Primero, como siempre, el cirujano determina la ubicación de coágulo 270A en el vaso 266 usando, por ejemplo, un tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270A. Después, el catéter de suministro 208, que está

 35 envolviendo el cuerpo distal 216, se coloca en el vaso sanguíneo 266 para que las dos coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A y 258B estén inmediatamente distales coágulo 270A. Ver FIGURA 17B. El cuerpo distal 216 después se despliega del catéter 208 al mover el catéter 208 proximalmente. El coágulo blando 270A, que es incapaz de colapsar el cuerpo distal 216, entonces entra al interior del cuerpo distal 222. Ver FIGURA 17C. Sin embargo, en ese momento, el cirujano no tiene conocimiento de que el coágulo 270A ha entrado en el interior del

 40 cuerpo distal interior 222. De esta manera, sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano irradia los marcadores de rayos X en un primer punto estratégico (es decir, desde la parte frontal del cuerpo distal; dentro de la página). Como se muestra en la FIGURA 17D, el primer punto estratégico muestra cuatro filas de marcadores de rayos X. La primera fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene dos puntos, que representa los dos marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación

 45 distal no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244; la razón de que esta segunda fila de marcadores tenga dos puntos es que ningún marcador en la segunda fila está oculta de la vista en los rayos X en este ángulo; más bien, un 258B, 244 se sitúa por arriba del marcador 258B, 244; y como se muestra en la FIGURA 17C, el cuerpo distal 216 no se colapsa en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244. La tercera fila tiene un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal no unida, distal,

 50 frontal (en la Orientación 2), 258C, 244; la razón de que está tercer afila de marcadores sea un punto individual es que el marcador de rayos X trasero (en la orientación 2) 258D, 244 de la tercera fila está oculto de la vista debido a que está directamente por detrás del marcador de rayos X frontal 258C, 244 de la tercera fila. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Sin mover el cuerpo distal, el cirujano entonces irradia los marcadores desde un segundo punto estratégico 90 grados descentrado del

 55 primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal, como se muestra en esta vista). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila es un punto individual, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal, no unida, próxima, inferior (en la Orientación 2), 258B, 244; la razón de que está segunda afila de marcadores sea un solo punto es que el marcador de rayos X superior (en la Orientación 2) de la segunda fila 258A, 244 está directamente por detrás del marcador de rayos X de la segunda fila 258B, 244, y de esta

 60 manera, oculto de la vista. La tercera fila tiene dos puntos, que representa los dos marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación distal, no unidas, distales, 258C, 244 y 258D, 244; la razón de que esta tercera fila de marcadores se muestre como dos puntos es que ningún marcador en la tercer fila está oculto de la vista en los rayos X en este ángulo descentrado y el cuerpo distal 216 no se colapsa en las coronas de orientación distal no unidas,

 65 distales 258C, 244 y 258D, 244. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. El cirujano, de esta manera, concluye que la segunda fila 258A, 244 y 258B,

244 tampoco la tercera fila de los marcadores de rayos X 258C, 244 y 258D, 244 (es decir, los marcadores de rayos X en ambas coronas de orientación distal no unidas próximas y distales) ha convergido. Como se muestra en la FIGURA 17E, el cirujano entonces mueve el cuerpo distal 216 proximalmente con respecto al coágulo 270A para que las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244 estén inmediatamente distales al coágulo 270A y entonces el cirujano irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer punto estratégico y el segundo punto estratégico. Como se muestra en la FIGURA 17F, los resultados son los mismos como la FIGURA 17D. Con los resultados de las FIGURAS 17D y 17F, el cirujano concluye que ni la segunda fila 258A, 244 y 258B, 244 tampoco la tercera fila de marcadores de rayos X 258C, 244 y 258D, 244 (es decir, los marcadores de rayos X en ambas coronas de orientación distal no unidas próximas y distales) convergieron en ya sea la posición original del cuerpo distal 216 (FIGURAS 17C y 17D) o la posición después de mover el cuerpo distal 216 proximalmente (FIGURA 17E y 17F) y, de esta manera, el cuerpo distal 216 se expandió en el vaso 266 en ambas posiciones. De esta manera, el cirujano concluye que el coágulo 270A es un coágulo blando 270A que ha entrado en el interior del cuerpo distal interior 222 y el cirujano retira el cuerpo distal 216 y el coágulo blando 270A, capturado por el cuerpo distal 216, al mover el cuerpo distal 216 proximalmente fuera del vaso 266, como se muestra en la FIGURA 17G.

Las FIGURAS 18A-G ilustran el uso escalonado del cuerpo distal 216 en la recuperación de un coágulo duro 270B en una arteria intracraneal humana 266. (En las FIGURAS 18A-G, el cuerpo distal 216 está en la Orientación 2). (Como se describe a continuación, las diferencias primarias entre las FIGURAS 18A-G y FIGURAS 16A-G es que el coágulo 270B entra al interior del cuerpo distal 222 en una celda agrandada/zona de entrega 262A inmediatamente distal a una coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A en las FIGURAS 18A-G, como es comparada con las FIGURAS 16A-G donde el coágulo 270B entra al interior del cuerpo distal 222 en una celda agrandada/zona de entrega 262C inmediatamente distal a una de las coronas de orientación distal unidas, distales 258C). Primero, como siempre, el cirujano determina la ubicación del coágulo 270B en el vaso 266 usando, por ejemplo, un tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270B. Después, el catéter de suministro 208, que está envolviendo el cuerpo distal 216, se coloca en el vaso sanguíneo 266 para que las dos coronas de orientación distal unida, próximas 258A y 258B estén inmediatamente distales al coágulo 270B. Ver la FIGURA 18B. El cuerpo distal 216 después se despliega del catéter 208 al mover el catéter 208 proximalmente. El coágulo duro 270B, que se sitúa por arriba del cuerpo distal 216, colapsa el cuerpo distal 216, como se muestra en la FIGURA 18C. Sin embargo, en ese momento, el cirujano no tiene conocimiento de que el coágulo 270B ha colapsado el cuerpo distal 216. De esta manera, sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano irradia los marcadores de rayos X en un primer punto estratégico (es decir, desde la parte frontal del cuerpo distal en la Orientación 2; en la página). Como se muestra en la FIGURA 18D, el primer punto estratégico muestra cuatro filas de marcadores de rayos X. La primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene solo un punto debido a que el coágulo 270B, que está en la parte superior de la segunda fila de marcadores de rayos X 258A, 244 y 258R, 244 (es decir, los marcadores en las filas de orientación distal, no unidas, próximas), los han empujado conjuntamente. La tercera fila tiene solo un punto, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de, orientación distal, no unida, próxima, frontal (en la Orientación 2) 258C, 244; la razón de que esta tercera fila de marcadores sea un solo punto es que el marcador de rayos X trasero (en esta vista) de la tercera fila 255D, 244 está oculto de la vista debido a que está directamente por detrás del t marcador de rayos X frontal de la tercera fila 258C, 244. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Sin mover el cuerpo distal, el cirujano que irradia los marcadores de un segundo punto estratégico 90 grados descentrados del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal 216). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene un solo punto debido a que el marcador de rayos X superior (en la Orientación 2) de la segunda fila 258A, 244 se sitúa por debajo del marcador de rayos X inferior (en la Orientación 2) 258B, 244 y de esta manera, el marcador de rayos X superior de la segunda fila 258A, 244 está oculto de la vista. La tercera fila tiene dos puntos, que representan los marcadores de rayos X situados en las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244; en esta vista de rayos X ninguno de los marcadores de rayos X de la tercera fila están ocultos a la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. El cirujano, de esta manera, concluye que la segunda fila de marcadores de rayos X 258A, 244 y 258B, 244 (es decir, los marcadores de rayos X en las coronas de orientación distal no unidas, próximas) ha convergido. Como se muestra en la FIGURA 18E, el cirujano que mueve el cuerpo distal 216 proximalmente de modo que las coronas de orientación distal, no unidas, distales, 258C, 244 y 258D, 244 estén inmediatamente distales al coágulo 270B. Sin que el cirujano lo sepa, el coágulo 270B entra al interior del cuerpo distal 222 inmediatamente distal a la corona de orientación distal no unida próxima, superior (en la Orientación 2), 258A y el cuerpo distal 216 ya no se colapsa. El cirujano entonces irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer punto estratégico. Como se muestra en la FIGURA 18F, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene dos marcadores de rayos X debido a que el cuerpo distal 216 y ano se colapsa y ni el marcador de rayos X superior (en la Orientación 2) 258A, 244 tampoco el marcador de rayos X inferior 258B, 244 (en la Orientación 2) de la segunda fila (es decir, el marcador en las coronas de orientación distal no unidas, próximas) están ocultos a la vista. La tercera fila tiene solo un punto debido a que la corona de orientación distal no unida distal, trasera (en la Orientación 2) 258D, 244 está oculta detrás de la corona de orientación distal no unida, distal, frontal (en la Orientación 2), 258C, 244. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que presenta el marcador de rayos X situado en el tubo distal

236, 244. Sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano entonces irradia los marcadores de un segundo punto estratégico 90 grados descentrado del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal 216). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene un solo punto debido a que el marcador de rayos X en la corona de orientación distal no unida, próxima, superior (en la Orientación 2), 258A, 244 está oculta detrás de la corona de orientación distal no unida, próxima, inferior (en la Orientación 2), 258B, 244. La tercera fila tiene dos puntos debido a que ni los marcadores de rayos X frontales tampoco traseros en las coronas de orientación distal, no unidas distales 258C, 244 y 258D, 244 se ocultan a la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Basado en la información de las FIGURAS 18D y 18F, el cirujano concluye que el coágulo 270B ha entrado en el interior del cuerpo distal 222. El cirujano entonces retira el cuerpo distal 216 y el coágulo duro 270B, capturado por el cuerpo distal 216, al mover el cuerpo distal 216 proximalmente fuera del vaso 266, como se muestra en la FIGURA 18G. Al comparar las FIGURAS 16A-G y las FIGURAS 18A-G se apreciará que la orientación de las celdas agrandadas/zona de entrega 262A-D con respecto a la orientación de un coágulo duro 270B determina qué celda agrandada/zona de entrega 262A, 262B, 262C, o 262D, el coágulo duro 270 entra al interior del cuerpo distal 222. Por ejemplo, en la FIGURA 16C, el coágulo duro 270B se sitúa por arriba del cuerpo distal 216, y de esta manera, el coágulo duro 270B debe centrarse a través de la celda agrandada/zona de entrega situada en la parte superior del cuerpo distal, que en la orientación del cuerpo distal mostrado en las FIGURAS 16A-G, es la celda agrandada/zona de entrega 262C inmediatamente distal a la corona de orientación distal, no unida, distal, superior 258C. En la FIGURA 18C, el coágulo duro 270B nuevamente se sitúa por arriba del cuerpo distal y, de esta manera, el coágulo duro 270B debe entrar a través de la celda agrandada/zona de entrega situada en la parte superior del cuerpo distal. Sin embargo, en la FIGURA 18C, la celda agrandada/zona de entrega situada en la parte superior del cuerpo distal 216, en la orientación del cuerpo distal 216 mostrado en las FIGURAS 18A-G, es la celda agrandada/zona de entrega 262A inmediatamente distal a la corona de orientación distal, no unida, próxima, superior 258A.

Las FIGURAS 19A-N ilustran el uso escalonado del cuerpo distal 216 en la recuperación de un coágulo adherente, cohesivo deformable 270C, es decir, un coágulo que es difícil de romper y está adherido estrechamente a la pared del vaso 268, en una arteria intracraneal humana 266. (En las FIGURAS 19A-N, el cuerpo distal 216 está en la Orientación 2). Primero, como siempre, el cirujano determina la ubicación del coágulo 270C en el 266 usando, por ejemplo, un tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270C. Después, el catéter de suministro 208, que está envolviendo el cuerpo distal 216, se coloca en el vaso sanguíneo 266 de modo que las dos coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A y 258B están inmediatamente distales al coágulo 270C. Ver FIGURA 19B. El cuerpo distal 216 después se despliega del catéter 208 al mover el catéter 208 proximalmente. El coágulo deformable, cohesivo adherente 270C, que se sitúa por arriba del cuerpo distal 216, colapsa el cuerpo distal 216, como se muestra en la FIGURA 19C. Sin embargo, en ese momento, el cirujano no tiene conocimiento de que el coágulo 270C ha colapsado el cuerpo distal 216. De esta manera, sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano irradia los marcadores de rayos X en un primer punto estratégico (es decir, desde la parte frontal del cuerpo distal; es decir, dentro de la página). Como se muestra en la FIGURA 19D, el primer punto estratégico muestra cuatro filas de marcadores de rayos X. La primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene un solo punto, que corresponde a las coronas de orientación distal no unidas, próximas, superiores (en la Orientación 2) e inferiores (en la Orientación 2), 258A, 244 y 258B, 244, que han convergido debido a que el coágulo 270C está colapsando el cuerpo distal 216. La tercera fila tiene un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal no unida, distal, frontal (en la Orientación 2), 258C, 244; el marcador de rayos X situado en la corona de orientación distal no unida, distal, trasera 258D, 244 está oculta a la vista. La cuarta fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Sin mover el cuerpo distal 216, el cirujano que irradia los marcadores desde un segundo punto estratégico 90 grados descentrados del primer punto estratégico (es decir, desde el fondo del cuerpo distal). Como se muestra, la primera fila es, como siempre, un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo próximo 228, 244. La segunda fila tiene un solo punto, que corresponde a la corona de orientación distal, no unida, próxima, inferior (en la Orientación 2) 258B, 244; la corona de orientación distal, no unida, próxima, superior (en la Orientación 2) 258A, 244 se sitúa por detrás de la corona de orientación distal, no unida, próxima, inferior 258B, 244 y oculta a la vista. La tercera fila tiene dos puntos, que corresponden a las coronas de orientación distal no unida, distal, frontal (en la Orientación 2) 258C, 244 y traseras 258D, 244 (en la Orientación 2), ninguna de las cuales se bloquea en esta vista. La cuarta fila es, como siempre un solo punto, que representa el marcador de rayos X situado en el tubo distal 236, 244. Como se muestra en la FIGURA 19E, el cirujano que mueve el cuerpo distal 216 proximalmente (es decir, retira ligeramente el cuerpo distal 216). El cirujano después irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer y segundo puntos estratégicos. Como se muestra en la FIGURA 19F, los resultados son exactamente los mismos como en la FIGURA 19D. Basado en la observación de que las coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244 han convergido en tanto la posición original (FIGURAS 19C y 19D en las cuales las coronas de orientación distal no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244 están inmediatamente distales al coágulo 270C) y la segunda posición (FIGURAS 19E y 19F), el cirujano concluye que el coágulo 270C es un coágulo deformable, cohesivo, adherente 270C. El cirujano después hace oscilar el cuerpo distal 216 próxima y distalmente a una pequeña distancia (por ejemplo, aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm) en el vaso 266, y el coágulo 270C comienzan a entrar al cuerpo distal 216, como se muestra en la FIGURA 19G. El cirujano después irradia los marcadores de rayos X nuevamente

desde el primer y segundo puntos estratégicos. Como se muestra en la FIGURA 19H, los resultados son exactamente los mismos como en la FIGURA 19D y FIGURA 19F excepto que la segunda fila de marcadores 258A, 244 y 258B, 244 (en las coronas de orientación distal no unidas, próximas) están comenzando a separarse. El cirujano después mueve el cuerpo distal 216 proximalmente nuevamente, como se muestra en la FIGURA 19I. El cirujano entonces irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer y segundo puntos estratégicos. Como se muestra en la FIGURA 19J, los resultados son exactamente los mismos como en las FIGURAS 19D y 19F, ya que el coágulo 270C ha provocado que la segunda fila de marcadores 258A, 244 y 258B, 244 vuelvan o convergir. El cirujano entonces hace oscilar el cuerpo distal 216 proximal y distalmente a una distancia pequeña (por ejemplo, aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm) en el vaso 266, y el coágulo 270C comienza a entrar adicionalmente al interior del cuerpo distal interior 222, como se muestra en la FIGURA 19K. El cirujano entonces irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer y segundo puntos estratégicos. Como se muestra en la FIGURA 19L, los resultados son los mismos como en la FIGURA 19H. El cirujano entonces mueve el cuerpo distal 216 de nuevo proximalmente, y, en lugar de hacer colapsar la segunda fila de marcadores 258A, 244 y 258B, 244, el coágulo 270C entra completamente al interior del cuerpo distal 222, como se muestra en la FIGURA 19M. El cirujano entonces irradia los marcadores de rayos X nuevamente desde el primer y segundo puntos estratégicos. Como se muestra en la FIGURA 19N, los resultados muestran que la segunda fila de marcadores 258A, 244 y 258B, 244 (en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas) se han separado. Se confirma que los marcadores de rayos X en la segunda fila 258A, 244 y 258B, 244 (en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas) están suficientemente separadas y que los marcadores de rayos X en la tercera fila (en las coronas de orientación distal no unidas, distales) 258C, 244 y 258D, 244 han permanecido separadas, el cirujano concluye que el coágulo adherente, cohesivo, deformable 270C ha sido capturado suficientemente por el cuerpo distal 216 y el cirujano entonces retira el cuerpo distal 216 y el coágulo 270C, capturado por el cuerpo distal 216, al mover el cuerpo distal 216 proximalmente fuera del vaso 266.

Se pueden hacer varias observaciones a partir de las FIGURAS 15-19, como se indica en lo anterior. Por ejemplo, los marcadores de rayos X en las coronas de orientación distal no unidas, próximas y distales 258A-D, 244 proporcionan una retroalimentación al cirujano con respecto a la interacción entre el cuerpo distal 216 y el coágulo 270 en el vaso sanguíneo 266. Además, el principio básico de un coágulo blando 270A es que el coágulo blando 270A no colapsa el cuerpo distal 216, y de esta manera, los marcadores de rayos X en las coronas de orientación distal no unidas, próximas y distales 258A-D, 244 siempre se presentan como dos puntos excepto cuando un marcador está oculto detrás de otro marcador (debido a la vista). Cuando se convierte a un coágulo duro 270B, el coágulo duro 270B es generalmente capaz de entrar al interior del cuerpo distal 222 sin necesidad de ser oscilar el cuerpo distal 216 proximal y distalmente (diferente a un coágulo adherente, cohesivo, deformable 270C). Sin embargo, para capturar el coágulo duro 270B, el coágulo duro 270B debe estar orientado apropiadamente con respecto a la celda agrandada/zonas de entrega 262A, 262B, 262C, o 262D. (Esta es la razón por qué el cuerpo distal 216 tiene cuatro celdas agrandadas/zonas de entrega: una celda agrandada/zona de entrega a 0 grados 262B, una celda agrandada/zona de entrega a 90 grados 262C, una celda agrandada/zona de entrega a 180 grados 262A y una celda agrandada/zona de entrega a 270 grados 262D). Como un principio básico, una celda agrandada/zona de entrega 262A, 262B, 262C, o 262D se orienta apropiadamente al coágulo 270B cuando los marcadores de rayos X en las coronas de orientación distal, no unidas, próximas 258A, 244 y 258B, 244 o las coronas de orientación distal no unidas, distales 258C, 244 y 258D, 244 están conjuntamente en una primera vista de rayos X y una segunda vista de rayos X 90 grados con respecto a la primera vista de rayos X, y el coágulo duro 270B puede entrar a la celda agrandada/zona de entrega 262A, 262B, 262C, o 262D al mover el cuerpo distal 216 proximalmente. Ver las FIGURAS 16F y 18D. Finalmente, el principio básico de recuperación de los coágulos adherentes, cohesivos deformables 270C es que la oscilación del cuerpo distal 216 provoca que los coágulos adherentes, cohesivos deformables 270C entren gradualmente al interior de la cesta distal 222 con el paso del tiempo.

Las FIGURAS 20A, 20B y 20C muestran un cuerpo distal 216 que es similar al cuerpo distal 216 de las FIGURAS 14A, 14B y 14C excepto que el cuerpo distal 216 de las FIGURAS 20A, 20B y 20C es ligeramente más corto y sus coronas de orientación distal, no unidas 258A, 258B, 258C, y 258D están más cercanas al tubo próximo 228. El cuerpo distal más acortado 216 de las FIGURAS 20A, 20B y 20C está particularmente adaptado para vasos sanguíneos tortuosos 266. Las FIGURAS 21-29 muestran el despliegue escalonado del cuerpo distal 216 de las FIGURAS 20A, 20B y 20C en el uso con un catéter de succión manual (es decir, operado a mano), dependiente de volumen (es decir volumen fijado) 272 que se fija entre aproximadamente 10 a aproximadamente 60 centímetros cúbicos (cc). Opcionalmente, el catéter de succión 272 tiene un diámetro exterior de entre aproximadamente 1,27 mm (0,05 pulgadas) y aproximadamente 2,3 mm (0,09 pulgadas) y su diámetro exterior es sustancialmente más grande que el diámetro exterior del catéter de suministro 208. El coágulo 270 se sitúa en el vaso 266 a través del uso de, por ejemplo, tinte de contraste inyectado próximo y distal al coágulo 270. Como se muestra en la FIGURA 21, un catéter de suministro 208 que contienen el cuerpo distal 216 de las FIGURAS 20A, 20B y 20C se coloca en el vaso tortuoso 266 distal al coágulo 270. El catéter de suministro 208 se retira, desplegando el cuerpo distal 216. Ver la FIGURA 22. El cuerpo distal 216 se mueve proximalmente con respecto al coágulo 270 y se ejerce tensión en el alambre de tracción 202. Ver la FIGURA 23. Aunque se mantenga la tensión en el alambre de tracción 202, un catéter de succión 272 que tiene un extremo próximo 274 y un extremo distal 276 se despliega sobre el alambre de tracción 202 que se une al cuerpo distal 216. Ver la FIGURA 24. (La razón para ejercer tensión en el alambre de tracción 202 es que el alambre de tracción 202 sirve como la guía/pista para el movimiento del catéter de succión

272 y sin tensión, el catéter de succión 272 y el alambre de tracción 202 podrían finalizar en la arteria oftálmica 288). El extremo distal 276 del catéter de succión 272 se coloca contra el coágulo 270. Una jeringa 278 se une al catéter de succión 272 usando una válvula hemostática giratoria 290, que permite el cirujano aspire mientras que un alambre de tracción 202 está en el sistema. El cirujano aspira la jeringa 278 al tirar hacia atrás la palanca 280 hasta una marca sobre la base 282 que corresponde entre aproximadamente 10 y aproximadamente 60 centímetros cúbicos del fluido. El cirujano después fija la palanca 280 (y el embolo unido) en su lugar, dejando el catéter de succión 272 bajo succión. El cirujano captura el coágulo 270 en el cuerpo distal 216 usando las técnicas descritas en las FIGURAS 15-19. El cuerpo distal 216 y el coágulo 270 son capturados por el catéter de succión 272. Ver las FIGURAS 27 y 28. El cirujano después retira el catéter de succión 272 y el cuerpo distal 216 y el coágulo 270, capturado por el catéter de succión 272, al mover el catéter de succión 272 proximalmente fuera del vaso 266. Ver FIGURA 29. Se cree que el catéter de succión 272 ayudaría en caso de que una porción pequeña del coágulo 270 se rompa cuando se recupere el coágulo 270 usando el cuerpo distal 216.

Para examinar la efectividad de los sistemas 200, los sistemas 200 de las FIGURAS 11-20, sin el uso de un catéter de succión 272, se usaron para recuperar coágulos blandos y duros 270A y 270B inducidos en un cerdo que pesa entre 30 a 50 kg. El peso del cerdo se eligió para que el tamaño de sus vasos 266 fuera aproximadamente el tamaño de un vaso humano. El cerdo se anestesió. Varios coágulos duros 270B se prepararon al mezclar sangre del cerdo y bario y al incubar la mezcla durante 2 horas. Varios coágulos blandos 270A se prepararon al mezclar sangre de cerdo, trombina y bario y al incubar la mezcla durante 1 hora. Los coágulos 270A y 270B, cada uno de los cuales tuvo un ancho de 4 a 6 mm y una longitud de 10 a 40 mm, después se insertaron en un vaso 266 que tiene un diámetro de 2 a 4 mm. (Solo un coágulo 270A y 270B se situó en el vaso 266 a la vez). Los angiogramas después se llevaron a cabo para confirmar la oclusión. Después de esperar diez minutos después de confirmar la oclusión, los cuerpos distales 216 de las FIGURAS 11-20 después se suministraron distales a los coágulos 270A y 270B como se describe en lo anterior y se usaron para recuperar los coágulos 270A y 270B como se describe en las FIGURAS 11-19. En cada caso, los cuerpos distales 216 fueron exitosos en recuperar los coágulos 270A y 270B.

Las modalidades de las Figuras 30-35

Las Figuras 30-35 ilustran modalidades adicionales del sistema de recuperación objetivo que no pertenece a la invención. Opcionalmente, el sistema 300 de las FIGURAS 30-35 incluye:

un alambre de tracción 308 que tiene un extremo próximo 310, un extremo distal 312 y un eje longitudinal del alambre de tracción 314 que se extiende desde el extremo próximo 310 hasta el extremo distal 312; un forro coaxial/tubo 316 que tiene un interior hueco, un extremo próximo abierto 318 que conduce al interior hueco, y un extremo distal abierto 320 que conduce al interior hueco, el forro coaxial 316 envuelve el alambre de tracción 308, el forro coaxial 316 es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción 308; una cesta distal 322 que comprende un interior 324, un extremo próximo 326, un extremo distal 328, una longitud de cesta distal 330 que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal 326 hasta el extremo distal de la cesta distal 328, una altura de cesta distal 332 perpendicular a la longitud de la cesta distal 330, una pluralidad de celdas próximas 336 definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas 338, cada celda próxima 336 comprende una corona próxima 340 situada en el extremo próximo de la celda próxima 336 y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal 342 situada en el extremo distal de la celda próxima 336 y que apunta en general en la dirección distal, y una pluralidad de celdas distales 350 distales a las células próximas 336; una pluralidad de tiras próximas 352, cada tira próxima 352 tiene un extremo próximo 354 que se extiende desde el extremo distal del forro coaxial 320, un extremo distal 356 unido a una corona próxima 340 de una celda próxima 336 y una longitud 358 que se extiende desde el extremo próximo 354 hasta el extremo distal 356; y un catéter de suministro 360, como se describe en lo anterior, y tiene un diámetro hueco 366, un extremo próximo 362 que conduce al interior 366 y un extremo distal 364 que conduce al interior 366, el catéter de suministro 360 está comprendido por un material biocompatible.

Opcionalmente, la cesta distal 322 está comprendida por un metal con memoria y tiene:

un estado relajado en el cual el extremo distal 320 del forro coaxial 316 se sitúa en una primera distancia próxima a las coronas próximas 336 y en donde la cesta distal 322, medida en la corona más próxima 336, tiene una primera altura, un estado colapsado próximo en el cual el extremo distal 320 del forro coaxial 316 se sitúa una segunda distancia próxima a las coronas próximas 336 y en donde la cesta distal 322, medida en la corona más próxima 336, tiene una segunda altura, la segunda distancia es mayor que la primera distancia, la segunda altura es menor que la primera altura, y un estado colapsado distal en el cual el extremo distal 320 del forro coaxial 316 se sitúa distal a las coronas próximas 336 y en el interior de la cesta 324 y en donde la cesta distal 322, medida en la corona más próxima 336, tiene una tercera altura, la tercera altura es menor que la primera altura, en donde el catéter de suministro 366 se configura para envolver la cesta distal 322 cuando la cesta distal 322 está en el estado colapsado próximo;

en donde la cesta distal 322 se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado próximo al mover el extremo distal 320 del forro coaxial 316 proximalmente con respecto a las coronas próximas 336; y en donde la cesta distal 322 se configura para moverse del estado relajado hasta el estado colapsado distal al mover el extremo distal 320 del forro coaxial 316 distalmente más allá de las coronas próximas 336 y en el interior de la cesta distal 324.

5

Opcionalmente, cada corona próxima 340 comprende una punta próxima 344 y en donde además cada tira próxima 352 se configura para cubrir una punta próxima 344 cuando la cesta distal 322 está en el estado colapsado distal. Ver FIGURA 35C, donde la tira próxima 352 se pliega de nuevo sobre sí misma para cubrir la punta próxima 344.

10 Opcionalmente, cada corona próxima 340 comprende un ojal 370 y en donde además cada tira próxima 352 pasa a través de un ojal 370. Opcionalmente, el extremo distal 356 de cada tira próxima 352 comprende un bucle 372 que une la tira próxima 352 a un ojal 370. Opcionalmente, cada corona próxima 340 tiene una superficie interior 348 que se orienta al interior de la cesta distal 324 y una superficie exterior 350 opuesta a la superficie interior 348 y en donde además cada tira próxima 352 hace contacto con una superficie exterior 350 de una corona próxima 340 en el estado colapsado próximo y los estados colapsados distales, como mejor se observa en las FIGURAS 35A-35C. Sin

15 que se limite por ninguna teoría particular, se cree que el insertado de las tiras próximas 352 a través de los ojales 370 como se muestra en la FIGURAS 35A-35C, ayuda a proteger las coronas próximas 340 (en particular, las puntas próximas 344 de las coronas próximas 340) del daño de la pared del vaso 306 cuando las coronas próximas 340 se acercan entre sí y el alambre de tracción 308 cuando la cesta distal 322 se mueva al estado colapsado distal y el estado colapsado próximo. Opcionalmente, el alambre de tracción 308 se extiende a través del interior de la cesta distal interior 324 y en donde además las coronas próximas 340 se configuran para acercarse entre sí y hacia el alambre de tracción 308 cuando la cesta distal 322 se mueva del estado de separación al estado colapsado distal. Opcionalmente, las coronas próximas 340 se configuran para permanecer una distancia fija del extremo distal 328 de la cesta distal 322 cuando la cesta distal 322 se mueva del estado relajado al estado colapsado distal. En

20 otras palabras, de manera preferente, la longitud de la cesta distal 330 no cambia cuando la cesta distal 322 se mueve del estado relajado de la cesta distal a la cesta distal. Opcionalmente, el forro coaxial 316 es un catéter trenzado comprendido en una pluralidad de trenzas y en donde además los segmentos próximos de las trenzas se enrollan/ se tejen conjuntamente para formar el catéter trenzado y en donde además un segmento distal no enrollado/no tejido de cada trenza forma una tira próxima 352, como se muestra en la FIGURA 34. Opcionalmente, al menos un componente del sistema 300 (por ejemplo, la corona próxima 340 del tubo distal 334) comprende un marcador de rayos X 374 que es más visible bajo rayos X en comparación con los otros componentes cuando la cesta distal 322 se sitúa en un vaso sanguíneo craneal 304 dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X 374 es un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco y similares. De manera preferente, los componentes de no de los marcadores de rayos X está comprendido por nitinol y el marcador de rayos X 374 está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que nitinol. En algunas modalidades, como se muestra en las FIGURAS 30A, 30B, 31A, 31B, 32A-32F, los extremos próximos 354 de las tiras próximas 352 son integrales con el forro coaxial 316. En otras modalidades, como se muestra en la FIGURA 33, los extremos próximos 354 de las tiras próximas 352 se une al forro coaxial 316. Opcionalmente, el sistema 300 comprende entre dos y cuatro tiras próximas 352 y las tiras próximas 352 se separan sustancialmente de manera uniforme (por ejemplo, si existen dos tiras próximas 252. Las tiras se sitúan aproximadamente 180 grados entre sí, como se muestra en la FIGURA 30D; si existen tres tiras próximas 252, las tiras se sitúan aproximadamente 120 grados uno respecto a la otra, como se muestra en la FIGURA 30C; y si existen cuatro tiras próximas 252, las tiras se sitúan a aproximadamente 1200

25 grados una con respecto a la otra, como se muestra en la FIGURA 30E). Opcionalmente, las tiras próximas 352 tienen una longitud 358 de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 40 mm en el estado relajado. Opcionalmente, el alambre de tracción 308 se extiende a través del interior de la cesta interior 324 desde el extremo próximo de la cesta distal 326 hasta el extremo distal de cesta distal 328. Opcionalmente, el interior del forro coaxial tiene un tamaño y forma y en donde además el tamaño y forma del interior del forro coaxial se configura para impedir que el segmento 376 del alambre de tracción 308 situado en interior de la cesta 322 y distal con respecto al extremo distal 320 del forro coaxial 316 se mueva a través del interior del forro coaxial. En otras palabras, opcionalmente el alambre de tracción 308 tiene un tope 376 que consiste en un nudo u otro aumento. Opcionalmente, el extremo distal 328 de la cesta distal 322 comprende un tubo distal 334 que tiene un extremo próximo abierto y un extremo distal abierto, el tubo distal 334 está comprendido por un metal con memoria. Opcionalmente, el tubo distal 334 se une al alambre de tracción 308 para que el tubo distal 334 no sea deslizable a lo largo del alambre de tracción 308. Esto permite que la cesta distal completa 322 se fije a (es decir, no deslizable a lo largo de) el alambre de tracción 308. Opcionalmente, en donde todas las coronas próximas 340 de las celdas próximas 336 se unen a una tira próxima 352, que se diseña para minimizar el daño a la pared del vaso 306. Opcionalmente, la cesta distal 322 comprende además un alambre conductor 378 que se extiende distalmente de la cesta distal 322. Opcionalmente,

30 las tiras próximas 352 y la cesta distal 322 tienen una diferente composición de material. En otras palabras, mientras que las tiras próximas 352 se diseñan para ser blandas, de manera preferente, la cesta distal 322 está comprendida por un metal con memoria tal como nitinol. Opcionalmente, las tiras próximas 352 están comprendidas por un polímero, el cual como se usa en la presente incluye un copolímero. Opcionalmente, el polímero se selecciona del grupo que consiste en etileno-propileno fluorado, politetrafluoroetileno, y tetrafluoroetileno. Opcionalmente, las tiras próximas 352 están comprendidas por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon,

35

40

45

50

55

60

65

material de sutura y material de catéter trenzado.

Opcionalmente, como se ilustra las FIGURAS 32A-32F, el sistema 300 se usa en el método ejemplar para retirar un coágulo 302 de un vaso sanguíneo 304 de un animal, el vaso sanguíneo 304 tiene una pared interior 306 que forma el vaso sanguíneo 304, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema 300, en donde el forro coaxial 316 se sitúa en el interior de catéter 366 y la cesta distal 322 se sitúa en el interior del catéter 366 en el estado colapsado;
- b) colocar el catéter 360 en el vaso sanguíneo 304 (ver FIGURA 32A);
- c) desplegar la cesta distal 322 del extremo distal 364 del catéter 360 para que las coronas próximas 340 de las celdas próximas 336 estén distales al coágulo 302;
- d) permitir que la cesta distal 322 se mueva al estado relajado, (ver FIGURA 32B; el forro coaxial 316 está en la primera posición a lo largo de del alambre de tracción 308);
- e) mover el extremo distal 320 del forro coaxial 316 distalmente a lo largo del alambre de tracción 308 a la cuarta posición (ver FIGURA 32C; observar que las coronas próximas 340 han permanecido en la misma ubicación y que la altura de la cesta distal 332, medida en la corona más próxima 340, no ha disminuido todavía; de manera preferente, un marcador de rayos X 374 en el alambre de tracción 308 permite que el cirujano localice la cuarta posición);
- f) mover la cesta distal 322 y el forro coaxial 316 proximalmente y capturar el coágulo 302 en el interior de la cesta distal 324 (ver FIGURA 32D);
- g) mover el forro coaxial 316 distalmente además a lo largo del alambre de tracción (es decir, en o cerca de la tercera posición; de manera preferente, un marcador de rayos X 374 en el alambre de tracción 308 permite que el cirujano localice la tercera posición) de modo que la altura de la cesta distal 332, medida en la corona más próxima 340, disminuya y las coronas próximas 340 se acerquen entre sí y hacia el alambre de tracción 308 (ver FIGURAS 32D y 32E; se apreciará que las coronas próximas 340 colapsan similar a un gancho en las FIGURAS 31B, 32D y 32E debido a la tensión ejercida en las coronas 340 por las tiras próximas 352, similar al mecanismo descrito en las FIGURAS 3-10); y
- h) mover el sistema 300 proximalmente fuera del vaso sanguíneo 304.

Las modalidades de las Figuras 36-44

Las Figuras 36-44 ilustran además otras modalidades que no pertenecen a la invención de una plataforma fácil de fabricar modular de sistemas para recuperar coágulos duros y otros objetos en las luces de animales. En algunas modalidades, el sistema incluye un tubo próximo, un tubo distal, y una pluralidad de tiras de metal con memoria entre los tubos próximos y distales. La pluralidad de tiras de metal con memoria forma una amplia gama de diseños de cesta. De manera preferente, el tubo próximo, las tiras de metal con memoria y el tubo distal se derivan de un tubo individual listo para usar, estándar de metal con memoria (por ejemplo, nitinol), con el tubo próximo y el tubo distal que tienen el mismo diámetro interior y el diámetro exterior como el tubo nativo del cual se derivaron y con la cesta formada al cortar la porción media del tubo nativo y al expandir el ajuste de corte de esta porción cortada. De manera preferente, el tubo próximo y el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 0,69 mm (0,027 pulgadas)) de modo que el dispositivo se ajusta dentro de un microcatéter estándar y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). De manera preferente, no existen partes soldadas entre el tubo próximo y el tubo distal, lo cual hace al sistema fácil y económico de fabricar confiabilidad. El sistema también incluye uno o más catéteres para desplegar el sistema, y un primer alambre que se une al tubo próximo y un segundo alambre que se une el tubo distal. De manera preferente, el sistema incluye dos catéteres: un catéter guía y un microcatéter. La pluralidad de tiras de metal con memoria unidad al buje próximo incluye una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, que tiene un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo.

La presente descripción también proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal. En algunas modalidades, el sistema incluye

- un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
- una cesta distal unida al alambre de tracción, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de la cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta distal, el tubo próximo comprende un interior hueco, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una fila de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al tubo próximo, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el próximo hasta el extremo distal, una fila de coronas distales situadas distales a las celdas próximas que apuntan en la dirección

distal, y en donde además el número de coronas distales en la fila es dos veces el número de coronas próximas unidas a las tiras de metal con memoria de amarre próximas, y un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal,

teniendo dicha cesta distal

5 un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura, y

10 un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver el cuerpo distal en donde la cesta distal está en el estado colapsado.

Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas y las tiras de metal con memoria de celdas próximas tienen cada una un espesor y además en donde el espesor de las mismas tiras de metal con memoria de amarre próximas es de entre aproximadamente 100 a aproximadamente 175 por ciento del espesor de las tiras de metal con memoria de celdas próximas. Opcionalmente, la longitud de las tiras de metal con memoria de amarre próximas es de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm en el estado relajado (y la longitud del resto de la cesta es de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mm en el estado relajado de modo que la longitud de la cesta total es de entre aproximadamente 20 a aproximadamente 40 mm en el estado relajado). Opcionalmente, el extremo distal del alambre de tracción se une al tubo próximo. Algunas o todas las coronas próximas de las celdas próximas se pueden unir a una tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una fila de tiras de metal con memoria puntales, cada tira de metal con memoria puntal tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son integrales con el tubo próximo. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del tubo distal. Opcionalmente, el tubo distal, el tubo próximo, y las cestas están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, el cuerpo distal comprende además un marcador de rayos X. Opcionalmente, los tubos próximos y distales son en general cilíndricos en forma y cada uno tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma las aberturas de los tubos próximos y distales y en donde además los diámetros exteriores de los tubos próximos y distales son sustancialmente de mismo tamaño y en donde además los diámetros interiores de los tubos próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros exteriores de los tubos próximos y distales son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y en donde además los diámetros interiores de los tubos próximos y distales son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y en donde además el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros.

La presente descripción también proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo la luz una pared interior que forma la luz, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- 45 a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
 b) colocar el sistema en dicha luz, la cesta se sitúa en el catéter en el estado colapsado;
 c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter para que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales en obstrucción;
 50 d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
 e) mover la cesta distal sobre la obstrucción; y
 f) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

55 En modalidades adicionales, el sistema incluye:

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
 60 una cesta próxima unida al alambre de tracción, la cesta próxima comprende un interior, un exterior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta próxima que se extiende desde el extremo próximo de la cesta próxima hasta el extremo distal, una altura de la cesta próxima hasta el extremo distal, una altura de la cesta próxima perpendicular a la longitud de la cesta próxima y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta próxima, el tubo próximo comprende un interior hueco, una pluralidad de filas de celdas, cada celda está definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada

celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,

5 una cesta distal unida al alambre de tracción la cesta distal comprende un interior, un exterior, un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de la cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal de alambre de tracción, un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal, el tubo distal comprende una abertura de tubo distal, una pluralidad de fila de celdas, cada celda está definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,
 10 una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre, cada tira de metal con memoria de amarre tiene un extremo distal unido a una corona distal de una celda situada en el extremo distal de la cesta próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda situadas en el extremo próximo de la cesta distal,
 15 teniendo dicha cesta próxima un estado relajado en donde la cesta próxima tiene una primera altura y un estado colapsado en donde la cesta próxima tiene una segunda altura la segunda altura es menor que la primera altura y un segundo ancho es menor que el primer ancho, teniendo dicha cesta distal
 20 un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y un primer ancho y un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura y un segundo ancho, la segunda altura es menor que la primera altura, y un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver la cesta distal y
 25 próxima cuando las cestas están en el estado colapsado.

Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción tal que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.
 30

De manera más particular, con referencia a las FIGURAS 36-44 la presente descripción proporciona un sistema desplegable, designado en general por el número 410, para retirar una obstrucción tal como un coágulo sanguíneo 417 u otro objeto de un vaso sanguíneo 488 u otra luz interior de un animal. Además de un coágulo sanguíneo 417, la obstrucción puede ser, por ejemplo, bobinas extruidas durante el tratamiento de aneurisma, material embólico intravascular tal como ónix u otras obstrucciones que requieren la retirada intravascular mecánica de vasos distales pequeños. En las figuras, no todos los números de referencia se incluyen en cada figura por razones de claridad.
 35

Un ejemplo de un sistema de cesta desplegable 410 se muestra en las FIGURAS 37A-37B, 38A-E y 39A. Como se muestra en las FIGURAS 31A-31E, 32G-32H y 35A, el sistema 410 incluye un alambre de tracción 443 que tiene un extremo próximo 445, un extremo distal 444 y un eje longitudinal del alambre de tracción 446 que se extiende desde el extremo próximo 445 hasta el extremo distal 444. Opcionalmente, el diámetro del alambre de tracción 443 está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas).
 40

El sistema 410 incluye además una cesta distal 411 unida al alambre de tracción 443, la cesta distal 411 comprende un extremo próximo 469, un extremo distal 465, una longitud de cesta distal 467 que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal 469 hasta el extremo distal 465, una altura de cesta distal 461 perpendicular a la longitud de cesta distal 467 y el eje longitudinal del alambre de tracción 446, un buje próximo 439 situado en el extremo próximo 469 de la cesta distal 411 y que comprende un interior hueco 441, el extremo distal 444 del alambre de tracción 443 se une al buje próximo 439, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas 457, una pluralidad de celdas próximas 436 definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas 466, cada celdas próxima 436 comprende una corona próxima 438 situada en el extremo próximo de la celda próxima 436 y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal 424 situada en el extremo distal de la celda próxima 436 y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima 457 tiene un extremo próximo 455 unido al buje próximo 439 (de manera preferente el extremo distal del buje próximo 440), un extremo distal 453 unido a una corona de una celda próxima 438 y una longitud 455 que se extiende desde el extremo próximo 455 hasta el extremo distal 453, una pluralidad de celdas distales 422 distales a las celdas próximas 436, y un buje distal 425 situado en el extremo distal 465 de la cesta distal, que comprende un interior hueco 427 y se une a un extremo próximo de un alambre conductor 431. De manera preferente, el buje próximo 439 y el buje distal 425 son tubos huecos formados del mismo tubo de metal con memoria, como se describe a continuación. En algunas modalidades, la cesta 411 incluye una primera fila de dos coronas (es decir, las coronas próximas 438 de las celdas próximas 436) y, después, filas de repetición subsecuentes de dos veces tantas coronas como sea, en comparación con el número de coronas próximas 438 (es decir, cuatro coronas) a lo largo de la longitud de la cesta 467.
 45
 50
 55
 60
 65

El sistema incluye además un catéter guía 430 y un microcatéter 432, que es más ancho y más corto que el catéter guía 430, de modo que el microcatéter 432 puede ajustarse dentro del catéter guía 430. El microcatéter 432 tiene un interior hueco 415, un extremo próximo 416 que conduce el interior 415 y un extremo distal 414 que conduce el interior 415. El microcatéter 432 está comprendido por un material biocompatible. Para propósitos de FIGURAS 36-44, los términos “catéter guía”, “microcatéter” y “catéter” se refiere en general a cualquier tubo adecuado a través del cual el sistema 410 se puede desplegar. De manera preferente, los catéteres son estériles y están comprendidos de un material biocompatible (es decir, un material que no irrita el cuerpo humano durante el curso de una operación de 45 minutos que implica usar el sistema 410 para retirar un coágulo 417 de un vaso sanguíneo intracraneal 488). El catéter puede ser de cualquier forma adecuada, incluyendo, pero no limitado a en general cilíndrica. Para propósitos de la presente invención, cuando se dice que el catéter envuelve el sistema 410, se entenderá que el catéter envuelve al menos un componente del sistema 410 (de manera preferente, la cesta distal 411, el alambre conductor 431, que es un alambre que se extiende distalmente del alambre de tracción 443, y el alambre de tracción 443). En algunas modalidades, el microcatéter 32 es de aproximadamente 0,833 mm (2,5 French) en diámetro. Opcionalmente, el catéter se suministra a la región de luz que tiene la obstrucción 417 como sigue: un alambre guía se suministra a la región de obstrucción más allá de la obstrucción 417; el catéter se suministra sobre el alambre guía; el alambre guía se retira; y el sistema 410 se suministra con su alambre de tracción 443 y el alambre conductor 431 a través de su catéter. Opcionalmente, el alambre de tracción 443 se usa para empujar el sistema 410 a través del catéter, así como para recuperar la cesta distal 411 después de capturar la obstrucción 417 como se describe a continuación. El sistema 410 puede utilizar una pluralidad de catéteres como se describe en lo anterior, tal como, por ejemplo, un catéter más ancho que viaja al cerebro y un microcatéter de diámetro más pequeños, muy flexible que se suministra del primer catéter y viaja a través de las arterias pequeñas del cerebro.

La FIGURA 37A muestra la cesta distal 411 colapsada dentro de un microcatéter 432. La cesta distal 411 está en lo que se denomina estado colapsado. En este estado, el sistema 410 es capaz de ser situado dentro del microcatéter 432 y la altura de la cesta 461 se colapsa. Para propósitos de las FIGURAS 36-44, la altura de la cesta 461 se refiere en general a la altura en una ubicación particular (por ejemplo, en la corona más próxima 438 de la cesta distal 411 o la corona más distal 500 de la cesta próxima 433), se entiende que la altura de la cesta distal 411 y la cesta próxima 433 pueden variar a lo largo de la longitud de la cesta distal 467 y la longitud de la cesta próxima 433.

Como se muestra en la FIGURAS 36-44, la distancia 463 entre el buje próximo 439 y el buje distal 425 (es decir, la longitud de la cesta 467) es en general más larga en el estado colapsado, como es comparada con el estado relajado.

La FIGURA 37B muestra el mismo sistema de cesta que en la FIGURA 37A, excepto que la cesta 411 se ha desplegado del extremo distal 414 del microcatéter 432 al tirar del microcatéter 432 proximalmente. Como se muestra en la FIGURA 37B, la cesta 411 ahora está en un estado relajado y la altura de la cesta 461 ha disminuido. En el estado relajado ejemplificado, la longitud de la cesta 467 y la distancia 463 entre los bujes próximos y distales 439 y 425 ha disminuido ligeramente conforme la cesta 411 se ha relajado. Opcionalmente, la longitud de la cesta próxima 467 es de entre aproximadamente 20 y aproximadamente 40 mm y la longitud 454 de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 es de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 20 mm en el estado relajado.

La FIGURA 38 ilustra el uso del sistema de la cesta mostrado en la FIGURA 37 en una arteria intracraneal 488. Como se muestra en la FIGURA 38A, el primer catéter guía 430 se despliega próximo al coágulo 417. El microcatéter 432 después se hace avanzar distalmente más allá del coágulo 417. La cesta 411 se colapsa dentro del microcatéter 432. Después, como se muestra en la FIGURA 38B, el microcatéter 432 se mueve proximalmente para desplegar la cesta 411 de modo que las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 están distales al coágulo 417. La cesta 411 ahora está en el estado relajado. Después, como se muestra en la FIGURA 38C, el usuario mueve la cesta 411 proximalmente sobre el coágulo 417.

La FIGURA 39A muestra una vista en primer plano del extremo próximo de la cesta 411, que incluye el interior del tubo próximo 441, la unión de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 en el extremo distal 455 del buje próximo 439, y las coronas próximas 438 de las celdas próximas 436. En la FIGURA 39A, todas las coronas próximas 438 de las celdas próximas 436 se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima 457. La FIGURA 39B ilustra una modalidad alternativa en la cual dos corona próximas 438a de una celda próxima 436 (las coronas superiores e inferiores 438a) se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima 457 y una corona próxima 438b de una celda próxima 436 no se une a una tira de metal con memoria de amarre próxima 457.

La FIGURA 40 ilustra un sistema de cesta similar 410 a los sistemas anteriores. En la FIGURA 40, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 son relativamente gruesas (por ejemplo, aproximadamente el 150 % del espesor de las tiras de metal con memoria de celdas próximas 466).

Cabe destacar que el extremo próximo del sistema 410 se muestra en el extremo inferior de las FIGURAS 36-44 y el extremo distal del sistema 410 se muestra en el extremo superior de las FIGURAS 36-44 debido a que un uso principal use del sistema 410 es retirar un coágulo sanguíneo 417 de una arteria intracraneal humana 488, en cuyo

caso el sistema 410 entrará en general a la arteria 488 en su extremo próximo por el cirujano que la central en el cuerpo del paciente cerca de la ingle empujando el catéter 432 hacia el cerebro. El diámetro de las arterias humanas 488 disminuye en general de su extremo próximo hasta el extremo distal. Sin embargo, cuando se usa en otros tipos de luces, la cesta distal 411 se puede situar proximalmente con respecto al catéter 432 como el término proximal y distalmente se usan en esta luz.

La FIGURA 41 ilustra otra modalidad de un sistema de cesta 411 con una cesta próxima 433 y una cesta distal 411. En esta modalidad, el sistema 411 incluye un buje próximo 439 (similar a las modalidades anteriores). La diferencia es que las tiras de metal con memoria de amarre 457 unen actualmente la cesta próxima 433 y la cesta distal 411. De manera más particular, la cesta próxima 433 está comprendida por una pluralidad de celdas próximas 436 unidas al buje próximo 439 y una pluralidad de celdas distales 422 y la cesta distal está comprendida por una pluralidad de celdas próximas 436 unidas al buje próximo 439 (de manera preferente al extremo próximo 499 del buje distal 425) y una pluralidad de celdas distales 422 y las tiras de metal con memoria de amarre 457 unen una corona distal 423 de una celda distal 422 de la cesta distal 411 con una corona próxima 438 de la celda próxima 436 de la cesta próxima 433.

La FIGURA 42 ilustra una modalidad de las tiras de metal con memoria de amarre 457 que giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción 446 tal que el extremo distal 453 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 457 se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo 455 de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 457. Además, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 pueden girar alrededor de su eje longitudinal 454 tal que un extremo distal 453 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 457 gira alrededor de 90 grados alrededor de este eje longitudinal de amarre 454 del extremo distal 453 al extremo próximo 455 de la misma tira de metal con memoria próxima 457. Las FIGURAS 43B y 43C ilustra una modalidad ejemplar, donde el extremo próximo 455A de la primera tira de metal con memoria de amarre próxima 457A se sitúa unida al tubo próximo 439 en la posición 12 en punto y el extremo distal 453A de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 457A se une a una corona más p próxima 439 en la posición 9 en punto. Además, la segunda tira de metal con memoria de amarre próxima 457B se sitúa unida al tubo próximo 439 en la posición 6 en punto y el extremo distal 453B de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 457B se une a la otra corona más próxima 439 en la posición 3 en punto. Las FIGURAS 43D y 43E ilustran una modalidad ejemplar de una rotación de 180 grados, donde el extremo próximo 455A de la primera tira de metal con memoria de amarre próxima 457A se sitúa unida al tubo próximo 439 en la posición 12 en punto y el extremo distal 453A de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 457A se une a una corona más próxima 439 en la posición 6 en punto. Además, la segunda tira de metal con memoria de amarre próxima 457B se sitúa unida al tubo próximo 439 en la posición de las 6 en punto y el extremo distal 453B de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 457b se une a la otra corona más próxima 439 en la posición de las 12 en punto.

Las FIGURAS 44A-44E ilustran una vista en perspectiva lateral del despliegue escalonado y uso de un sistema de cesta 410 con una cesta próxima 433 y una cesta distal 411 en un vaso sanguíneo para recuperar un coágulo 417. Como se muestra, la cesta distal 411 se despliega próxima al coágulo 417 y la cesta próxima 433 se despliega en el coágulo 417 de modo que la cesta próxima 433 está en un nivel del coágulo. Después de permitir algún tiempo para que el resto del coágulo penetre la cesta próxima 433, el sistema de cesta 433 se mueve proximalmente hacia el microcatéter 432. Ver las FIGURAS 44B y 44C. Como se muestra en la FIGURA 44D, el coágulo 417 se mueve medianamente en el hueco o espacio 498 entre la cesta próxima 433 la cesta distal 411. El sistema 410 continúa moviéndose proximalmente. El coágulo 477 después se sitúa dentro de la cesta distal 411. Ver FIGURA 44E. La cesta próxima 433 tiene opcionalmente una longitud en el estado relajado de manera preferente de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mm, medida desde la corona más próxima hasta la corona más distal.

La cesta próxima 433 se usa para desplegar el sistema 411 a través de la obstrucción 417 y está en el sitio inicial donde el coágulo 417 entra a través de los puntales 452. Conforme se tira/arrastra del sistema de cesta 411 proximalmente, el sitio de la tira de metal con memoria de amarre próxima 457 proporciona un área "abierta" relativa 498 para que el coágulo 417 caiga dentro de la luz del vaso 488. La cesta distal 411 captura el coágulo 417 que ha entrado en el sistema 410 ya sea a través de las aberturas de la celda de la cesta o en el nivel de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 e impide la embolización en los vasos distales 480. De manera preferente, la cesta próxima 433 tiene dos coronas distales 500 en el extremo distal de la cesta próxima 433 que se unen al extremo próximo 455 de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 y después una o más filas de celdas próximas 501, con cuatro celdas en cada fila.

En algunos ejemplos, el sistema de cesta 410 se prepara por un proceso que incluye uno o más de los siguientes pasos, como se ilustra en la FIGURA 36:

- a) proporcionar un tubo individual 468 comprendido por un metal con memoria tal como nitinol, el tubo individual 468 tiene un exterior, un interior sustancialmente hueco, una pared 482 que separa el exterior del interior sustancialmente hueco, un extremo próximo abierto 474, un extremo distal abierto 476, una porción media 478 entre el extremo próximo abierto 474 y el extremo distal abierto 476 (ver FIGURA 36A);
- b) cortar la pared de la porción media 478 con un láser 480 (ver FIGURA 36B);

- c) retirar las piezas de la porción media cortadas por el láser 480 para formar un sistema de cesta 410 que comprende un tubo próximo 439 que comprende un interior hueco 441 que se extiende a través del tubo próximo 439, el tubo próximo tiene un extremo próximo 442 y un extremo distal 440, un tubo distal 425 que comprende un interior hueco 441 que se extiende a través del tubo distal 425, y una porción media 478 situada entre el tubo próximo 439 y el tubo distal 425 y que comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas 457, cada tira de metal con memoria de amarre próxima 457 tiene un extremo próximo 455 unido al extremo distal 440 del tubo próximo 439 y un extremo distal 453;
- d) alterar la forma de la porción media 478 usando un mandril y permitir que la porción media 478 se expanda con respecto al tubo distal 476 y el tubo próximo 474 para formar una cesta distal 411 que incluye una pluralidad de celdas 422 y 436;
- e) enfriar la porción media 478 a temperatura ambiente;
- f) retirar el mandril de la porción media 478;
- g) electropulir mecánica o químicamente la porción media 478 para eliminar óxidos (ver FIGURA 36C);
- h) insertar un alambre de tracción 443 al tubo próximo 439; y
- i) unir un alambre conductor 431 al buje distal 425 (ver FIGURA 36D).

En algunos ejemplos, la porción media 478 se expande al calentar el mandril y la porción media 478, por ejemplo, al colocar el mandril en la porción media 478 en un baño de arena fluidizado a aproximadamente 500°C durante aproximadamente 3 a aproximadamente 7 minutos. Conforme la porción media 478 se calienta, el calentamiento provoca que la estructura cristalina del tubo de metal con memoria 468 se vuelva lineal. De manera preferente, el mandril está ahusado (por ejemplo, sustancialmente cónico o en forma de bala) de modo que la porción de la cesta distal 411 formada de la porción media 478 se ahúsa de la corona más próxima 438 hasta el extremo distal 466. De manera preferente, los extremos próximos y distales del tubo 474 y 476 no se ajustan en forma por el mandril y no se cortan por el láser 480 de modo que los extremos próximos y distales 474 y 476 no cambian en forma y se expande solo ligeramente en tamaño bajo el calentamiento y regresando al tamaño del tubo nativo 468 después de que se elimine el calor. De manera preferente, los cortes con láser se programan a través de una Computadora. Para asegurar que el láser corte solo una superficie de la pared del tubo a la vez (y no a la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada), el láser 480 se enfoca de manera preferente entre el diámetro interior y exterior de la superficie de corte deseada y se hace pasar un refrigerante a través del tubo de metal con memoria 468 para que el láser 480 se enfría antes de alcanzar la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada.

Las porciones de la pared no cortadas por el láser 480 crean los tubos próximos y distales 474 y 476, así como los otros componentes de la cesta distal 411, y las tiras de metal con memoria 457 y 466, como se describe.

De manera preferente, el metal con memoria seleccionado del tubo nativo 468 tiene un calentamiento de transformación por debajo de la temperatura del cuerpo humano promedio (37 °C) de modo que la cesta distal 411 tiene suficiente muelle y flexibilidad después del despliegue del catéter 432 en el vaso sanguíneo humano 88.

En algunas modalidades, el tubo nativo 468 (y por consiguiente los tubos distales y próximos 474 y 476) tienen un diámetro exterior menor que aproximadamente 1,33 mm (4 French), por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 0,33 mm a aproximadamente 1,33 mm (de aproximadamente 1 a aproximadamente 4 French). En algunas modalidades, el diámetro del alambre de tracción 443 está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas), como se indica en lo anterior, y en tales modalidades, el diámetro del alambre de tracción 443 puede ser aproximadamente igual al diámetro interior 472 del tubo de nitinol nativo 468.

Sin estar ligada a ninguna teoría en particular, se cree que la fabricación de la cesta distal 411 a partir de un tubo de metal con memoria individual 468 proporciona facilidad de fabricación y seguridad de la falla mecánica y proporciona resistencia a la tracción necesaria para que el sistema 410 retire el trombo duro 417 y otras obstrucciones.

Opcionalmente, después del paso e), la cesta 411 comprende además una fila 448 de celdas próximas 436, cada celda próxima 436 se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria 466 y comprende una corona próxima 438 situada en el extremo próximo de la celda 436 y que apunta en la dirección próxima y una corona distal 424 situada en el extremo distal de la celda y que apunta en la dirección distal y en donde además cada una de las coronas próximas 438 de las celdas próximas 436 se une al extremo distal 453 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 457. Opcionalmente, después del paso e), la cesta 410 comprende además una fila 447 de celdas distales 422 situadas distales a las celdas próximas 436 y se conectas a las coronas distales 424 de las celdas próximas 436, cada celda distal 422 se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria 466 y comprenden una corona próxima 437 situada en el extremo próximo de la celda 422 y que apunta en la dirección próxima y una corona distal 423 situada en el extremo distal de la celda 422 y que apunta en la dirección distal, y en donde además el número de celdas distales 422 es dos veces el número de celdas próximas 436. Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta 410 comprende además una fila 449 de tiras de metal con memoria puntales 452, cada tira de metal con memoria puntal 452 tiene un extremo próximo 451 unido a una corona distal 424 de una celda próxima 436 y un extremo distal 450 unido a una corona próxima 437 de una celda distal 422. Opcionalmente, la cesta 411 comprende componentes no soldados y las tiras de metal con memoria de amarre próximas 457 son integrales a las

coronas de celdas próximas 438.

Opcionalmente, después del paso e), el sistema de cesta 411 comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas 457. Opcionalmente, antes de cortar el tubo de metal con memoria 468, el tubo de metal con memoria 468 tiene un diámetro exterior 486 que es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas) y un diámetro interior 484 que es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, después del paso e), el tubo próximo 439 y el tubo distal 425 tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el método ejemplar incluye además colocar la cesta 411 dentro de un catéter 432 comprendido por un material biocompatible. Opcionalmente, el método ejemplar incluye además los pasos de colocar la cesta 411 dentro de una luz 488 de un animal y usar la cesta para recuperar un objeto 417 situado dentro de la luz 488.

Las modalidades de las Figuras 45-62

Las FIGURAS 45-62 ilustran modalidades adicionales que no pertenecen a la invención de una plataforma fácil de fabricar modular de los sistemas para recuperar coágulos duros y otros objetos en las luces de animales. En algunas modalidades, el sistema incluye un tubo próximo, un tubo distal, y una pluralidad de tiras de metal con memoria entre los tubos próximos y distales. La pluralidad de tiras de metal con memoria forma una amplia gama de diseños de cesta. De manera preferente, el tubo próximo, las tiras de metal con memoria, y el tubo distal se derivan de un tubo individual listo para usar, estándar de metal con memoria (por ejemplo, nitinol), con el tubo próximo y el tubo distal que tienen el mismo diámetro interior y el diámetro exterior como el tubo nativo del cual se derivaron y con la cesta formada al cortar la porción media del tubo nativo y al expandir y al ajustar la forma de esta porción cortada. De manera preferente, el tubo próximo y el tubo distal tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 0,027 pulgadas) de modo que el dispositivo se ajusta dentro de un microcatéter estándar y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). De manera preferente, no hay partes soldadas entre el tubo próximo y el tubo distal, lo cual hace el sistema fácil y económico de fabricarlas con confiabilidad. El sistema también incluye uno o más catéteres para desplegar el sistema, un alambre de tracción que pasa a través del interior hueco del tubo próximo, y un tubo coaxial. De manera preferente, el sistema incluye dos catéteres: un catéter guía y un microcatéter. El tubo coaxial envuelve el alambre de tracción, es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, y se une al tubo buje próximo. El tubo coaxial permite que un usuario mueva el buje próximo hacia y lejos del buje próximo mientras que mantiene el buje distal estacionario. El movimiento del buje próximo hacia y lejos del buje distal provoca cambios conformacionales en la cesta, incluyendo (dependiendo del diseño de la cesta y la ubicación del tubo próximo), colapsar la cesta, expandir la cesta, reforzar la cesta, y mover la cesta alrededor del coágulo. La pluralidad de tiras de metal con memoria unidas al buje próximo incluye una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas que tienen un extremo próximo unido al extremo distal del tubo próximo. La longitud y espesor de las tiras de metal con memoria de amarre próximas varían en diferentes modalidades descritas en la presente, lo cual permite que el usuario quirúrgico seleccione las diversas modalidades en la plataforma basadas en las características para la operación particular (por ejemplo, anatomía de vasos y endurecimiento del coágulo).

En algunas modalidades, la descripción proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal que incluye

- un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
- una cesta distal unida al alambre de tracción, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un buje próximo situado en el extremo próximo de la cesta distal, el buje próximo comprende un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del buje próximo, el buje próximo es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al buje próximo, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas, y un buje distal situado en el extremo distal de la cesta distal y que comprende un interior hueco,
- teniendo dicha cesta distal
- un estado relajado en el cual el buje próximo se sitúa una primera distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal tiene una primera altura, medida en la corona más próxima,

un estado de separación en el cual el buje próximo se sitúa una segunda distancia de las coronas próximas y en donde tiene una segunda altura, medida en la corona más próxima, la segunda altura es mayor que la primera altura, la segunda distancia es menor que la primera distancia,

un estado colapsado próximo en el cual el buje próximo se sitúa una tercera distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal tiene una tercera altura y un tercera ancho, como es medido en la corona más próxima, la tercera distancia es mayor que la primera distancia, la tercera altura es menor que la primera altura,

un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado próximo; en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado de separación al mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distal; y

en donde la cesta distal se configura para moverse del estado expandido al estado colapsado próximo al mover el buje próximo con respecto proximalmente al buje distal.

Opcionalmente, la cesta distal comprende además un estado colapsado distal en el cual el buje próximo se sitúa distal a las coronas próximas y en donde la cesta distal tiene una cuarta altura medida en la corona más próxima, la cuarta altura es menor que la primera altura, en donde el catéter se configura para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado distal, y en donde además la cesta distal se configura para moverse del estado de separación al estado colapsado distal al mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distal.

Opcionalmente, el sistema incluye además un tubo coaxial, el tubo coaxial se configura para recibir en el catéter, el tubo coaxial tiene un extremo próximo, un extremo distal unido al buje próximo, y un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción. En algunas modalidades, las tiras de metal con memoria de amarre próximas las tiras de metal con memoria de celdas próximas tienen cada una un espesor y además en donde el espesor de las tiras de metal con memoria de amarre próximas está entre aproximadamente 25 a aproximadamente 75 por ciento del espesor de las tiras de metal con memoria de celdas próximas. En tales modalidades, la longitud de las tiras de metal con memoria de amarre próximas está entre aproximadamente 3 mm a aproximadamente 10 mm en el estado relajado. En algunas modalidades con las tiras de metal con memoria de amarre próximas delgadas, la longitud combinada de dos de las tiras de metal con memoria de amarre próximas está dentro de aproximadamente 2 mm de la segunda altura. En otras modalidades con las tiras de metal con memoria de amarre próximas delgadas, la longitud combinada de dos de las tiras de metal con memoria de amarre próximas está dentro de aproximadamente 2 mm de la segunda altura multiplicado por un factor de dos.

En otras modalidades, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son tan gruesas o más gruesas que las tiras de metal con memoria que forman las celdas próximas y en tales modalidades, la longitud de las tiras de metal con memoria de amarre próximas puede estar entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 20 mm en el estado relajado.

Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal. Opcionalmente, el alambre de tracción no está en contacto con el buje distal. Opcionalmente, en el estado de separación, el buje próximo se sitúa paralelo a la corona próxima. Opcionalmente, el alambre de tracción y el buje próximo están descentrados del centro de la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en el extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria próximas son integrales con el buje próximo. Opcionalmente, el buje próximo es un tubo, en donde el interior del buje próximo tiene un tamaño y forma, y en donde además el tamaño y forma del interior del buje próximo se configuran para impedir que un segmento del alambre de tracción distal con respecto al buje próximo se mueva a través del interior del buje próximo.

Opcionalmente, el buje distal es un tubo. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el buje distal, el buje próximo, y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un marcador de rayos X que es más visible bajo rayos X en comparación con los otros componentes cuando la cesta distal se sitúa en un vaso sanguíneo craneal dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X es un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco y similares. De manera preferente, los componentes están comprendidos de nitinol y el marcador de rayos X está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol. Opcionalmente, los bujes próximos y distales son en

general cilíndricos y en forma y tiene cada uno un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma aberturas de los bujes próximos y distales y en donde además los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño y además en donde los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son sustancialmente del mismo tamaño. Opcionalmente, los diámetros exteriores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y en donde además los diámetros interiores de los bujes próximos y distales son de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el tubo próximo y el tubo distal tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y en donde además el diámetro del alambre de tracción está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura está entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros, Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.

La presente descripción también proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, la luz tiene una pared interior que forma la luz. En algunas modalidades, el método ejemplar incluye:

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta se sitúa en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter de modo que las coronas próximas de las celdas próximas están distales a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta se mueva distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distal de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, se incremente;
- f) mover la cesta distal sobre la obstrucción; y
- g) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior está en una arteria intracraneal y la obstrucción está en un coágulo sanguíneo. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar el coágulo sanguíneo para mover el buje próximo distalmente con respecto al buje distante y permitir que la cesta distal se mueva al estado de separación. Opcionalmente, el método ejemplar comprende además usar un tubo coaxial para empujar el buje próximo distalmente con respecto al buje distal y permitir que la cesta distal se mueva al estado de separación. Opcionalmente, el método ejemplar incluye, además, después del paso e, mover el buje próximo con respecto al buje distal de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuya. Opcionalmente, después del paso e, el alambre de tracción y el buje próximo están descentrados con respecto al centro de la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, y en el centro de la luz.

La presente descripción también proporciona un sistema para retirar objetos dentro de una luz interior de un animal, comprendiendo el sistema:

- un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal del alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
- una cesta próxima unida al alambre de tracción, la cesta próxima comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta próxima que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo próximo situado en el extremo próximo de la cesta distal, el tubo próximo comprende un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco y el tubo próximo deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción, una pluralidad de filas de celdas, cada celda se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,
- una cesta distal unida al alambre de tracción, comprendiendo la cesta distal un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, un tubo distal situado en el extremo distal de la cesta distal, el tubo distal comprende un interior hueco, una pluralidad de filas de celdas, cada celda se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria, cada celda comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal,
- una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre, cada tira de metal con memoria de amarre tiene un extremo próximo unido a una corona distal de una celda situada en el extremo distal de la cesta próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda situada en el extremo próximo de la cesta distal,

teniendo dicha cesta próxima

un estado relajado en donde la cesta próxima tiene una primera altura medida en la corona más distal, y el buje próximo se sitúa a una primera distancia próxima al buje distal;

5 un estado colapsado en donde la cesta próxima tiene una segunda altura, medida en la corona más distal, la segunda altura es menor que la primera altura;

un estado de separación en donde la cesta próxima tiene una tercera altura, medida en la corona más distal, y el buje próximo se sitúa a una segunda distancia próxima al buje distal, la tercera altura es mayor que la primera altura y la segunda distancia es menor que la primera distancia, la cesta próxima se configura para moverse del estado expandido al estado de separación al empujar el tubo próximo distalmente con respecto a tubo distal;

10 teniendo dicha cesta distal

un estado relajado en donde la cesta distal tiene una primera altura y

un estado colapsado en donde la cesta distal tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura, y

15 un catéter que tiene un interior, un extremo próximo que conduce el interior y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver la cesta distal y próxima cuando las cestas están en el estado colapsado.

Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción, de modo que un extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima.

20

En algunas modalidades, el sistema no incluye un buje próximo y el sistema incluye cuerdas blandas en lugar de o además de las tiras próximas de metal con memoria. Por ejemplo, en una modalidad, el sistema incluye:

25

un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un eje longitudinal de alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;

un tubo coaxial que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción;

30

una cesta distal unida al alambre de tracción y el tubo coaxial, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, una pluralidad de cuerdas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima de una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada cuerda tiene un extremo próximo unido al tubo coaxial, un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas, y un buje distal situado en el extremo distal de la cesta distal y que comprende un interior hueco, teniendo dicha cesta distal

35

un estado relajado en el cual el tubo coaxial se sitúa a una primera distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una primera altura,

un estado colapsado próximo en el cual el tubo coaxial se sitúa a una segunda distancia próxima a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una segunda altura, la segunda distancia es mayor que la primera distancia, la segunda altura es menor que la primera altura,

45

un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que conduce al interior el catéter está comprendido por un material biocompatible y configurado para envolver el tubo coaxial y la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado próximo;

50

en donde la cesta distal se configura para moverse del estado relajado al estado colapsado próximo al mover el tubo coaxial proximalmente con respecto al buje distal.

Opcionalmente, la cesta distal comprende además un estado colapsado en el cual el tubo coaxial se sitúa distal a las coronas próximas y en donde la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una tercera altura, la tercera altura es menor que la primera altura, en donde el catéter se configura para envolver la cesta distal cuando la cesta distal está en el estado colapsado distal, y en donde además la cesta distal está configurada para moverse del estado relajado al estado colapsado distal al mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal.

55

Opcionalmente la cuerda está comprendida por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon, materiales de sutura, y material de catéter trenzado. Opcionalmente, las cuerdas son integrales con el forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se unen con pegamento al forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se envuelven por contracción al forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas tienen un espesor de aproximadamente 0,025 mm a aproximadamente 2,5 mm (aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,1 pulgadas) (de manera más preferente de aproximadamente 0,1 mm a 0,46 mm (aproximadamente 0,004 a 0,018 pulgadas)) y tiene una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm en el estado relajado. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal y el alambre de

60

65

tracción se une al buje distal. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta comprende cuatro celdas próximas, cada celda próxima tiene una corona próxima, y no todas (por ejemplo, solamente dos) de las coronas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en el extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales tienen un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro cuerdas. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal que el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el buje distal y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, la cesta distal y/o el tubo coaxial comprenden además un marcador de rayos X que es más visible bajo rayos X en comparación con los otros componentes cuando la cesta distal se sitúa en un vaso sanguíneo craneal dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X es un material radiopaco. Algunos ejemplos de los materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco, y similares. De manera preferente, los componentes están comprendidos de nitinol y el marcador de rayos X está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol. Opcionalmente, el buje distal es en general cilíndrico en forma y tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma la abertura del buje distal y en donde además el diámetro exterior del buje distal es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y además en donde el diámetro interior del buje distal es de aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el alambre de tracción es en general cilíndrico y en donde, además, el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros. Opcionalmente, las cuerdas son blandas.

En algunas modalidades, la presente descripción proporciona un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, la luz tiene una pared interior que forma la luz, comprendiendo el método ejemplar los pasos de:

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta se sitúa en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter de modo que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal de modo que el tubo coaxial se mueva distalmente a la corona más próxima;
- f) mover la cesta distal, el alambre de tracción y el tubo coaxial proximalmente de modo que la cesta distal se mueva sobre la obstrucción;
- g) mover el forro coaxial distalmente con respecto al buje distal de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuye y el tubo coaxial esté más cercano al buje distal en comparación con la corona más próxima; y
- i) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

En otras modalidades, el método ejemplar incluye

- a) proporcionar el sistema descrito en lo anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta se sitúa en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter de modo que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal de modo que el tubo coaxial se mueva distalmente a la corona más próxima;
- f) mover la cesta distal, el alambre de tracción y el tubo coaxial proximalmente de modo que la cesta distal se mueva sobre la obstrucción;
- g) mover el forro coaxial proximalmente con respecto al buje distal de modo que la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, disminuya;
- h) mover el catéter distalmente con respecto al buje distal de modo que el catéter se vuelve a forrar con el forro coaxial y se vuelve a forrar parcialmente con las cuerdas, disminuyendo de esta manera la altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima;
- i) retirar la cesta distal y la obstrucción la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

En otras disposiciones que no incluyen un buje próximo, el sistema incluye

- 5 un alambre de tracción que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un alambre de tracción que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal;
- un tubo coaxial que tiene un extremo próximo, un extremo distal y un interior hueco, el alambre de tracción pasa a través del interior hueco del tubo coaxial, el tubo coaxial es deslizable a lo largo de al menos un segmento del
- 10 alambre de tracción;
- una cesta distal unida al alambre de tracción y el tubo coaxial, la cesta distal comprende un extremo próximo, un extremo distal, una longitud de cesta distal que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal, una altura de cesta distal perpendicular a la longitud de la cesta distal y el eje longitudinal del alambre de tracción, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, una pluralidad de
- 15 cuerdas, una pluralidad de celdas próximas definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas, cada celda próxima comprende una corona próxima situada en el extremo próximo de la celda próxima y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal situada en el extremo distal de la celda próxima y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima tiene un extremo próximo unido al tubo coaxial y un extremo distal, cada cuerda tiene un extremo próximo unido a un
- 20 extremo distal de una tira de metal con memoria de amarre próxima y un extremo distal unido a una corona de una celda próxima y una longitud que se extiende desde el extremo próximo hasta el extremo distal, y una pluralidad de celdas distales a las celdas próximas, y un buje distal situado en el extremo distal de la cesta distal y que comprende un interior hueco,
- teniendo dicha cesta distal
- 25 un estado relajado en el cual la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una primera altura,
- un estado colapsado en el cual la cesta distal, medida en la corona más próxima, tiene una segunda altura, la segunda altura es menor que la primera altura,
- un catéter que tiene un interior hueco, un extremo próximo que conduce al interior y un extremo distal que
- 30 conduce al interior, y un extremo distal que conduce al interior, el catéter está comprendido por un material biocompatible configurado para envolver el tubo coaxial y la cesta distal cuando la cesta distal está en un estado colapsado.

Opcionalmente, la cuerda está comprendida por un material seleccionado del grupo que consiste en plástico, caucho, nailon, material de sutura y material de catéter trenzado. Opcionalmente, las tiras de metal con memoria de amarre próximas son integrales al forro coaxial. Opcionalmente, las cuerdas se unen con pegamento a las tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las cuerdas se envuelven por contracción a las tiras de metal con memoria de amarre próximas. Opcionalmente, las cuerdas tienen un espesor de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,25 mm (de aproximadamente 0,004 a aproximadamente 0,1 pulgadas) (de manera más preferente aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,46 mm (aproximadamente 0,004 pulgadas a aproximadamente 0,018 pulgadas)) y en donde, además, las cuerdas tienen una longitud de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm en el estado relajado. Opcionalmente, el alambre de tracción se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal hasta el extremo distal de la cesta distal y el alambre de tracción se une al buje distal. Opcionalmente, todas las coronas próximas de las celdas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta comprende cuatro celdas próximas, cada celda próxima tiene una corona próxima, y no todas (por ejemplo, solamente dos) de las coronas próximas se unen a una cuerda. Opcionalmente, la cesta distal comprende además una pluralidad de tiras de metal con memoria puntales y una pluralidad de celdas distales definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria distales, las celdas distales comprenden una corona próxima situada en un extremo próximo de las celdas distales y una corona distal situada en un extremo distal de las celdas distales, las tiras de metal con memoria puntales tienen un extremo próximo unido a una corona distal de una celda próxima y un extremo distal unido a una corona próxima de una celda distal. Opcionalmente, la cesta distal comprende entre dos y cuatro cuerdas. Opcionalmente, el buje distal se une al alambre de tracción tal el buje distal no es deslizable a lo largo del alambre de tracción. Opcionalmente, la cesta distal comprende además un alambre conductor que se extiende distalmente del buje distal. Opcionalmente, el buje distal y la cesta están comprendidos de un nitinol que tiene la misma composición de material. Opcionalmente, la cesta distal y/o el tubo coaxial comprenden además un marcador de rayos X que es más visible bajo rayos X en comparación con los otros componentes cuando la cesta distal se sitúa en un vaso sanguíneo craneal dentro del cuerpo de un humano y los rayos X se toman desde el exterior del cuerpo humano. De manera preferente, el marcador de rayos X es un material radiopaco. Algunos ejemplos de materiales radiopacos pueden incluir, pero no se limitan a, oro, platino, paladio, tántalo, aleación de tungsteno, material de polímero cargado con relleno radiopaco y similares. De manera preferente, los componentes están comprendidos de nitinol y el marcador de rayos X está comprendido por un material que tiene una densidad mayor que el nitinol. Opcionalmente, el buje distal es en general cilíndrico en forma y tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, el diámetro interior forma la abertura del buje distal y en donde además el diámetro exterior del buje distal es de aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y en donde además el diámetro interior del buje distal es de aproximadamente 0,20 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, el tubo distal tiene un diámetro exterior que es de

aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente el alambre de tracción es, en general, cilíndrico y en donde además el diámetro del alambre de tracción es de entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, la primera altura de la cesta distal, medida en la corona más próxima, es de entre aproximadamente 2 milímetros y aproximadamente 8 milímetros. Opcionalmente, las cuerdas son blandas.

El sistema anterior puede utilizarse en un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior de un animal, teniendo dicha luz una pared interior que forma dicha luz que incluye

- a) proporcionar el sistema anterior;
- b) colocar el sistema en la luz, la cesta se sitúa en el catéter en un estado colapsado;
- c) desplegar la cesta distal del extremo distal del catéter de modo que las coronas próximas de las celdas próximas estén distales a la obstrucción, el forro coaxial está próximo a la obstrucción, las tiras de metal con memoria de amarre próximas están próximas a la obstrucción y las cuerdas están adyacentes a la obstrucción;
- d) permitir que la cesta distal se mueva al estado relajado;
- e) mover el tubo coaxial distalmente con respecto al buje distal de modo que las tiras de metal con memoria de amarre próximas se muevan distalmente con respecto a la corona más próxima y la obstrucción se intercale entre las tiras de metal con memoria de amarre próximas y las coronas próximas de las celdas próximas;
- f) retirar la cesta distal y la obstrucción de la luz.

Opcionalmente, la luz interior es una arteria intracraneal y la obstrucción es un coágulo sanguíneo.

Con referencia a las FIGURAS 45-62, la presente descripción proporciona un sistema desplegable, indicado en general con el número 610, para retirar una obstrucción, tal como un coágulo sanguíneo 617 u otro objeto, de un vaso sanguíneo 688 u otra luz interior de un animal. Además de un coágulo sanguíneo 617, la obstrucción puede ser, por ejemplo, bobinas extraídas durante el tratamiento de aneurisma, material embólico intravascular tal como ónix u otras obstrucciones que requieren la retirada intravascular mecánica de vasos distales pequeños. En las figuras, no todos los números de referencia se incluyen en cada figura por razones de claridad.

Un ejemplo de un sistema de cesta desplegable 610 se muestra en las FIGURAS 46A-46E, 47G-47H y 50A. Como se muestra en las FIGURAS 46A-46E, 47G-47H y 50A, el sistema 610 incluye un alambre de tracción 643 que tiene un extremo próximo 645, un extremo distal 644 y un eje longitudinal del alambre de tracción 646 que se extiende desde el extremo próximo 645 hasta el extremo distal 644. Opcionalmente, el diámetro del alambre de tracción 643 está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas).

El sistema 610 incluye además una cesta distal 611 unida al alambre de tracción 643, la cesta distal 611 comprende un extremo próximo 669, un extremo distal 665, una longitud de cesta distal 667 que se extiende desde el extremo próximo de la cesta distal 669 hasta el extremo distal 665, una altura de cesta distal 661 perpendicular a la longitud de la cesta distal 667 y el eje longitudinal del alambre de tracción 646, un buje próximo 639 situado en el extremo próximo 669 de la cesta distal 611, el buje próximo 639 comprende un interior hueco 641, el alambre de tracción 643 pasa a través del interior hueco del buje próximo 641, el buje próximo 639 es deslizable a lo largo de al menos un segmento del alambre de tracción 643, una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas 657, una pluralidad de celdas próximas 636 definidas por una pluralidad de tiras de metal con memoria de celdas próximas 666, cada celda próxima 636 comprende una corona próxima 638 situada en el extremo próximo de la celda próxima 636 y que apunta en general en la dirección próxima y una corona distal 624 situada en el extremo distal de la celda próxima 636 y que apunta en general en la dirección distal, cada tira de metal con memoria de amarre próxima 657 tiene un extremo próximo 655 unido al buje próximo 639, un extremo distal 663 unido a una corona de una celda próxima 638 y una longitud 655 que se extiende desde el extremo próximo 655 hasta el extremo distal 653, una pluralidad de celdas distales 622 distales a las celdas próximas 636, y un buje distal 625 situado en el extremo distal 665 de la cesta distal y comprenden un interior hueco 627. De manera preferente, el buje próximo 639 y el buje distal 625 son tubos huecos formados por el mismo tubo de metal con memoria, como se describe a continuación. En algunas modalidades, la cesta 611 incluye una primera fila de dos, tres o cuatro coronas (es decir, las coronas próximas 638 de las celdas próximas 638) y luego las filas de repetición subsecuentes del doble de coronas, en comparación con el número de coronas próximas 638 (es decir, cuatro, seis, u ocho coronas) a lo largo de la longitud de la cesta 667.

El sistema incluye además un catéter guía 630 y un microcatéter 632, que es más ancho y más corto que el catéter guía 630, de modo que el microcatéter 632 puede ajustarse dentro del catéter guía 630. El microcatéter 632 tiene un interior hueco 615, un extremo próximo 616, que conduce al interior 615, y un extremo distal 614, que conduce al interior 615. El microcatéter 632 está comprendido por un material biocompatible. Como se usa en la presente, los términos "catéter guía", "microcatéter" y "catéter" se refieren en general a cualquier tubo adecuado a través del cual el sistema 610 se puede desplegar. De manera preferente, los catéteres son estériles y están comprendidos de un material biocompatible (es decir, un material que no irrita el cuerpo humano durante el curso de una operación de 45 minutos que implica usar el sistema 610 para retirar un coágulo 617 de un vaso sanguíneo intracraneal 688). El

catéter puede ser de cualquier forma adecuada, incluyendo, pero no limitado a en general cilíndrica. Para propósitos de la presente invención, cuando se dice que el catéter envuelve el sistema 610, se entenderá que el catéter envuelve al menos un componente del sistema 610 (de manera preferente, la cesta distal 611, el alambre conductor 631, es un alambre que se extiende distalmente del alambre de tracción 643, y el alambre de tracción 643). En algunas modalidades, el microcatéter 632 es de aproximadamente 0,833 mm (2,5 French) en diámetro. Opcionalmente, el catéter se suministra a la región de la luz que tiene la obstrucción 617 como sigue: un alambre guía se suministra a la región de obstrucción más allá de la obstrucción 617; el catéter se suministra sobre el alambre guía; el alambre guía se retira; y el sistema 610 se suministra con su alambre de tracción 643 y el alambre conductor 631 a través del catéter. Opcionalmente, el alambre de tracción 643 se usa para empujar el sistema 610 a través del catéter, así como para recuperar la cesta distal 611 después de capturar la obstrucción 617 como se describe a continuación. El sistema 610 puede utilizar una pluralidad de catéteres como se describe en lo anterior, tal como, por ejemplo, un catéter más ancho que viaja al cerebro y un microcatéter de diámetro más pequeño y muy flexible que se suministra desde el primer catéter y viaja a través de las arterias pequeñas del cerebro.

De manera preferente, un tubo coaxial 618, que tiene un interior hueco 620 y es deslizable a lo largo de al menos una porción del alambre de tracción 643, se une al buje próximo 639.

La FIGURA 46A muestra la cesta distal 611 colapsada dentro de un microcatéter 632. La cesta distal 611 está en lo que se denomina estado colapsado próximo. En este estado, el sistema 610 es capaz de ser situado dentro del microcatéter 632 y la altura de la cesta 661 se colapsa. Para propósitos de la presente invención, la altura de la cesta 661 se refiere en general a la altura en una ubicación particular (por ejemplo, en la corona más próxima 638 de la cesta distal 611 o la corona más distal 623 de la cesta próxima 633), se entiende que la altura de la cesta distal 611 y la cesta próxima 633 pueden variar a lo largo de la longitud de la cesta distal 667 y la longitud de la cesta próxima 633.

En la FIGURA 46A, el buje próximo 639 se sitúa a una distancia máxima del buje distal 625. La distancia del buje próximo 639 al buje distal 625 cambia al ejercer fuerza en el buje próximo 639, como se describe en la presente, y la distancia se muestra en los dibujos usando el número 663. Esta distancia también es, en general, igual a la longitud de la cesta 667, como se muestra.

La FIGURA 46B muestra el mismo sistema de cesta que el de la FIGURA 46A, excepto que la cesta 611 se ha desplegado del extremo distal 614 del microcatéter 632 al tirar del microcatéter 632 proximalmente. Como se muestra en la FIGURA 46B, la cesta 611 ahora está en un estado relajado y la altura de la cesta 661 se ha incrementado. En el estado relajado ejemplificado, el buje próximo 639 se sitúa a una distancia corta 629 próxima a la corona más próxima 638. Además, la longitud de la cesta 667 y la distancia 663 entre los bujes próximos y distales 639 y 625 ha disminuido conforme la cesta 611 se ha relajado. Además, el usuario ha movido el tubo coaxial 618 proximalmente con respecto al alambre de tracción 643 como se muestra por la línea en la parte inferior de la FIGURA 46B, que indica la distancia entre el tope próximo 664 y el extremo próximo del tubo coaxial 621 se ha incrementado de las FIGURAS 46A a 46B. La presente invención puede utilizar una variedad de topes, tal como un tope próximo 664, que es cualquier barrera que impide al tubo coaxial 618 se mueva proximalmente más allá del tope próximo 664. En algunas formas, el tope próximo 664 es simplemente un aumento o un marcador de rayos X 658 en el alambre de tracción 643, que es más alto y/o más ancho que el interior del tubo coaxial abierto 620 (es decir, el diámetro interior del tubo coaxial 618). En lugar de topes o además de los topes, el alambre de tracción 643 se puede grabar para proporcionar una guía al cirujano en cuanto a la distancia para empujar y tirar del tubo coaxial 618.

La FIGURA 46C ejemplifica lo que se denomina estado de separación de la cesta 611. Para mover la cesta 611 desde el estado relajado al estado de separación, un usuario simplemente empuja el buje próximo 639 distalmente hacia el buje distal estacionario 625. Esto provoca que las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 incrementen la altura 661 de la cesta distal 611 en la corona más próxima 638. Las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 de la modalidad mostrada en las FIGURAS 46, 47 y 50 son relativamente cortas. Las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son relativamente delgadas comparadas con las tiras de metal con memoria 666 que constituyen las celdas próximas 636, lo cual hace las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 fáciles de doblar. De manera preferente, en el estado de separación de las tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas, cortas 657, las tiras de metal con memoria próximas 657 son sustancialmente perpendiculares (por ejemplo, de aproximadamente 75 a aproximadamente 105 grados) con respecto al eje longitudinal del alambre de tracción 646.

La FIGURA 46D ejemplifica lo que se denomina estado colapsado distal. Para mover la cesta 611 del estado de separación al estado colapsado distal, un usuario simplemente empuja el buje próximo 639 distalmente hacia el buje distal estacionario 625. Esto provoca que las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 reduzcan la altura 661 de la cesta distal en la corona más próxima 638 que, en ciertas modalidades, permite que el usuario vuelva a capturar el sistema 610 en el microcatéter 632. Esto es particularmente útil si el sistema 610 se desplegó en la ubicación errónea. De manera preferente, el alambre de tracción 643 incluye un tope distal 660, que impide que el buje próximo 39 se mueva demasiado lejos distalmente y se ropa.

La FIGURA 46E también ejemplifica el estado colapsado próximo. Para mover la cesta 611 del estado relajado al estado colapsado próximo, un usuario simplemente empuja el buje próximo 639 lejos del buje distal estacionario 625. Esto provoca que las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 reduzcan la altura 661 de la cesta distal en la corona más próxima 638, en ciertas modalidades, permite que el usuario vuelva a recapturar el sistema 610 en el microcatéter 632. Esto es particularmente útil si el sistema 610 se desplegó en la ubicación errónea. De manera preferente, el alambre de tracción 643 incluye un tope medio 655, que impide que el buje próximo 639 se mueva demasiado lejos proximalmente.

La FIGURA 47 ilustra el uso del sistema de cesta mostrado en la FIGURA 46 en una arteria intracraneal 688. Como se muestra en la FIGURA 47A, el primer catéter guía 630 se despliega próximo al coágulo 617. El microcatéter 632 después se hace avanzar distalmente más allá del coágulo 617. La cesta 611 se colapsa dentro del microcatéter 632. Después, como se muestra en la FIGURA 47B, el microcatéter 632 se mueve proximalmente para desplegar la cesta 611 distal al coágulo 617. La cesta 611 ahora está en el estado relajado. Después, como se muestra en la FIGURA 47C, el usuario continúa moviendo el microcatéter 632 proximalmente. Después, como se muestra en la FIGURA 47D, la cesta 611 se mueve más cercana al coágulo 617 por un usuario que tira del alambre de tracción 643 y el tubo coaxial 618 proximalmente al mismo tiempo. Después, como se muestra en la FIGURA 47E, el usuario usa el tubo coaxial 618 para mover el buje próximo 639 hacia el buje distal 625 de modo que las cestas 611 está en el estado de separación. El estado de separación es particularmente importante, ya que se cree que permite que la cesta 611 capture el coágulo 617 si tener que el coágulo 617 colapse la cesta 611. Después, como se muestra en la FIGURA 47F, la cesta 611 se mueve proximalmente sobre el coágulo 617. Después, como se muestra en la FIGURA 47G, el tubo coaxial 618 se mueve proximalmente además para cerrar el extremo próximo 669 alrededor del coágulo 617. El sistema 611 se mueve proximalmente al mover el alambre de tracción 643 y el tubo coaxial 618 proximalmente de manera simultánea.

La FIGURA 50A muestra una vista en primer plano del extremo próximo de la cesta 611, que incluye el interior del tubo próximo 641, la unión de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 en el extremo distal 655 del buje próximo 639, y las coronas próximas 638 de celdas próximas 636. En la FIGURA 50A, todas las coronas próximas 638 de las celdas próximas 636 se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima 657. La FIGURA 50B ilustra una modalidad alternativa en la cual dos coronas próximas 638a de una celda próxima 636 (las coronas superiores e inferiores 638a) se unen a una tira de metal con memoria de amarre próxima 657 y una corona próxima 638b de una celda próxima 636 no se une a una tira de metal con memoria de amarre próxima 657. Las FIGURAS 50C-50E ilustran que el sistema de cesta puede incluir, por ejemplo, entre 2 y 4 tiras de metal con memoria de amarre próximas 657.

La FIGURA 56 ilustra una vista en perspectiva, lateral de un sistema de cesta 610 con tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente gruesas y cortas 657 (es decir, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son ligeramente más gruesas que las tiras de metal con memoria 666 que constituyen las celdas próximas 636).

En la FIGURA 57, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son más gruesas que las tiras de metal con memoria 666 que forman las celdas próximas 636 de la cesta distal 611. En estas modalidades con las tiras de metal con memoria de amarre próximas más gruesas 657, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 resisten la deformación cuando el buje próximo 635 se traslada distalmente hacia el buje distal estacionario 629 y en cambio las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 se arquean lateralmente, diseccionando a través o alrededor el coágulo 617 y centrando, respaldando y reforzando la abertura de la cesta 611. En particular, como se ilustra en la FIGURA 57A, la cesta 611 se despliega distal al coágulo 617. La cesta 611 se mueve distalmente para que el coágulo 617 colapse parcialmente las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657. Ver la FIGURA 57B. El buje próximo 614C se mueve distalmente para dividir las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 a través del coágulo 617. Ver la FIGURA 57C. La cesta 611 se mueve proximalmente para capturar el coágulo 617. Ver FIGURA 57. Las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 se retiran parcialmente en el microcatéter 632 y el sistema se retira del cuerpo. Ver FIGURA 57E.

La FIGURA 51 ilustra un sistema de cesta similar 610 al de las FIGURAS 46, 47 y 50. En la FIGURA 51, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son relativamente delgadas y cortas y las tiras de metal con memoria próximas que constituyen el resto de las cestas son más gruesas en la corona más próxima 38 y disminuyen gradualmente a lo largo de la longitud de la cesta distal 667.

La FIGURA 52 ilustra un sistema de cesta similar 610 al de las FIGURAS 46, 47, 50 y 51. De nuevo, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son relativamente delgadas y cortas. En esta modalidad, la longitud 654A de la primera tira de metal con memoria próxima 657A y la longitud 654B de la segunda tira de metal con memoria próxima 657B son iguales a la altura 661 de la cesta 610 en el estado relajado, como es medido en la corona más próxima 638, más o menos de 2 mm. De esta manera si, por ejemplo, la altura del vaso 688 es de 4 mm y la longitud de las tiras de metal con memoria de amarre próximas es 3 mm, la altura 661 de la cesta 611 medida en la corona más próxima 638 podría ser de 4 mm. Esto se cree que permite que la cesta 611 en el estado de separación llene el vaso 688.

La FIGURA 48 ilustra otra modalidad del sistema de cesta 610. En esta modalidad, el alambre de tracción 643 no se extiende a través de la cesta completa 611, sino más bien termina en el tope distal 660. En comparación con la modalidad de las FIGURAS 46, 47 y 50, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 de la modalidad de la FIGURA 48 son de aproximadamente el mismo espesor como el espesor 656 de las tiras de metal con memoria de celdas próximas 666, lo cual hace la cesta relativamente rígida y las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 relativamente inflexibles, lo cual se puede desear para ciertas aplicaciones. Como se muestra, el movimiento de la cesta 611 desde el estado relajado (ver FIGURA 48A) al estado de separación, moviendo el tubo coaxial 618 proximalmente, no mejora en gran medida a la altura de la cesta 661 en esta modalidad debido a la rigidez.

Las FIGURAS 49A-49C ilustran el desarrollo escalonado y el uso de un sistema de cesta 610 con tres tiras de metal con memoria de amarre próximas relativamente delgadas y cortas 657; el sistema 610 se despliega en el vaso sanguíneo 688 para recuperar un coágulo 617.

La FIGURA 53 ilustra otra modalidad del sistema de cesta 610. En esta modalidad, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son relativamente delgadas (similar a la modalidad de las FIGURAS 46, 47 y 50) pero más largas que la modalidad anterior de las FIGURAS 46, 47 y 50. Esta longitud permite que la cesta 611 se abra asimétricamente alrededor del coágulo 617 (ver FIGURA 53C), lo cual es útil si el microcatéter 632 y el alambre de tracción 643 se empujan contra la pared del vaso 688 por el coágulo 617. Como se muestra en la FIGURA 53B, la longitud 654A de la primera tira de metal con memoria de amarre próxima 657A también puede ser dos veces la altura 661 de la cesta 611, medida en la corona más próxima 638 más o menos de 2 mm y la longitud 654B de la segunda tira de metal con memoria de amarre próxima 657B puede ser dos veces la altura 661 de la cesta 611 más o menos 2 mm. De esta manera, por ejemplo, si el vaso 688 tiene una altura de 4 mm y la longitud 654A y 654B de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657A y 657B son de 7 mm cada una, la altura 661 de la cesta distal 611 medida en la corona más próxima se puede ajustar a, por ejemplo, 4 mm en el estado relajado.

Se observará que el extremo próximo del sistema 610 se muestra en el extremo inferior de las FIGURAS 45-62, y el extremo distal del sistema 610 se muestra en el extremo superior de las FIGURAS 45-62, debido a un uso principal del sistema 610 es para retirar un coágulo sanguíneo 617 de una arteria intracraneal humana 688, en cuyo caso el sistema 610 entrará en general a la arteria 688 en su extremo próximo por el cirujano que entra al cuerpo del paciente cerca de la ingle y empuja el catéter 632 hacia el cerebro. El diámetro de las arterias humanas 688 disminuye, en general, desde su extremo próximo hasta su extremo distal. Sin embargo, cuando se usan en otro tipo de luces, la cesta distal 611 se puede situar proximalmente con respecto al catéter 632, ya que los términos proximalmente y distalmente se usan en esa luz.

La FIGURA 54 ilustra otra modalidad de un sistema de cesta 611. En esta modalidad, el sistema 611 incluye un buje próximo 639 que es deslizable hacia un buje distal 625 (similar a las modalidades anteriores). La diferencia es que las tiras de metal con memoria de amarre 657 unen actualmente la cesta próxima 633 y la cesta distal 611. De manera más particular, la cesta próxima 633 está comprendida por una pluralidad de celdas próximas 636 unidas al buje próximo 639 y una pluralidad de celdas distales 622 y la cesta distal está comprendida por una pluralidad de celdas próximas 636 unidas al buje próximo 639 y una pluralidad de celdas distales 622 y las tiras de metal con memoria de amarre 657 unen una corona distal 623 de una celda distal 622 de la cesta distal 611 con una corona próxima 638 de una celda próxima 636 de la cesta próxima 633. Como es muestra, en la FIGURA 54B, el movimiento del buje próximo 639 hacia el buje distal 625 incrementa la altura 634 de la cesta próxima 633 medida en la corona más distal 623 de la cesta distal 611.

Las FIGURAS 55A y 55B ilustran una modalidad de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 que giran alrededor del eje longitudinal del alambre de tracción 646 tal que el extremo distal 653 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 657 se sitúa entre aproximadamente 90 y aproximadamente 270 grados con respecto al extremo próximo 655 de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 657. Además, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 pueden girar alrededor de su eje longitudinal 654 tal que un extremo distal 653 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 657 gira alrededor de 90 y aproximadamente 270 grados alrededor de su eje longitudinal de amarre 654 desde el extremo distal 653 hasta el extremo próximo 655 de la misma tira de metal con memoria próxima 657. La FIGURA 55C ilustra una modalidad ejemplar, donde el extremo próximo 655A de la primera tira de metal con memoria de amarre próxima 657A se sitúa unida al tubo próximo 639 en la posición 12 en punto y el extremo distal 653A de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 657A se une a una corona más próxima 639 en la posición 9 en punto. Además, la segunda tira de metal con memoria de amarre próxima 657B se sitúa unida al tubo próximo 639 en la posición 6 en punto y el extremo 653B de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 657b se une a la otra corona más próxima 639 en la posición 3 en punto. Las FIGURAS 55D y 55E ilustran una modalidad similar con las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657A y 657B que giran 180 grados. La FIGURA 55D ilustra una modalidad ejemplar, donde el extremo próximo 655A de la primera tira de metal con memoria de amarre próxima 657A se sitúa unida al tubo próximo 639 en la posición 12 en punto y el extremo distal 653A de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 657A se une a una corona más próxima 639 en la posición 6 en punto. Además, la segunda tira de metal con memoria de amarre próxima 657B

se sitúa unida al tubo próximo 639 en la posición de las 6 en punto, y el extremo distal 653B de la misma tira de metal con memoria de amarre próxima 657b se une a la otra corona más próxima 639 en la posición de las 12 en punto.

5 En algunos ejemplos, el sistema de cesta 610 se prepara por un proceso que incluye uno o más de los siguientes pasos, como se ilustra en la FIGURA 45:

- 10 a) proporcionar un tubo individual 668 comprendido por un metal con memoria tal como nitinol, teniendo el tubo individual 668 un exterior, un interior sustancialmente hueco, una pared 682 que separa el exterior del interior sustancialmente hueco, un extremo próximo abierto 674, un extremo distal abierto 676, una porción media 678 entre el extremo próximo abierto 674 y el extremo distal abierto 676 (ver FIGURA 45A);
- 15 b) cortar la pared de la porción media 678 con un láser 680 (ver FIGURA 45B);
- c) retirar las piezas de la porción media cortadas por el láser 680 para formar un sistema de cesta 610 que comprende un tubo próximo 639, que comprende un interior hueco 641 que se extiende a través del tubo próximo 639, el tubo próximo tiene un extremo próximo 642 y un extremo distal 640, un tubo distal 625 que comprende un interior hueco 641 que se extiende a través del tubo distal 625, y una porción media 678 situada entre el tubo próximo 639 y el tubo distal 625 y que comprende una pluralidad de tiras de metal con memoria de amarre próximas 657, teniendo cada tira de metal con memoria de amarre próxima 657 un extremo próximo 655 unido al extremo distal 640 del tubo próximo 639 y un extremo distal 653;
- 20 d) alterar la forma de la porción media 678 usando un mandril y permitir que la porción media 678 se expanda con respecto al tubo distal 676 y el tubo próximo 674 para formar una cesta que incluye las celdas 623 y 636;
- e) enfriar rápidamente la porción media 678 a temperatura ambiente;
- f) retirar el mandril de la porción media 678;
- 25 g) electropulir mecánica y químicamente la porción media 678 para eliminar óxidos (ver FIGURA 45C);
- h) insertar un alambre de tracción 643 a través del interior del tubo próximo 641 para que el tubo próximo 639 sea deslizable a lo largo de al menos una porción del alambre de tracción 643, el alambre de tracción 643 tiene un extremo próximo 645 y un extremo distal 644; y
- 30 i) unir el alambre de tracción 643 al tubo distal 625 para que el tubo distal 625 no sea deslizable a lo largo del alambre de tracción 643 sino que, en cambio, el tubo distal 625 se mueva con el alambre de tracción 643 (ver FIGURA 45D).

35 En otros ejemplos, los pasos h) y i) anteriores se reemplazan con los pasos para insertar un alambre de tracción que comprende un extremo próximo, un extremo distal, un tope situado adyacente al extremo distal, a través del interior del tubo próximo, teniendo el tope un ancho y/o altura que es mayor que el interior del tubo próximo, el tope está situado distal con respecto al interior del tubo próximo, de modo que el tubo próximo es deslizable distalmente hasta que el buje próximo alcanza el tope, sin hacer contacto el alambre de tracción con el tubo distal; y unir un alambre conductor al tubo distal.

40 En algunos ejemplos, la porción media 678 se expande al calentar el mandril y la porción media 678, por ejemplo, al colocar el mandril y la porción media 678 en un baño de arena fluidizado a aproximadamente 500 °C durante aproximadamente 3 a aproximadamente 7 minutos. Conforme la porción media 678 se calienta, el calentamiento provoca que la estructura cristalina del tubo de metal con memoria 668 se vuelva a alinear. De manera preferente, el mandril está ahusado (por ejemplo, sustancialmente cónico o en forma de bala) para que la porción de la cesta distal 611 formada desde la porción media 678 se ahúse desde la corona más próxima 638 al extremo distal 666. De manera preferente, el mandril no configura la forma de los extremos próximos y distales del tubo 674 y 676 y el láser 680 no los corta, de modo que los extremos próximos y distales 674 y 676 no cambien de forma y solo se expandan ligeramente en tamaño bajo el calentamiento y regresen al tamaño del tubo nativo 668 después de que se elimine el calor. De manera preferente, los cortes de láser se programan a través de una computadora. Para asegurar que el láser corte solo una superficie de la pared del tubo a la vez (y no la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada), el láser 680 se enfoca de manera preferente entre el diámetro interior y exterior de la superficie de corte deseada y se hace pasar un refrigerante a través del tubo de metal con memoria 668 para que el láser 680 se enfríe antes de alcanzar la superficie directamente opuesta a la superficie de corte deseada.

55 Las porciones de la pared no cortadas por el láser 680 crean los tubos próximos y distales 674 y 676, así como los otros componentes de la cesta distal 611, y las tiras de metal con memoria 657 y 666, como se describe.

De manera preferente, el metal con memoria seleccionado para el tubo nativo 668 tiene un calor de transformación por debajo de la temperatura del cuerpo humano promedio (37 °C), de modo que la cesta distal 611 tiene suficiente elasticidad y flexibilidad después del despliegue del catéter 632 en el vaso sanguíneo humano 688.

60 En algunas modalidades, el tubo nativo 668 (y, por consiguiente, los tubos distales y próximos 674 y 676) tienen un diámetro exterior menor que aproximadamente 1,33 mm (4 French), por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 0,33 mm a aproximadamente 1,33 mm (aproximadamente 1 a aproximadamente 4 French). En algunas modalidades, el diámetro del alambre de tracción 643 está entre aproximadamente 0,2 mm (0,008 pulgadas) y aproximadamente 1,30 mm (0,051 pulgadas), como se indica en lo anterior, y en tales modalidades, el diámetro del

alambre de tracción 43 puede ser aproximadamente igual al diámetro interior 672 del tubo de nitinol nativo 668.

Sin que se esté limitada por ninguna teoría, se cree que la fabricación de la cesta distal 611 a partir de un tubo de metal con memoria individual 668 proporciona una facilidad de fabricación y seguridad frente a la falla mecánica, y proporciona la resistencia a la tracción necesaria para que el sistema 610 retire un trombo duro 617 y otras obstrucciones.

En algunos ejemplos, el método ejemplar incluye además proporcionar un tubo coaxial 618, comprendiendo el tubo coaxial 618 un interior hueco 620 que recibe el alambre de tracción 643, un extremo próximo 621, y un extremo distal 619, y unir el extremo distal 619 del tubo coaxial 643 al tubo próximo 625. En algunos ejemplos, el método ejemplar para unir el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625 comprende soldar el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625. En otros ejemplos, el método ejemplar para unir el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625 comprende envolver por contracción el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625. En otros ejemplos, el método ejemplar para unir el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625 comprende unir con pegamento el extremo distal 619 del tubo coaxial 618 al tubo próximo 625.

Opcionalmente, después del paso e, la cesta 611 comprende además una fila 648 de celdas próximas 636, cada celda próxima 636 se define por una pluralidad de tiras de metal con memoria 666 y comprende una corona próxima 638 situada en el extremo próximo de la celda 636 y que apunta en la dirección próxima, y una corona distal 624 situada en el extremo distal de la celda y apunta en la dirección distal y en donde además cada una de las coronas próximas 638 de las celdas próximas 636 se une a un extremo distal 653 de una tira de metal con memoria de amarre próxima 657. Opcionalmente, después del paso e, la cesta 610 comprende además una fila 647 de celdas distales 622 situadas distales a las celdas próximas 636 y se conecta a las coronas distales 624 de las celdas próximas 636, cada celda distal 622 definida por una pluralidad de tiras de metal con memoria 666 y comprende una corona próxima 637 situada en el extremo próximo de la celda 622 y que apunta en la dirección próxima, y una corona distal 623 situada en un extremo distal de la celda 622 y que apunta en la dirección axial, y en donde además el número de celdas distales 622 es dos veces el número de celdas próximas 636. Opcionalmente, después del paso e, el sistema de cesta 610 comprende además una fila 649 de tiras de metal con memoria puntales 652, cada tira de metal con memoria puntal 652 tiene un extremo próximo 651, unido a una corona distal 624 de una celda próxima 636, y un extremo distal 650, unido a la corona próxima 637 de una celda distal 622. Opcionalmente, la cesta 611 no comprende componentes soldados y las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 son integrales a las coronas de celda próximas 638.

Opcionalmente, después del paso e, el sistema de cesta 611 comprende entre dos y cuatro tiras de metal con memoria de amarre próximas 657. Opcionalmente, antes de cortar el tubo de metal con memoria 668, el tubo de metal con memoria 668 tiene un diámetro exterior 686 que es desde aproximadamente 0,28 mm (0,011 pulgadas) a aproximadamente 1,37 mm (0,054 pulgadas), y un diámetro interior 684 que es desde aproximadamente 0,20 mm (0,008 pulgadas) a aproximadamente 1,3 mm (0,051 pulgadas). Opcionalmente, después del paso e), el tubo próximo 639 y el tubo distal 625 tienen un diámetro exterior que es de aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas) a aproximadamente 0,76 mm (0,03 pulgadas) y un diámetro interior que es de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) a aproximadamente 0,51 mm (0,02 pulgadas). Opcionalmente, el método ejemplar incluye además colocar la cesta 611 dentro de un catéter 632 comprendido por un material biocompatible. Opcionalmente, el método ejemplar incluye además los pasos de colocar la cesta 611 dentro de una luz 688 de un animal y usar la cesta para recuperar un objeto 617 situado dentro de la luz 688.

En otras disposiciones, como se muestra en las FIGURAS 58-60, el sistema de cesta 610 no incluye un buje próximo 639 y el sistema 610 incluye una pluralidad de cuerdas 703 (por ejemplo, 2-4 cuerdas 703) en lugar de, o además de las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657. Por ejemplo, las FIGURAS 15-17 muestran un primer conjunto de modalidades, donde se usan cuerdas blandas fabricadas de caucho, nailon, material de sutura, material de catéter trenzado, bobinas de platino y nitinol ultrafino, por ejemplo. Las cuerdas 703 tienen un extremo próximo 704, unido al extremo distal 619 del tubo coaxial 618, y un extremo distal 705, unido a una corona próxima 638 de una celda próxima 636. La FIGURA 58 ilustra una disposición en la cual las cuerdas 703 son relativamente largas. La FIGURA 59 ilustra otra disposición en la cual las cuerdas 703 son relativamente cortas.

El sistema 610 puede usarse en un método ejemplar que incluye

- a) proporcionar el sistema 610;
- b) colocar el sistema 610 en la luz 688, la cesta 611 se sitúa en el catéter 632 en un estado colapsado (ver FIGURA 60A);
- c) desplegar la cesta distal 611 del extremo distal 614 del catéter 632 para que las coronas próximas 638 de las celdas próximas 636 sean distales a la obstrucción 617;
- d) permitir que la cesta distal 611 se mueva al estado relajado (ver FIGURA 60B);
- e) mover el tubo coaxial 618 distalmente con respecto al buje distal 625 para que el tubo coaxial 618 se mueva distalmente a la corona más próxima 638 (ver FIGURA 60C);
- f) mover la cesta distal 611, el alambre de tracción 643 y el tubo coaxial 618 proximalmente de manera

simultánea para que la cesta distal 611 se mueva sobre la obstrucción 617 (ver FIGURA 60D);

g) mover el forro coaxial 618 distalmente con respecto al buje distal 625 de modo que la altura de la cesta distal 661, medida en la corona más próxima 638, disminuya y el tubo coaxial 618 esté cercano al buje distal 625 en comparación con la corona más próxima 638 (ver FIGURA 60E); y

5 h) retirar la cesta distal 611 y la obstrucción 617 de la luz 688 (ver FIGURA 60F).

En otros ejemplos, los pasos g-h anteriores se reemplazan con los siguientes pasos:

10 g) mover el forro coaxial 618 proximalmente con respecto al buje distal 625 para que la altura de la cesta distal 661, medida en la corona más próxima 661, disminuya;

h) mover el catéter 632 distalmente con respecto al buje distal 625 para que el catéter 632 vuelva a forrar el forro coaxial 618 y parcialmente vuelva a forrar las cuerdas, disminuyendo de esta manera la altura de la cesta distal 661, medida en la corona más próxima 638;

15 i) retirar la cesta distal 611 y la obstrucción 617 de la luz 688.

Como se muestra, una ventaja de esta modalidad es que las cuerdas 703 se mueven distalmente hacia las coronas más próximas 638 para que no obstruyan la vía de entrada del coágulo 617 en la cesta distal 611.

20 En otras modalidades, como se muestra en las FIGURAS 61 y 62, el sistema 610 incluye las cuerdas 703 y las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657. En tales modalidades, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 tienen un extremo próximo 655 unido al extremo distal 619 del tubo coaxial 618. Las cuerdas tienen un extremo próximo unido al extremo distal 653 de las tiras de metal con memoria próximas 657 y un extremo distal alambre de tracción a una corona próxima 638 de una celda próxima 636.

25 El sistema 610 puede utilizarse en un método ejemplar para retirar un objeto de una luz interior 688 de un animal, teniendo la luz 688 una pared interior que forma la luz 688 que incluye:

a) proporcionar el sistema 610;

30 b) colocar el sistema 610 en la luz 688, la cesta 611 se sitúa en el catéter 632 en un estado colapsado;

c) desplegar la cesta distal 611 del extremo distal 614 del catéter 632 para que las coronas próximas 638 de las celdas próximas 636 sean distales a la obstrucción 617, el forro coaxial 618 está próximo a la obstrucción 617, las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 están próximas a la obstrucción 617, y las cuerdas están adyacentes a la obstrucción 617;

35 d) permitir que la cesta distal 611 se mueva al estado relajado (ver FIGURA 62A);

e) mover el tubo coaxial 618 distalmente con respecto al buje distal 625 y mover la cesta 611 proximalmente para que las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 se muevan distalmente con respecto a la corona más próxima 638, y la obstrucción 617 se intercala entre las tiras de metal con memoria de amarre próximas 657 y las coronas próximas 638 de las celdas próximas 636 (ver FIGURA 62B); y

40 f) retirar la cesta distal 611 y la obstrucción 617 de la luz 688.

45 Habiendo ahora descrito la invención de acuerdo con los requisitos de los estatutos de patente, aquellos expertos en la materia entenderán cómo hacer cambios y modificaciones en las modalidades descritas, para así cumplir con los requisitos o condiciones específicas. Los cambios y modificaciones se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención, como se define y se limita solamente por las siguientes reivindicaciones. En particular, aunque el sistema se ha ejemplificado para su uso en recuperar coágulos sanguíneos, el sistema se puede usar para recuperar otros objetos de las luces de animales. Además, los pasos de cualquier método ejemplar descrito en la presente se pueden llevar a cabo en cualquier orden adecuado, y los pasos se pueden llevar a cabo simultáneamente si es necesario.

50 Las expresiones de grado tales como “sustancialmente”, “alrededor” y “aproximadamente”, como se usan en la presente, quieren decir una cantidad razonable de desviación del término modificado, de modo que el resultado final no cambia significativamente. Por ejemplo, se puede considerar que estas expresiones incluyen una desviación de al menos $\pm 5\%$ del término modificado si esta desviación no niega el significado de la palabra que modifica.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) para retirar objetos (270A, 270B, 270C) de una luz interior (266) de un animal, comprendiendo el sistema (200):

5 un alambre de tracción (202) que tiene un extremo próximo (204) y un extremo distal (206);
 un cuerpo distal (216) unido al alambre de tracción (202), comprendiendo el cuerpo distal (216) un interior (222),
 un extremo próximo (218), un extremo distal (220), una longitud de cuerpo distal (226), que se extiende desde el
 10 extremo próximo (218) hasta el extremo distal (220), una unión próxima (228), que forma el extremo próximo
 (218) del cuerpo distal (216), una pluralidad de tiras próximas (252), comprendida por un metal de memoria, una
 cesta (246), comprendida por una pluralidad de celdas (248) formadas por una pluralidad de tiras de la cesta
 (291), y un buje distal (236) que forma un extremo distal (220) de la cesta (246), comprendiendo la cesta (246)
 una cesta interior (292), teniendo cada tira proximal (252) un extremo distal (256) unido a una celda (248) y un
 15 extremo próximo (254), convergiendo los extremos próximos (254) de las tiras próximas (252) en la unión
 próxima (228), teniendo el cuerpo distal (216) un estado relajado en donde el cuerpo distal (216) tiene una
 primera altura (224) y un primer ancho, y un estado colapsado en donde el cuerpo distal tiene una segunda altura
 y un segundo ancho, la segunda altura es menor que la primera altura (224), el segundo ancho es menor que el
 primer ancho; y
 un catéter (208) que tiene un interior (210), un extremo próximo (212) que conduce al interior (210) y un extremo
 20 distal (214) que conduce al interior (210), el catéter (208) está comprendido por un material biocompatible y
 configurado para envolver el cuerpo distal (216) cuando el cuerpo distal (216) está en el estado colapsado,
 en donde, en el estado relajado, la cesta (246) comprende un par próximo de celdas (250A, 250B) que tienen,
 cada una, una corona próxima (260) unida a una de la pluralidad de tiras próximas (252) o a una de la pluralidad
 de tiras de cesta (291) y que apunta, por lo general, en la dirección próxima, y una corona distal libre (258A,
 25 258B) que apunta, por lo general, en la dirección distal, en donde las coronas distales libres (258A, 258B) se
 ubican a la misma distancia del buje próximo (228) más o menos 3 milímetros y en lados opuestos de la cesta
 (246),
 en donde, en el estado relajado, cada corona distal libre (258A, 258B) del par próximo de celdas (250A, 250B)
 forma parte de una celda agrandada (262A, 262B) configurada para permitir que un trombo (270A, 270B, 270C)
 30 pase a su través y hacia el interior (292) de la cesta,
 en donde, en el estado relajado, la cesta (246) comprende una pluralidad de celdas distales (248) distales al par
 próximo de celdas (250) y que tiene una corona próxima unida a otra celda (248) de la cesta (246) y que apunta,
 por lo general, en la dirección próxima y una corona distal que apunta, por lo general, en la dirección distal y
 unida al buje distal (236),
 35 en donde, en el estado relajado, la cesta (246) no tiene ninguna corona libre que apunte, por lo general, en la
 dirección próxima,
 en donde el cuerpo distal (216), en el estado relajado, comprende una forma ahusada en la cual la altura (224)
 del cuerpo distal y el ancho disminuyen, hacia el buje distal (236),
 en donde, además, en el estado relajado, el interior (292) de la cesta está sustancialmente hueco;
 40 caracterizado por que
 el extremo próximo (254) de una primera tira próxima (252) se sitúa en al menos aproximadamente 65 grados
 con respecto al extremo distal (256) de la primera tira próxima (252), en donde el extremo próximo (254) de una
 segunda tira próxima (252) se sitúa al menos aproximadamente 65 grados con respecto al extremo distal (256)
 de la segunda tira próxima (252), y en donde además la primera y segunda tiras próximas (252) se intersecan
 45 adyacentes y distales a la unión próxima (228).

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde, en el estado relajado, la cesta (246) comprende, además, un par distal
 de celdas (250C, 250D) ubicado a la misma distancia del buje próximo (228) más o menos 3 milímetros y en lados
 opuestos de la cesta (246) y que tiene una corona proximal (260) unida a otra celda (248) de la cesta (246) y que
 50 apunta, por lo general, en la dirección próxima, y una corona distal libre (258C, 258D) que apunta, por lo general, en
 la dirección distal, en donde, en el estado relajado, cada corona distal libre (258C, 258D) del par distal de celdas
 (250C, 250D) se ubica distal a las coronas distales libres (258A, 258B) del par proximal de celdas (250A, 250B) y
 forma parte de una celda agrandada (262C, 262D) configurada para permitir que un trombo (270A, 270B, 270C)
 pase a su través y hacia el interior (292) de la cesta sustancialmente hueca.

3. El sistema (200) de la reivindicación 2, en donde la pluralidad de celdas distales (248) es distal a las coronas
 distales libres (258C, 258D) del par distal de celdas (250C, 250D).

4. El sistema (200) de la reivindicación 2, en donde las coronas distales libres (258A, 258B) del par próximo de
 60 celdas (250A, 250B) se ubican entre 60 y 90 grados con respecto a las coronas distales libres (258C, 258D) del par
 distal de celdas (250C, 250D).

5. El sistema (200) de la reivindicación 2, en donde al menos algunas de las coronas distales libres (258A, 258B,
 258C, 258D) de la cesta (246) comprenden un marcador de rayos X (244), siendo el marcador de rayos X (244) más
 65 visible bajo rayos X que las tiras de la cesta (291) cuando el cuerpo distal (216) se ubica en un vaso sanguíneo

craneal (266) dentro del cuerpo de un humano, y los rayos X se obtienen del exterior del cuerpo humano.

6. El sistema (200) de la reivindicación 1, en donde el cuerpo distal (216) comprende, además, un alambre conductor (286) que se extiende distalmente desde el buje distal (236).

5

7. El sistema (200) de la reivindicación 1, en donde las tiras de la cesta (291) comprenden un metal con memoria.

8. El sistema (200) de la reivindicación 1, en donde las coronas distales libres (258A, 258B) del par próximo de celdas (250A, 250B) están configuradas para hacer contacto entre sí cuando se ejerce una fuerza de compresión exterior y externa sobre una de las coronas distales libres (258A, 258B) cuando el cuerpo distal (216) está en el estado relajado.

10

9. El sistema (200) de la reivindicación 1, en donde el buje próximo (228) está en la forma de un tubo próximo, en donde la cesta (246), el tubo próximo y las tiras próximas (252) están comprendidos por un metal con memoria, y en donde, además, las tiras próximas (252) son integrales al tubo próximo.

15

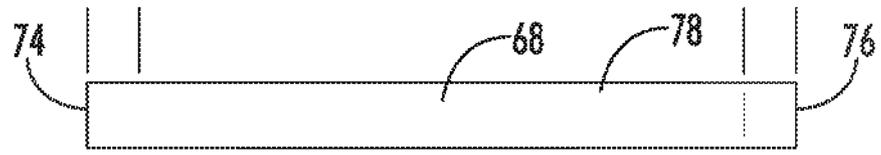


FIG. 1A

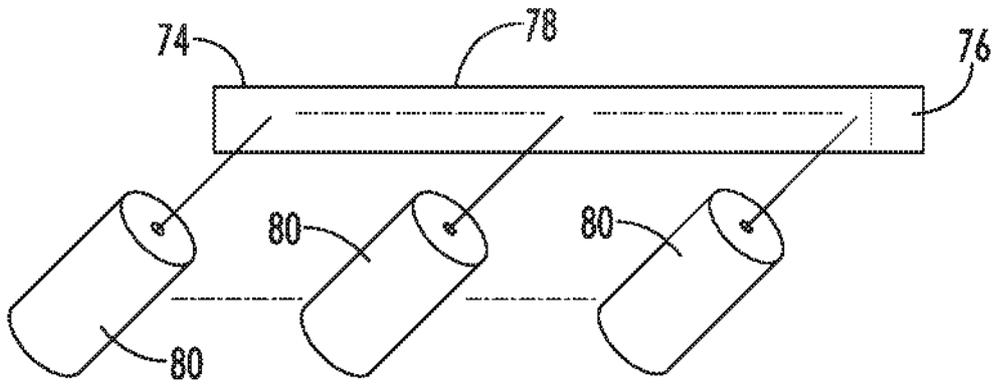


FIG. 1B

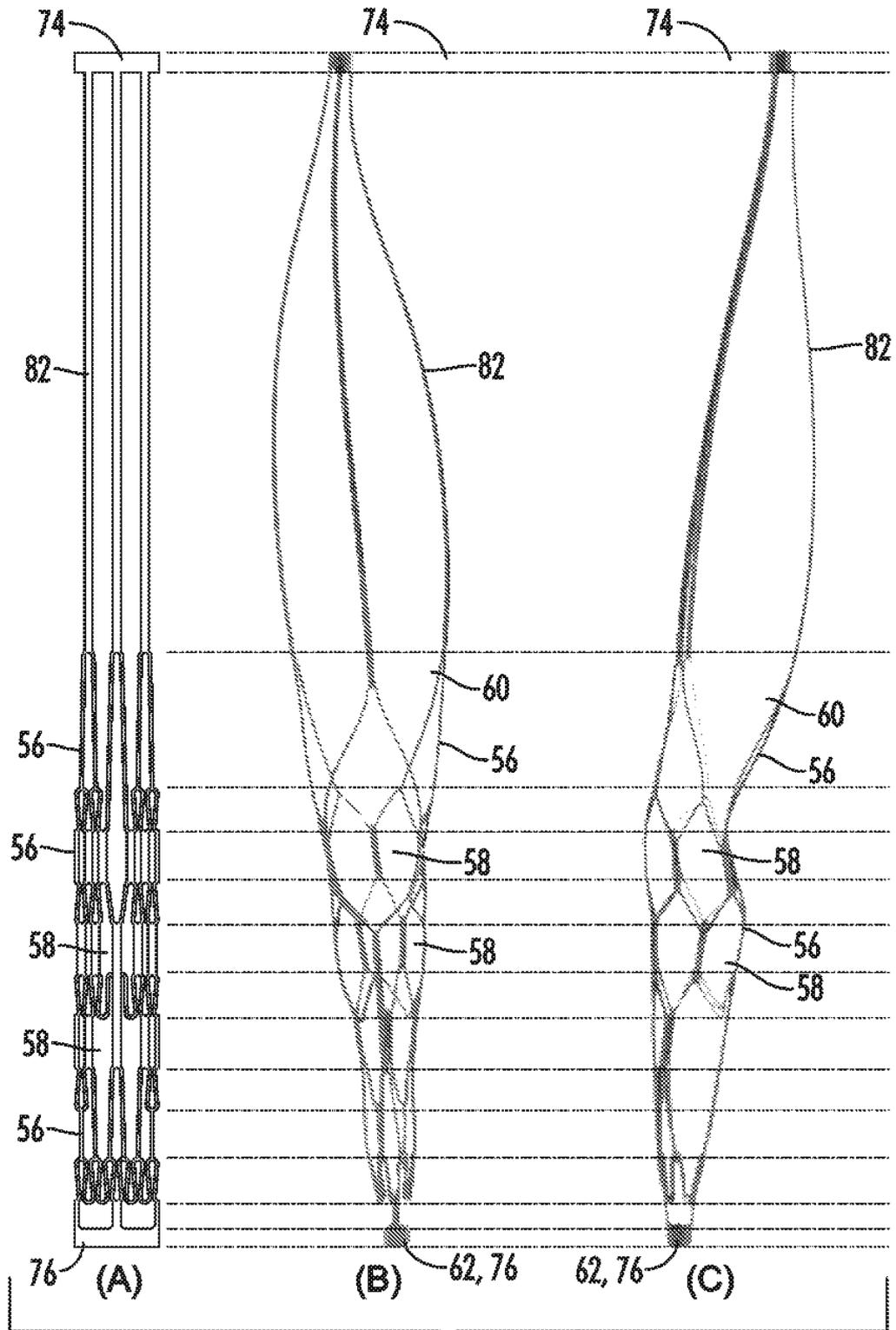


FIG. 2

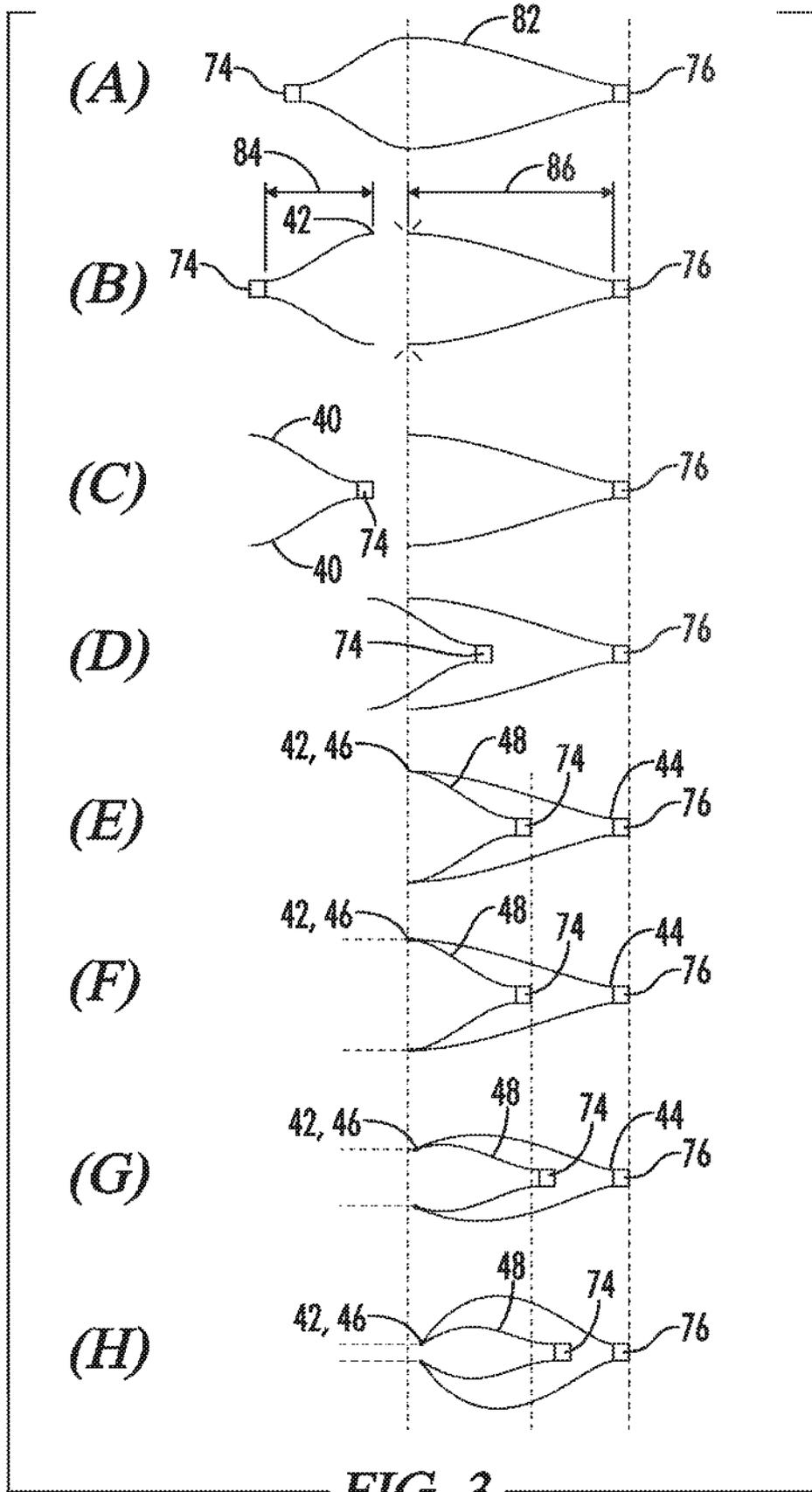
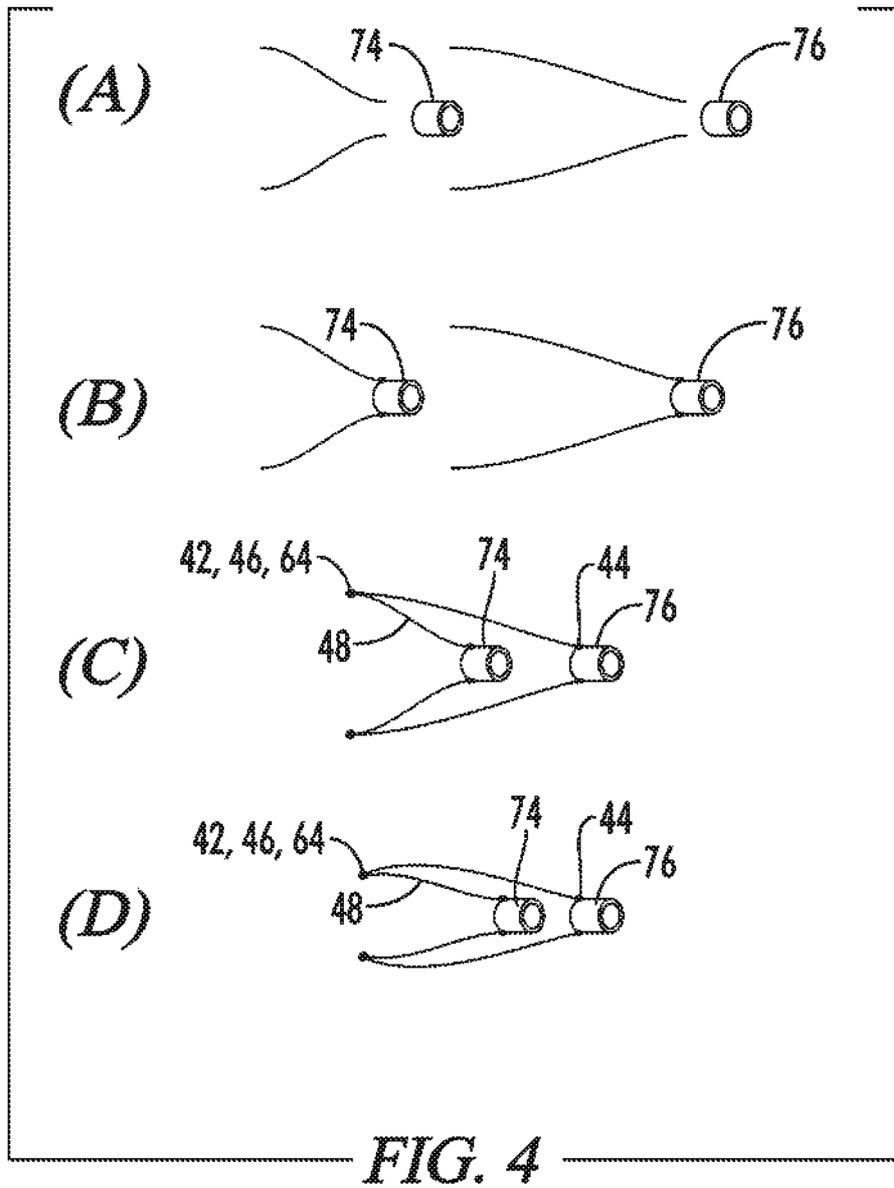


FIG. 3



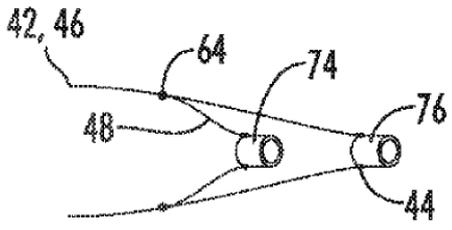


FIG. 5

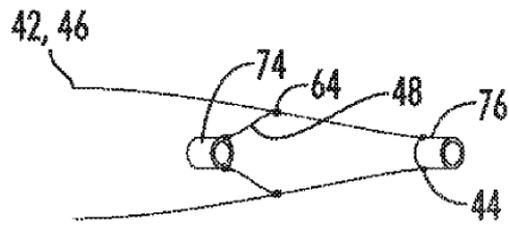


FIG. 6

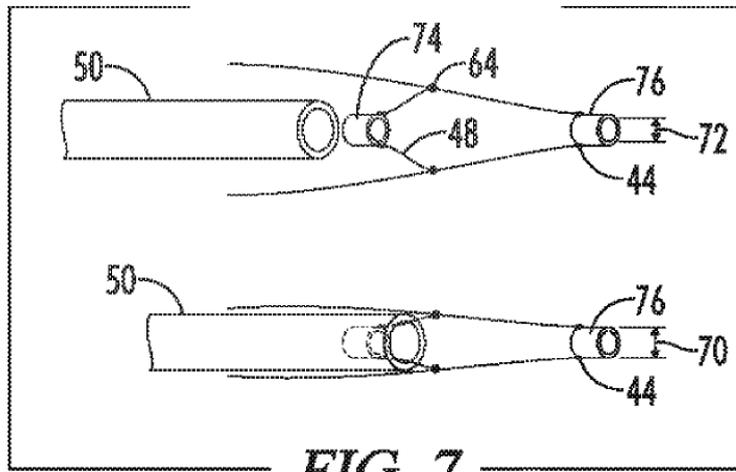


FIG. 7

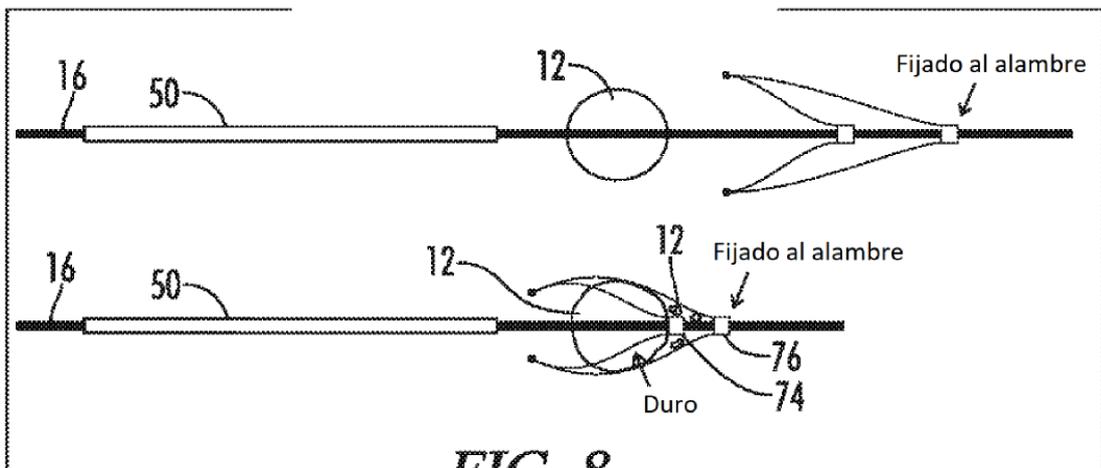


FIG. 8

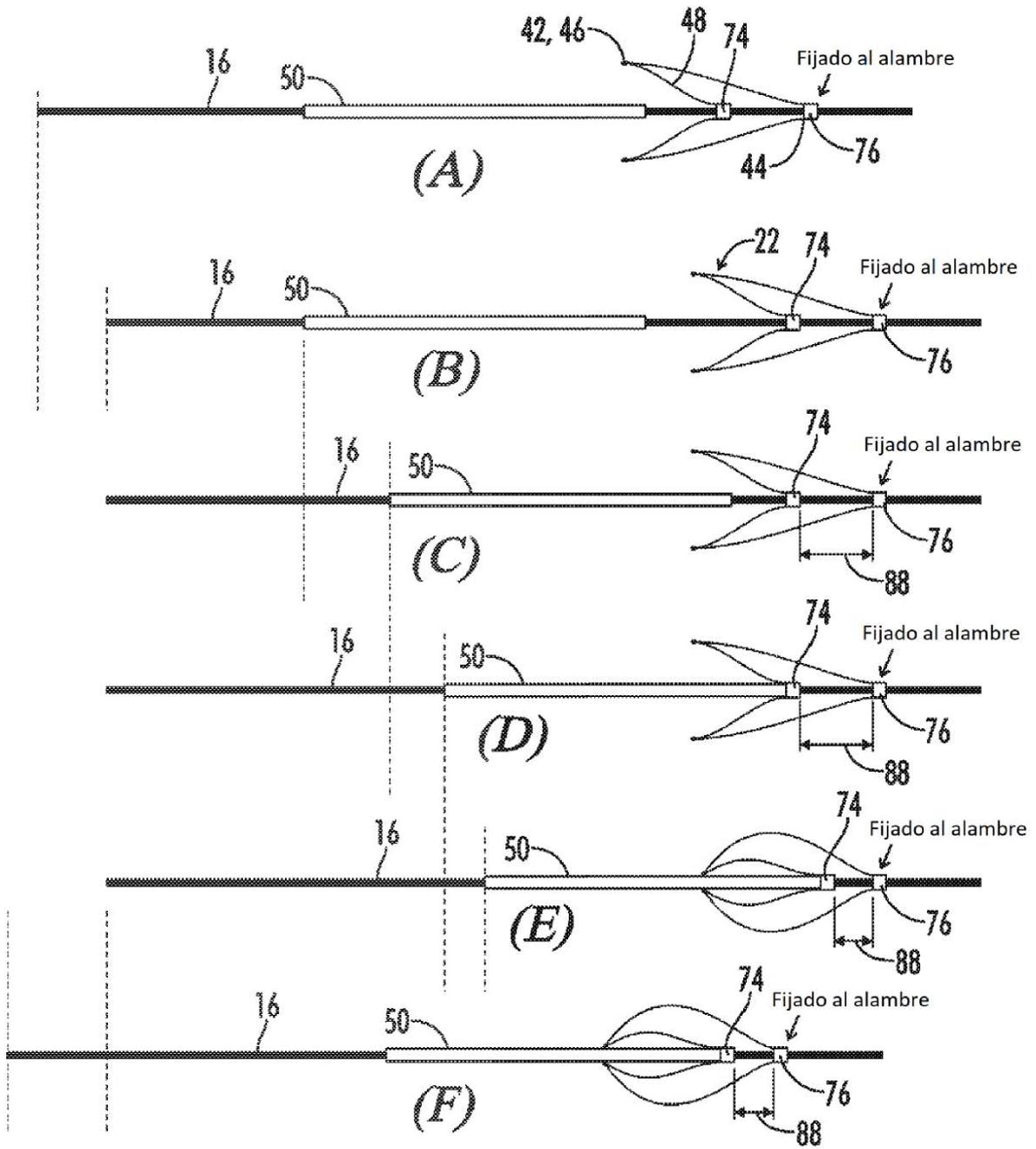


FIG. 9

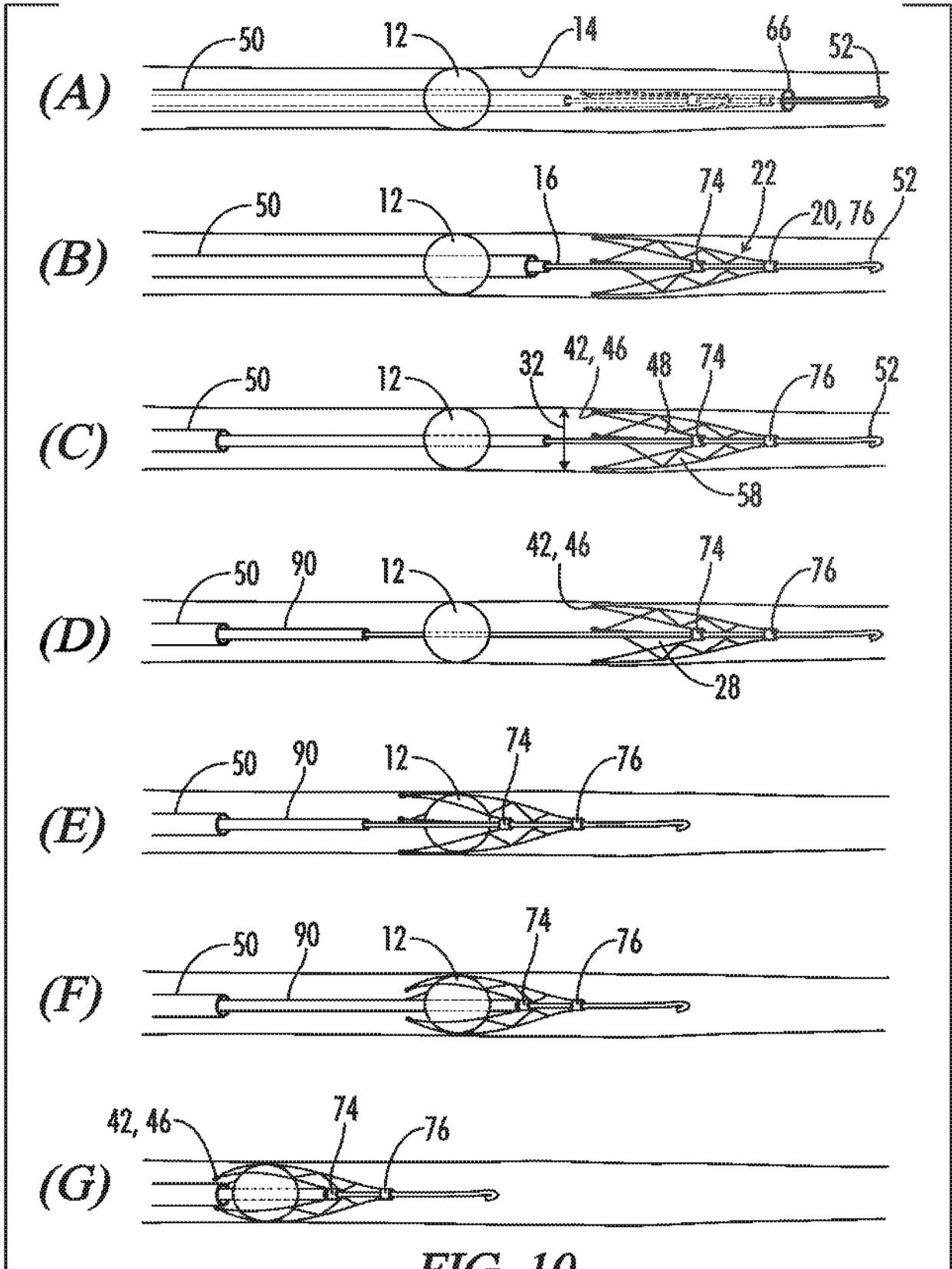


FIG. 10

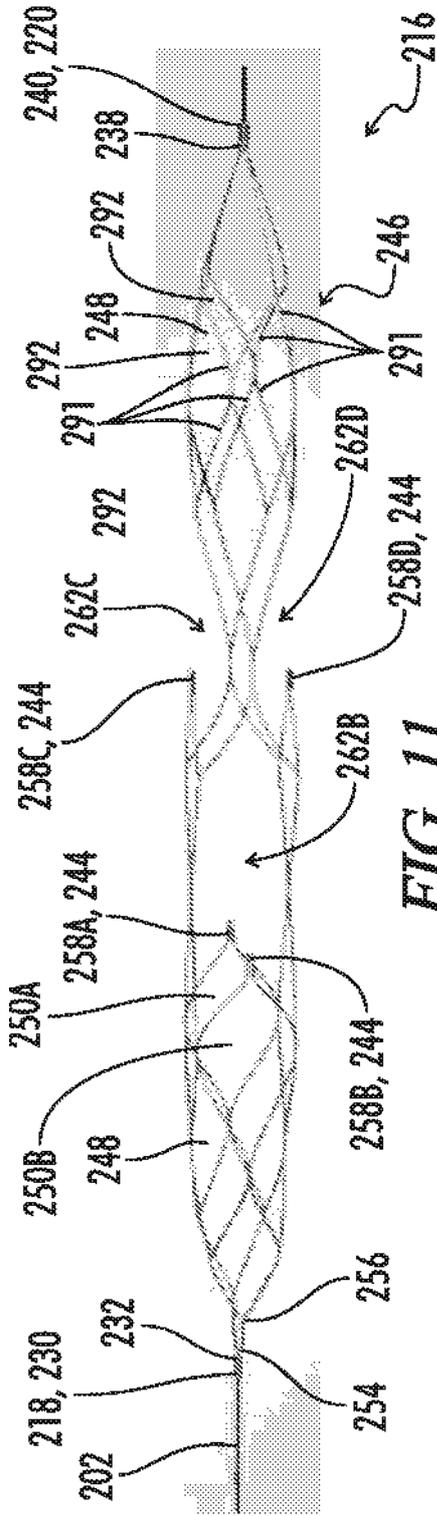


FIG. 11

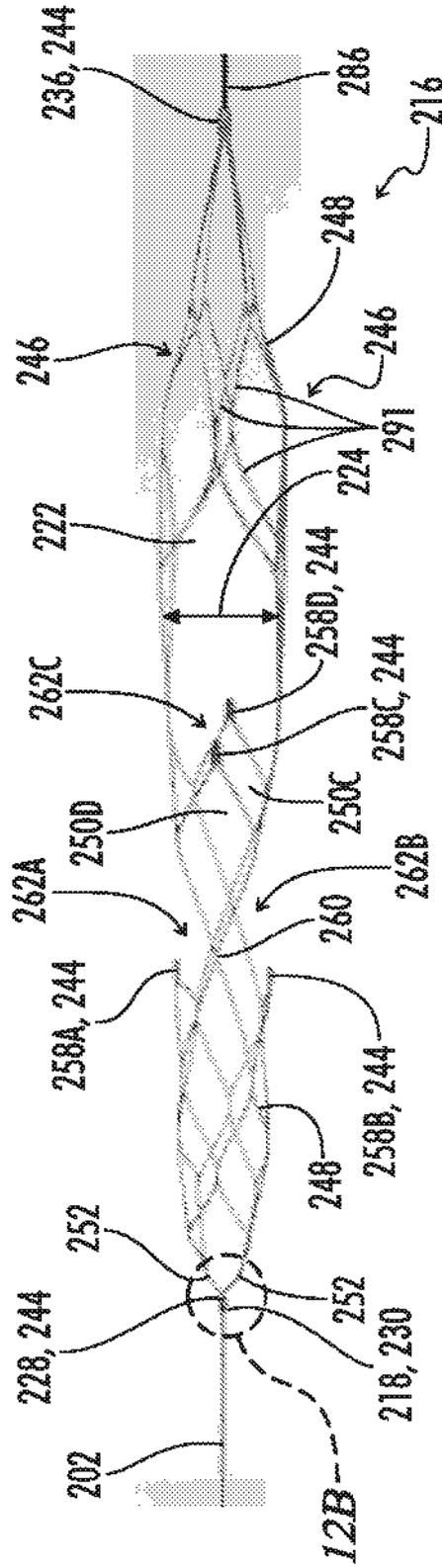


FIG. 12A



FIG. 12B

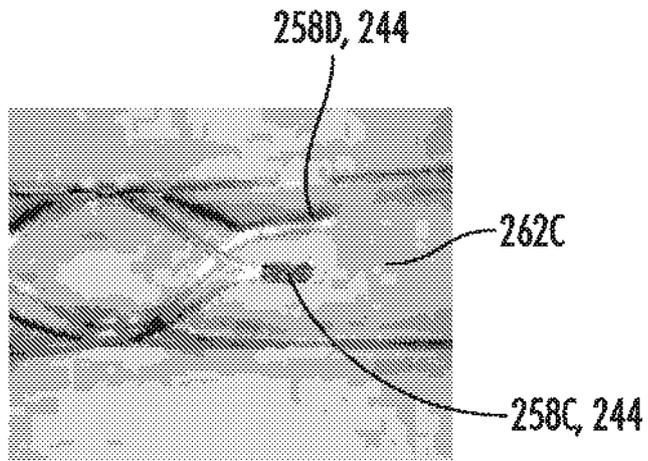


FIG. 13

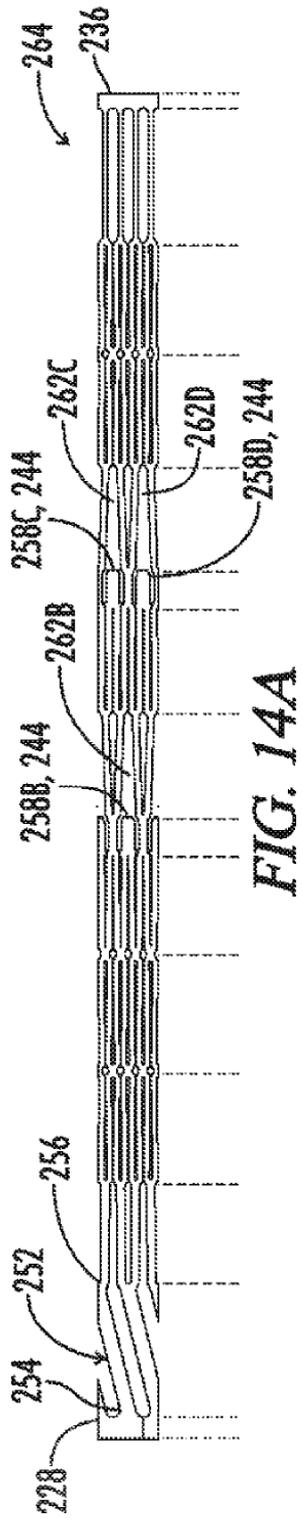


FIG. 14A

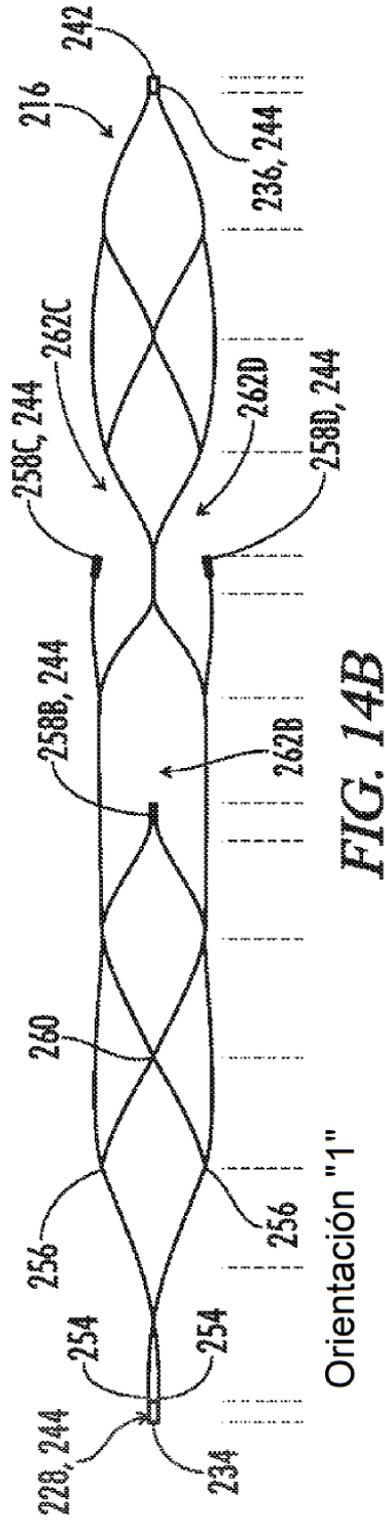


FIG. 14B

Orientación "1"

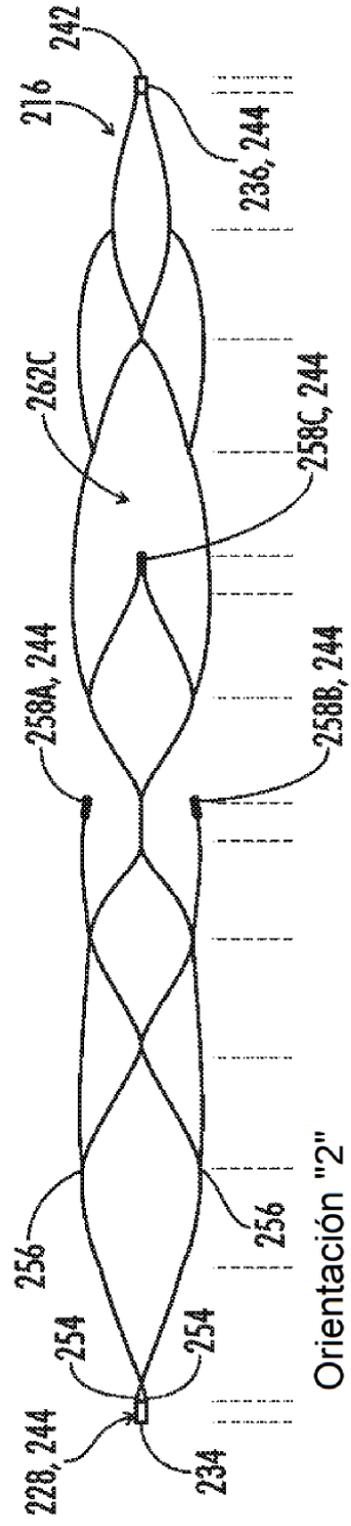


FIG. 14C

Orientación "2"

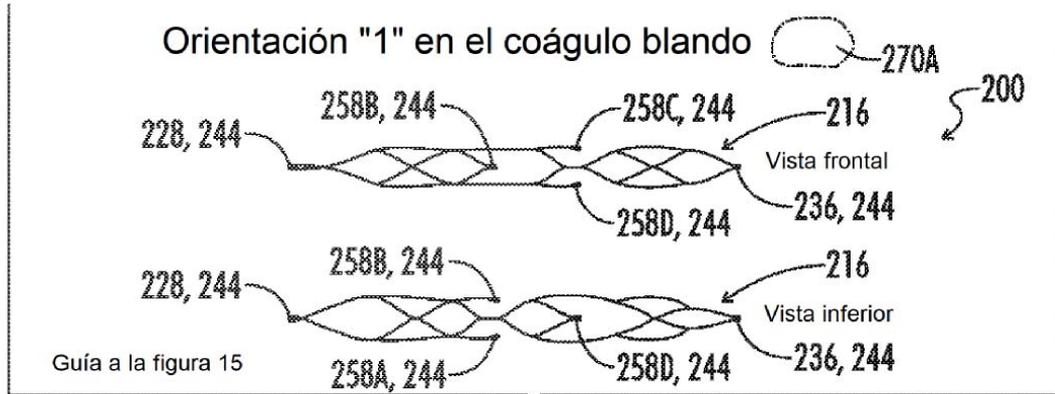


FIG. 15A

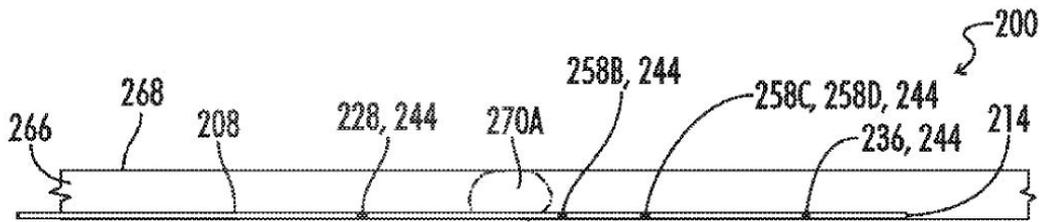


FIG. 15B

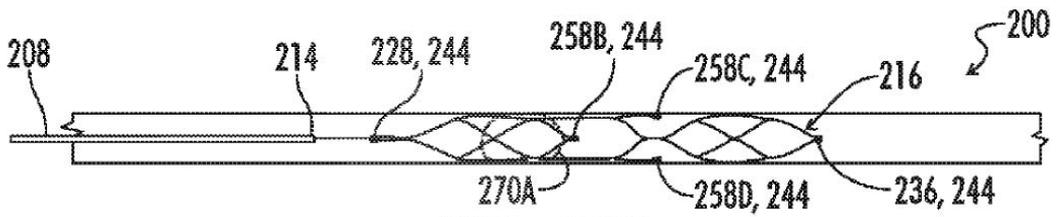


FIG. 15C

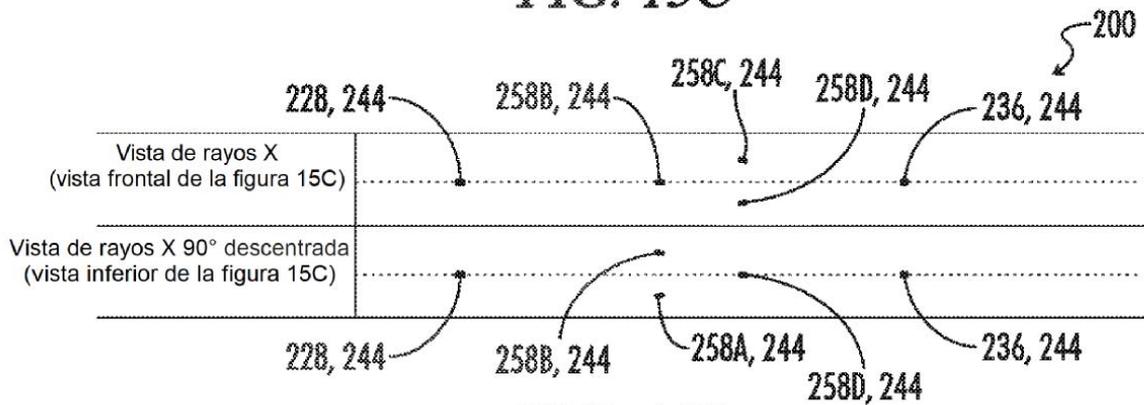


FIG. 15D

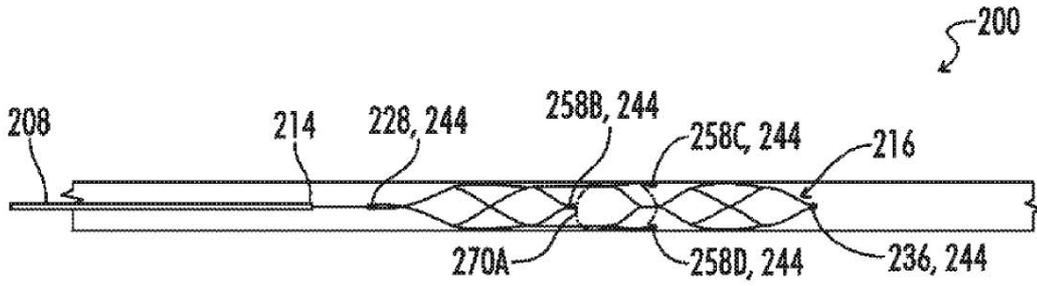


FIG. 15E

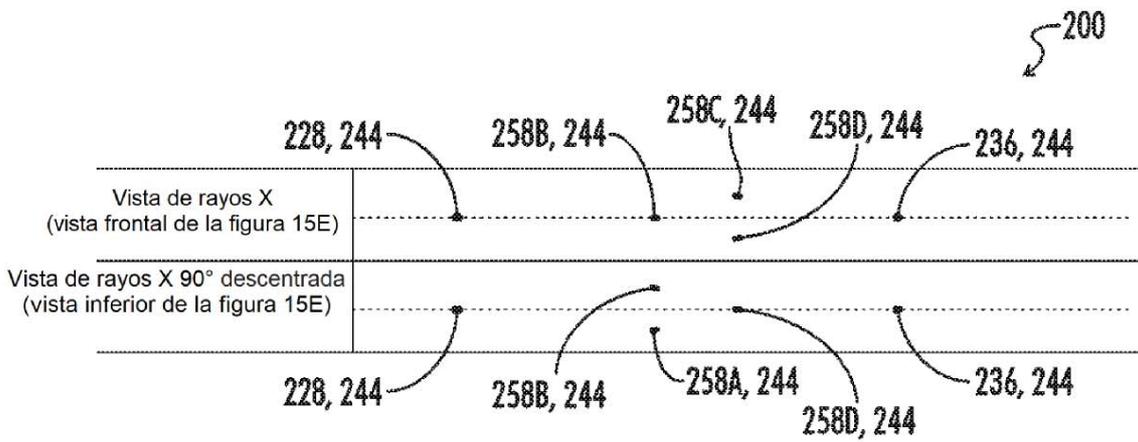


FIG. 15F

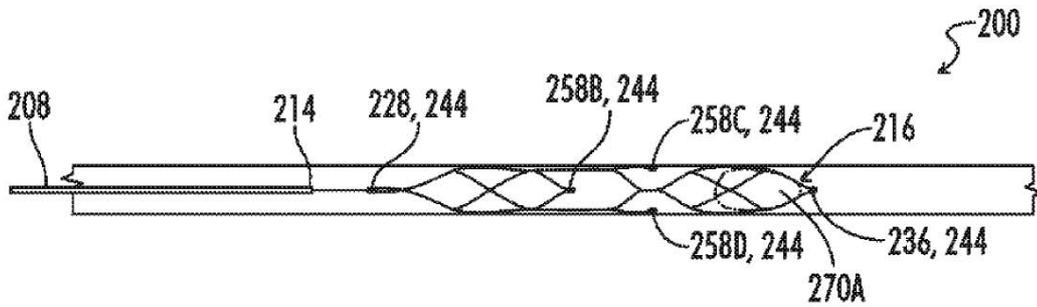


FIG. 15G

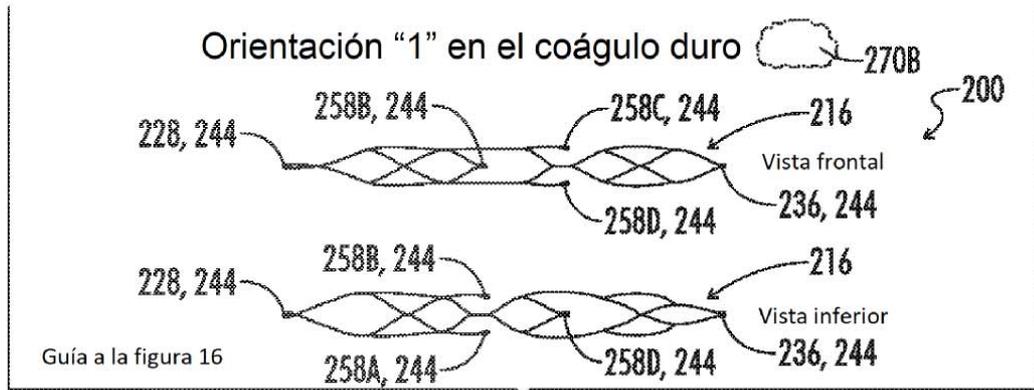


FIG. 16A

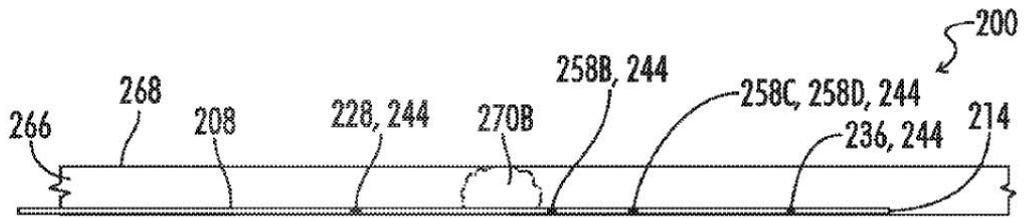


FIG. 16B

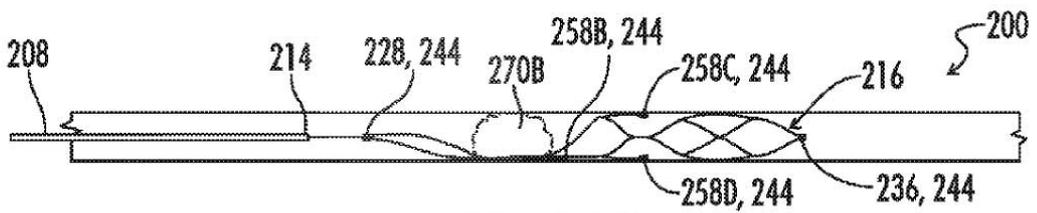


FIG. 16C

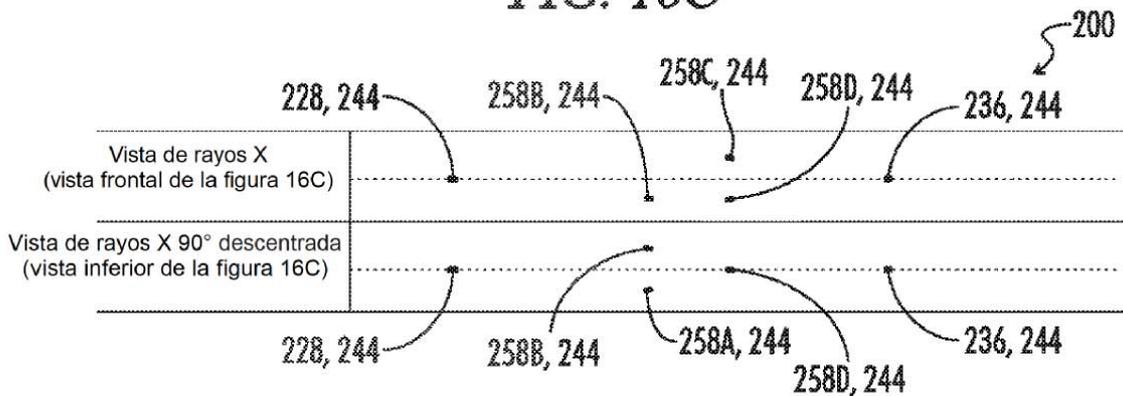


FIG. 16D

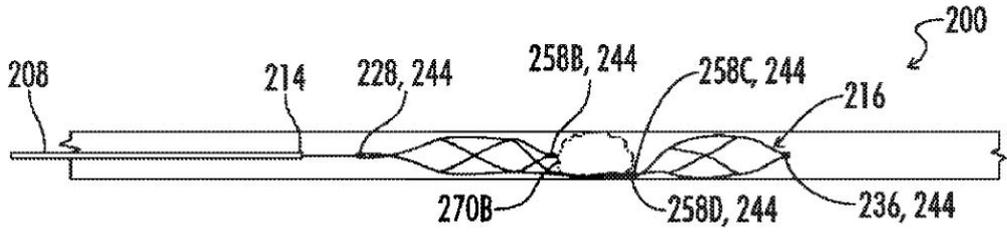


FIG. 16E

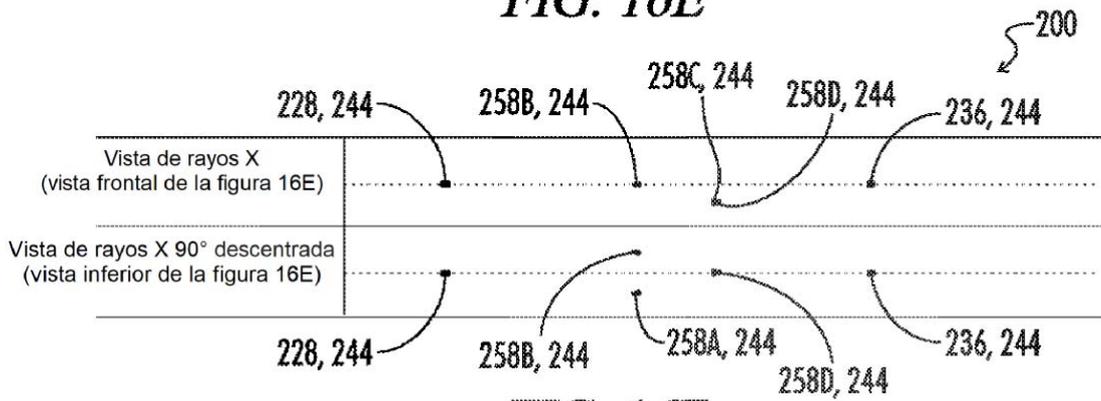


FIG. 16F

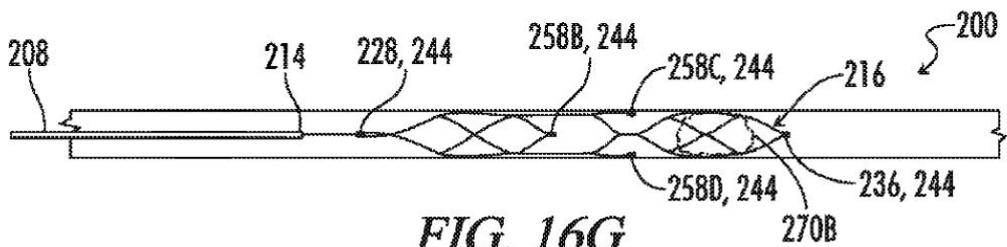


FIG. 16G

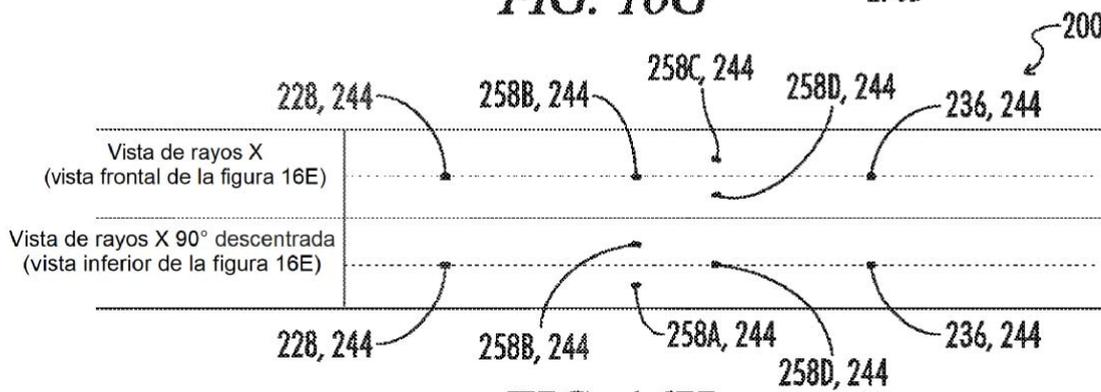


FIG. 16H

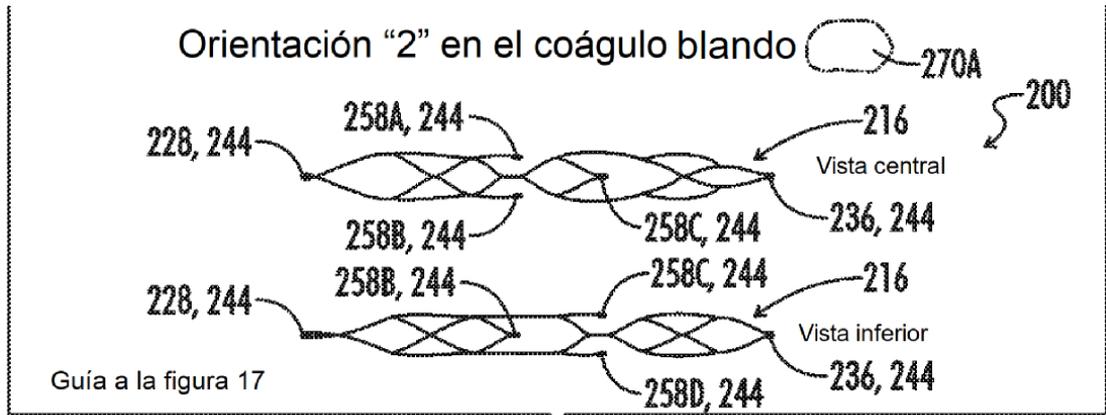


FIG. 17A

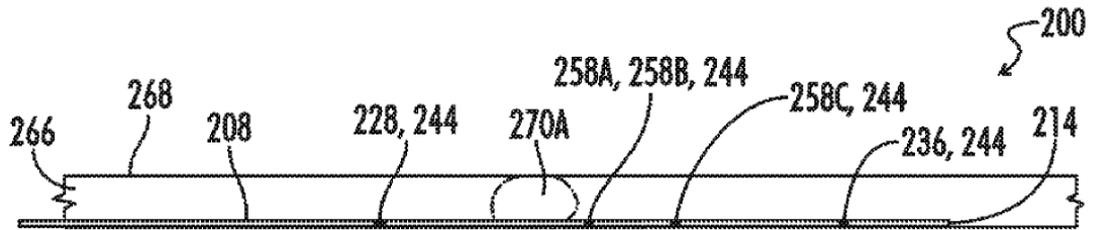


FIG. 17B

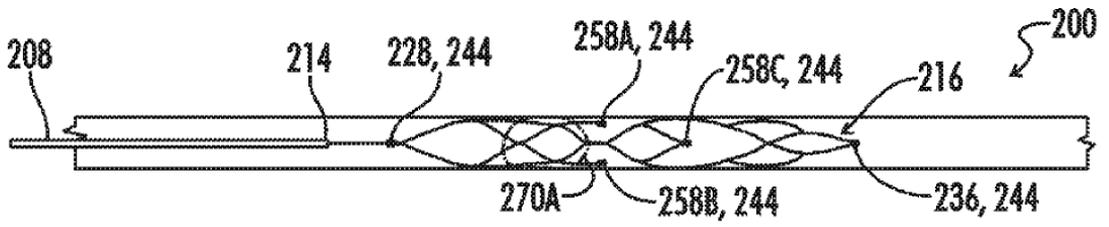


FIG. 17C

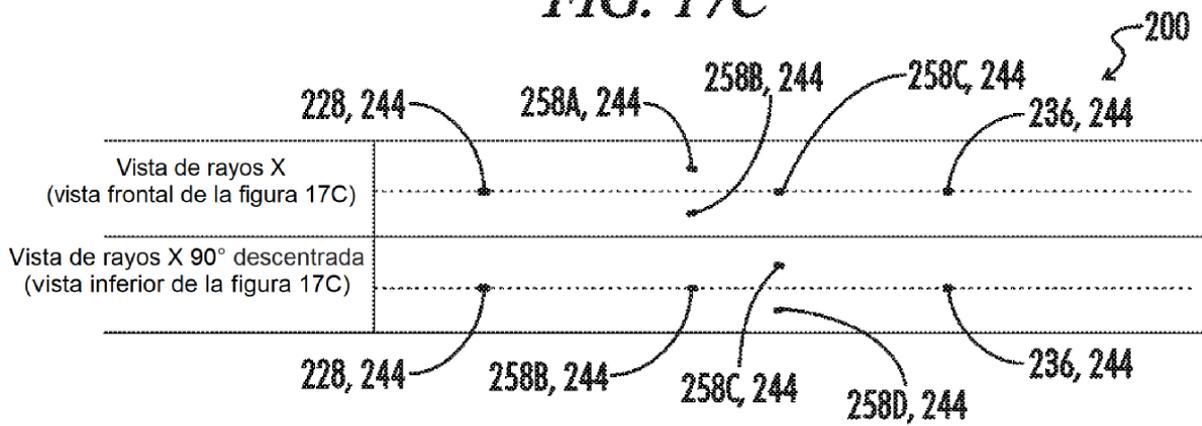


FIG. 17D

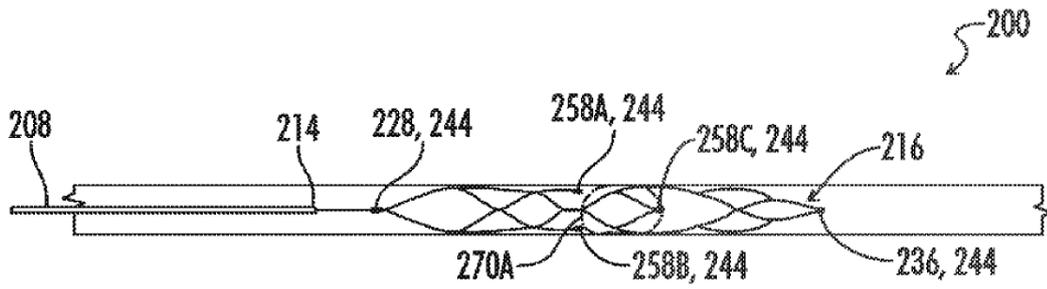


FIG. 17E

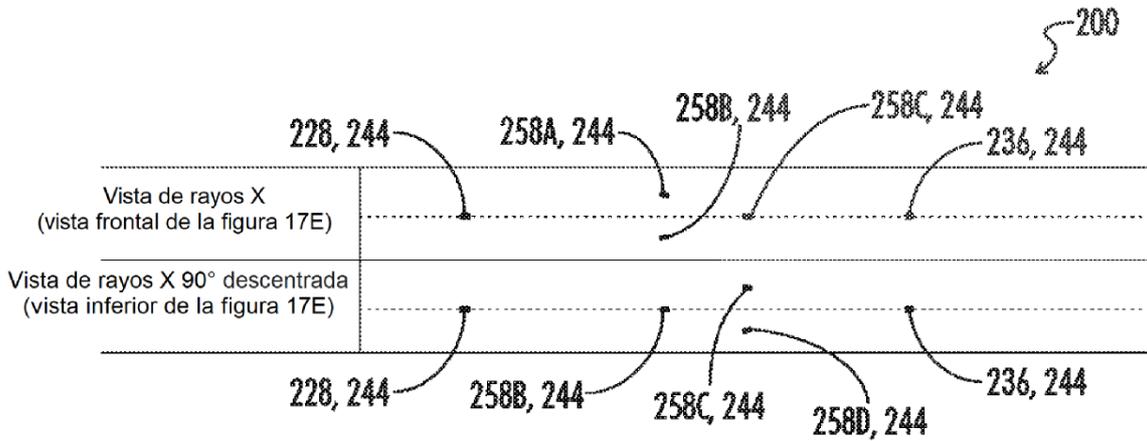


FIG. 17F

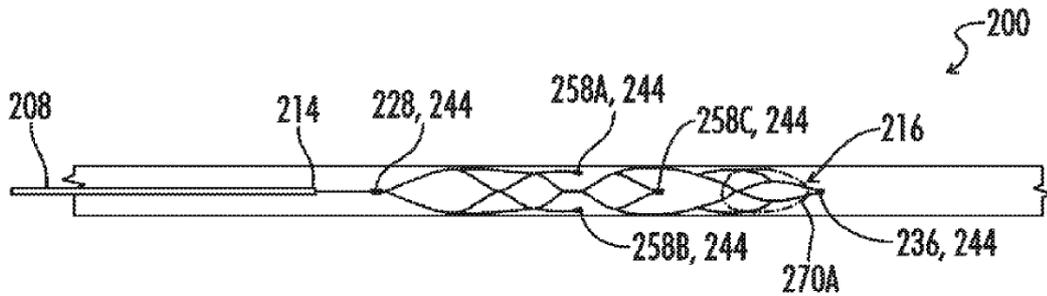


FIG. 17G

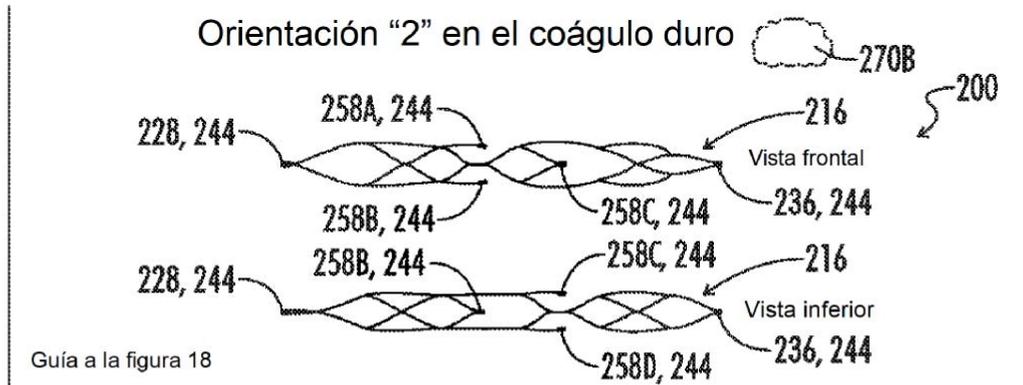


FIG. 18A

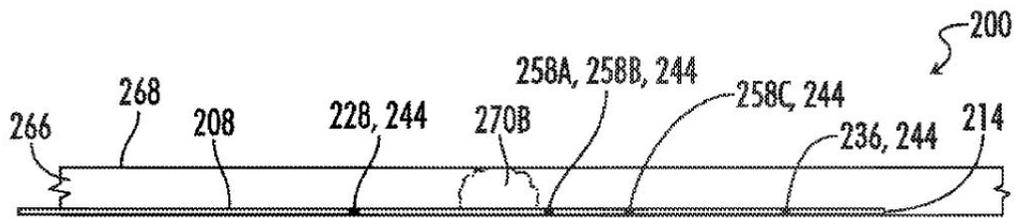


FIG. 18B

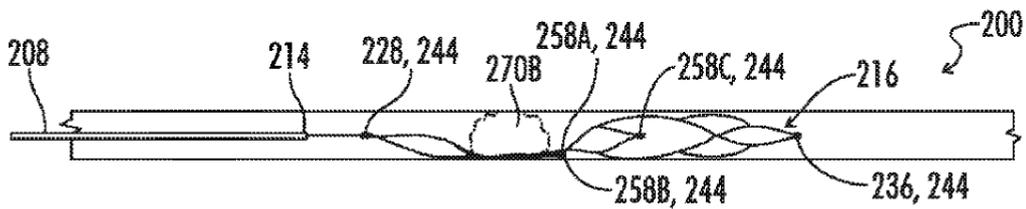


FIG. 18C

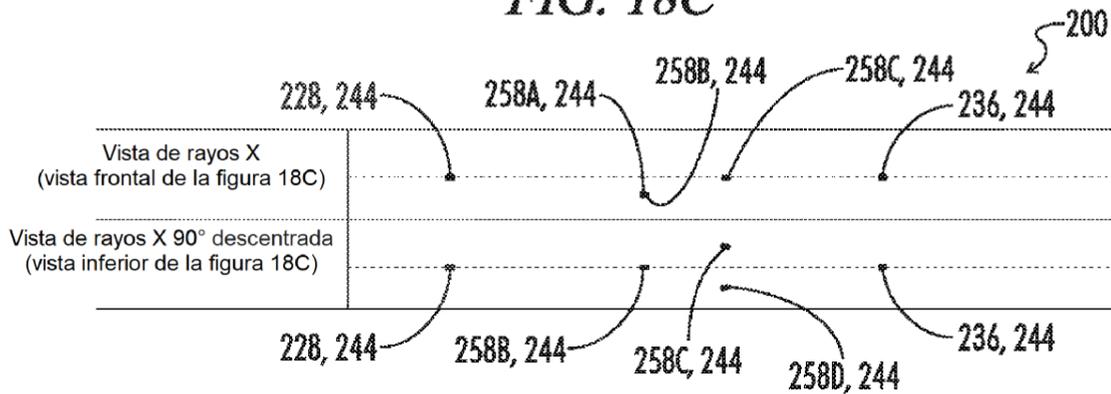


FIG. 18D

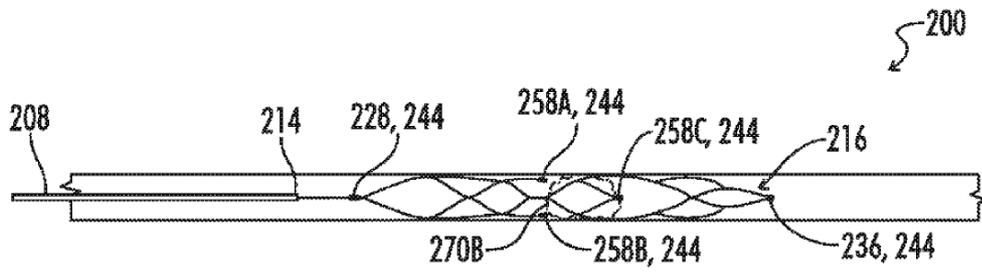


FIG. 18E

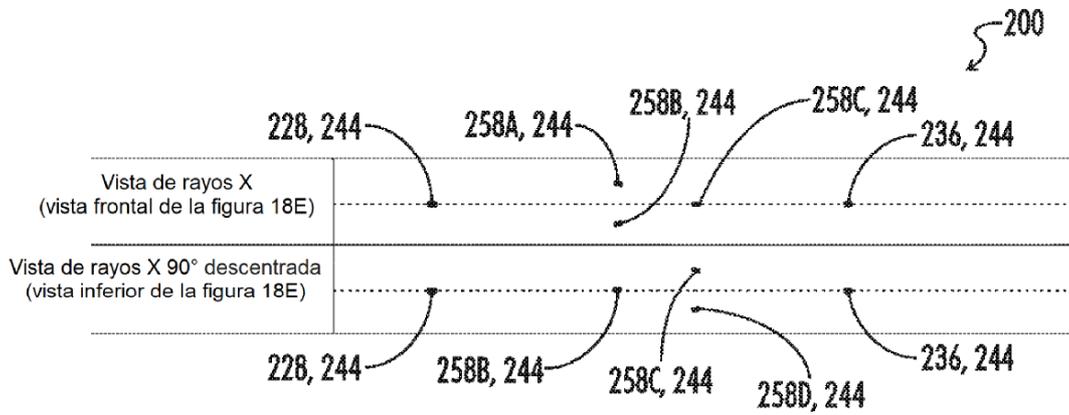


FIG. 18F

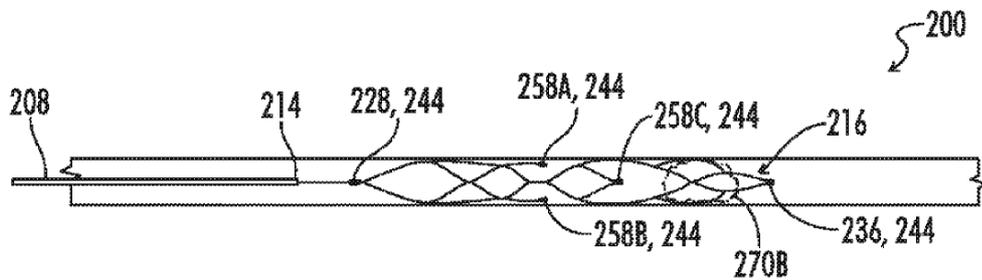


FIG. 18G

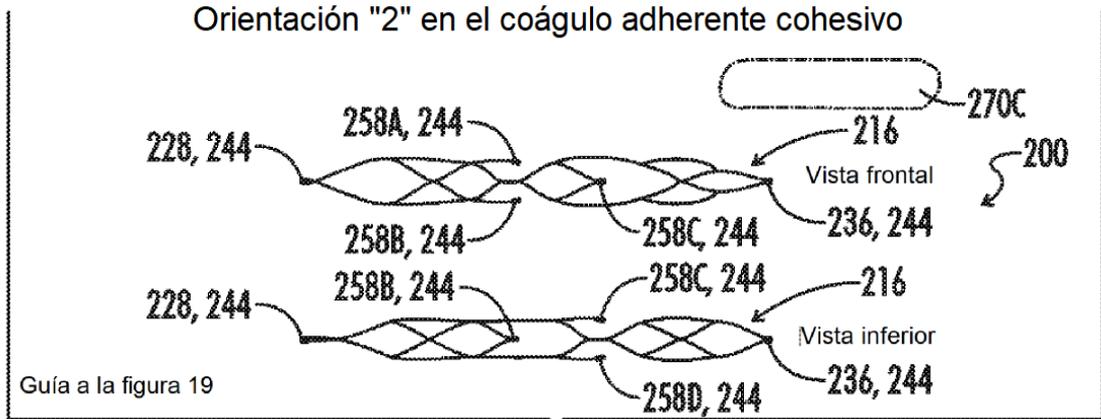


FIG. 19A

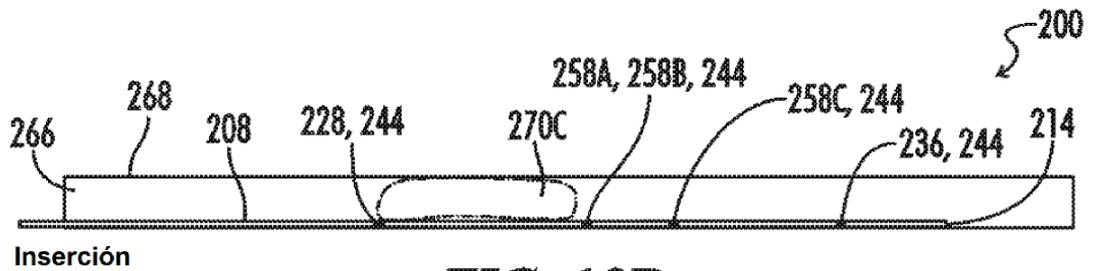


FIG. 19B

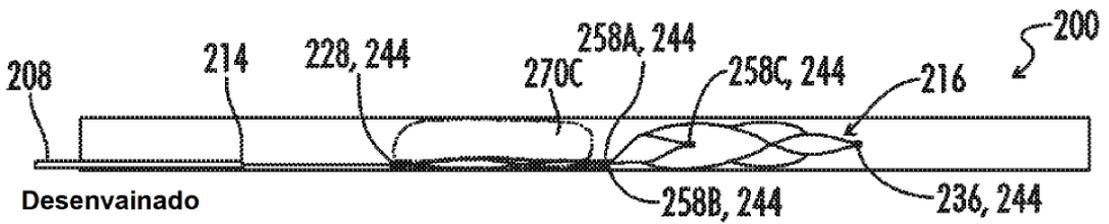


FIG. 19C

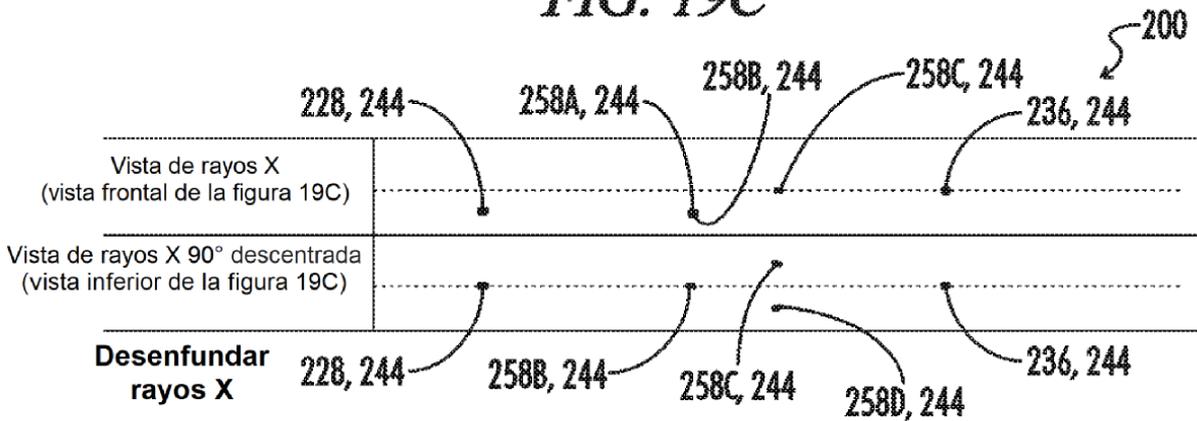


FIG. 19D

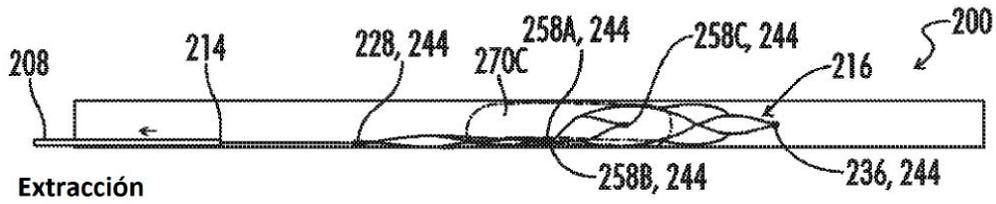


FIG. 19E

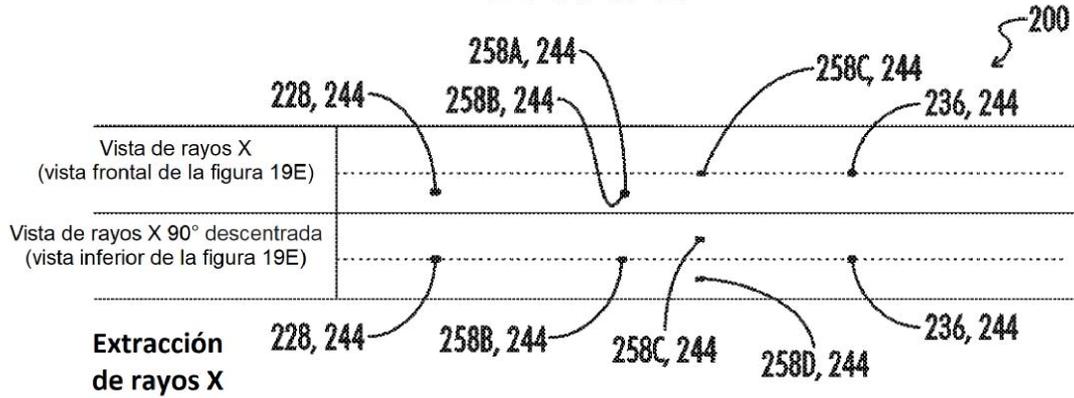


FIG. 19F

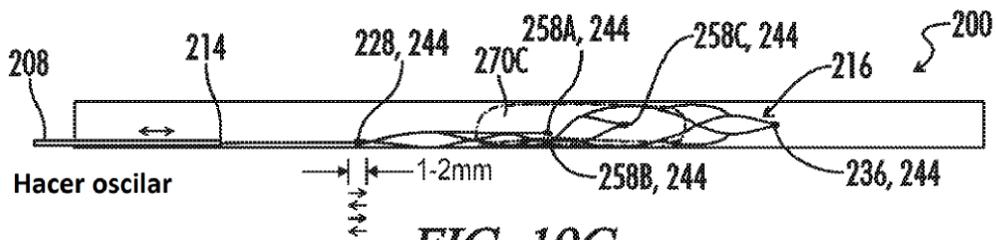


FIG. 19G

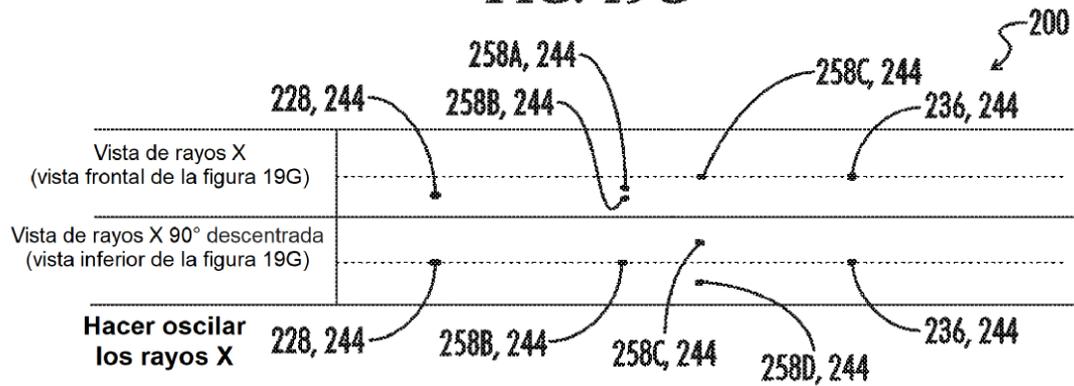


FIG. 19H

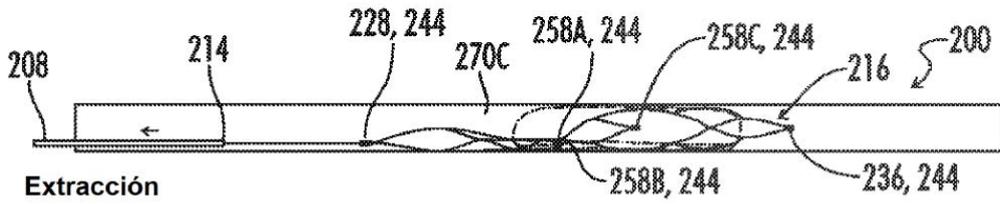


FIG. 19I

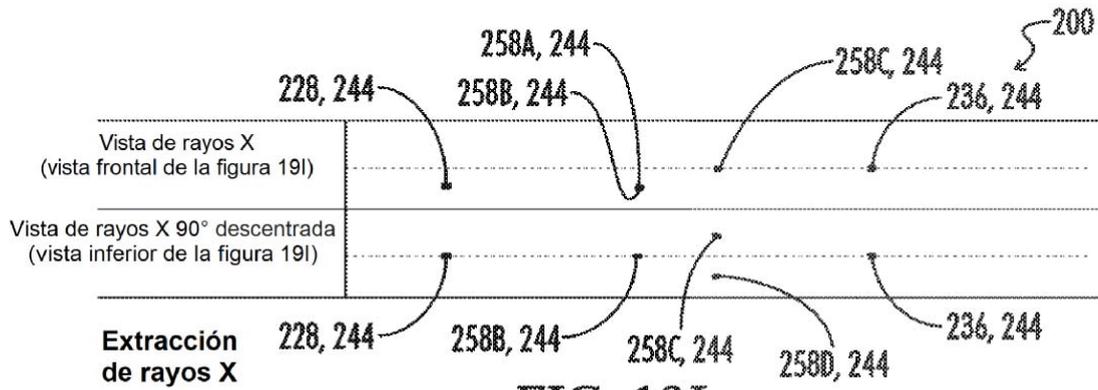


FIG. 19J

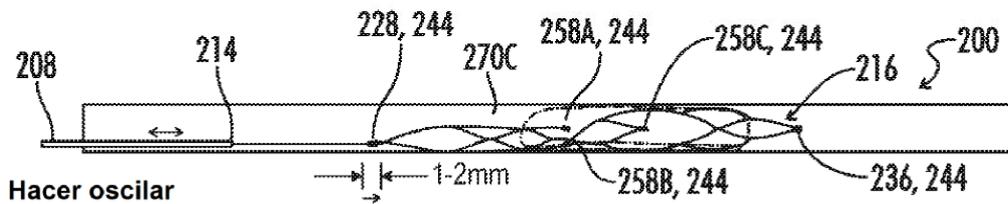


FIG. 19K

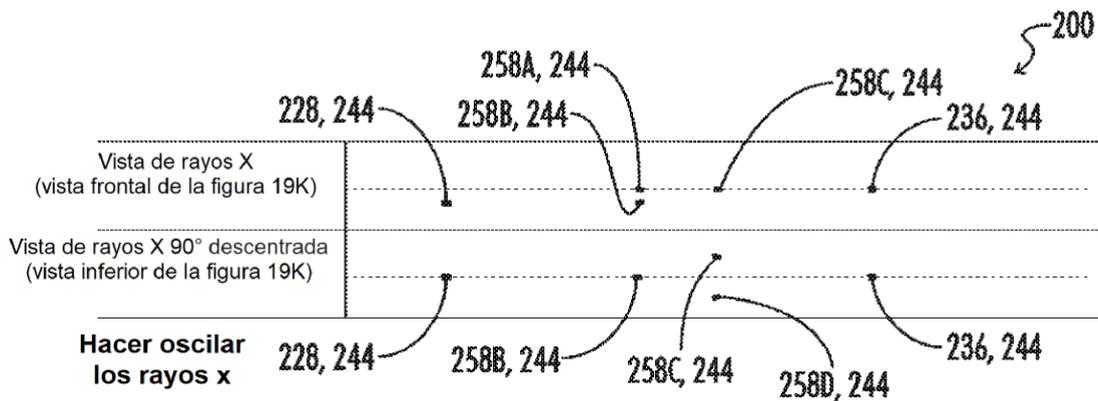


FIG. 19L

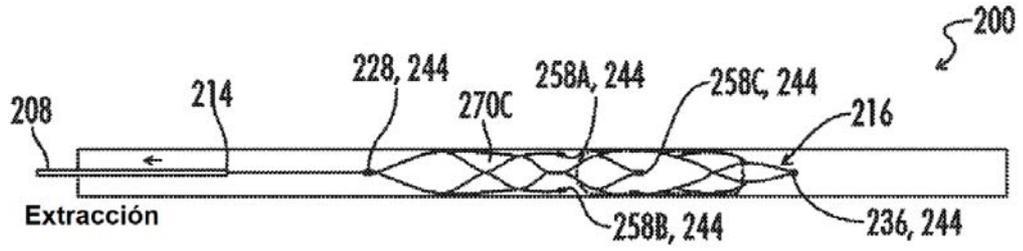


FIG. 19M

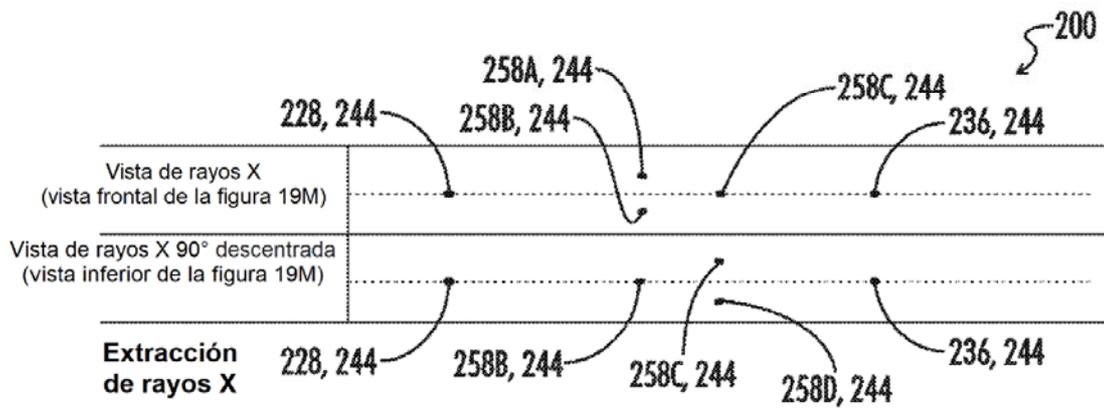


FIG. 19N

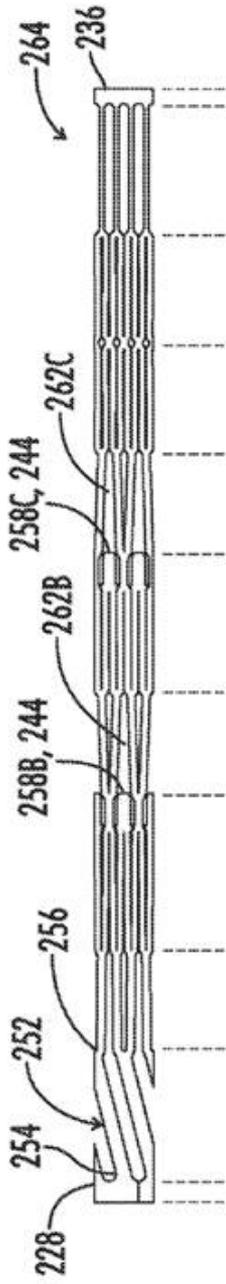


FIG. 20A

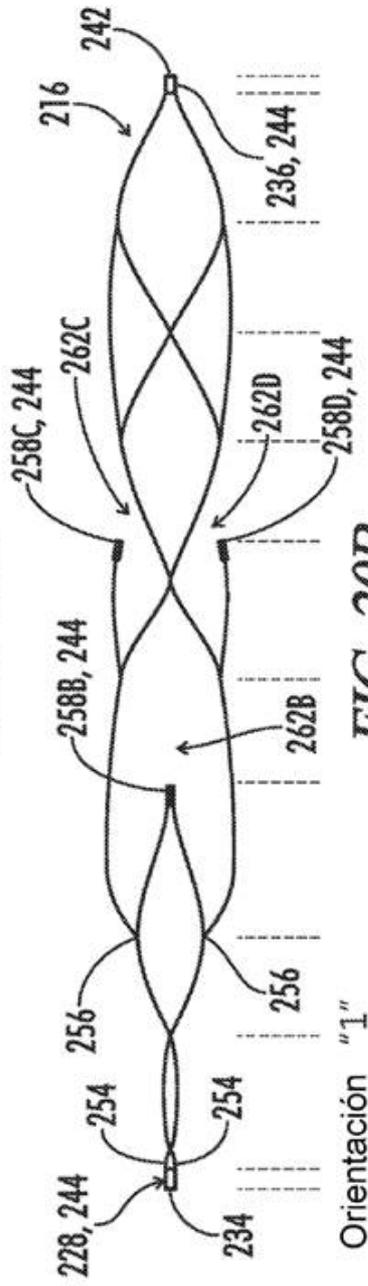


FIG. 20B

Orientación "1"

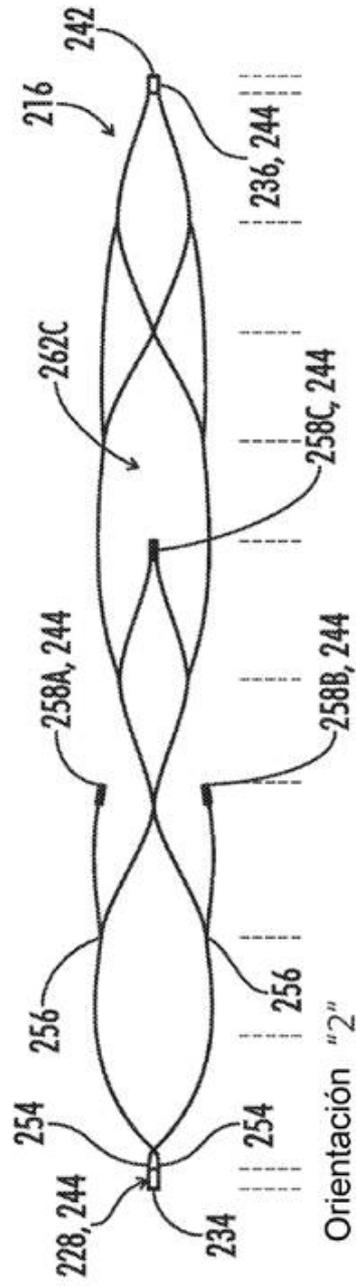


FIG. 20C

Orientación "2"

FIG. 21

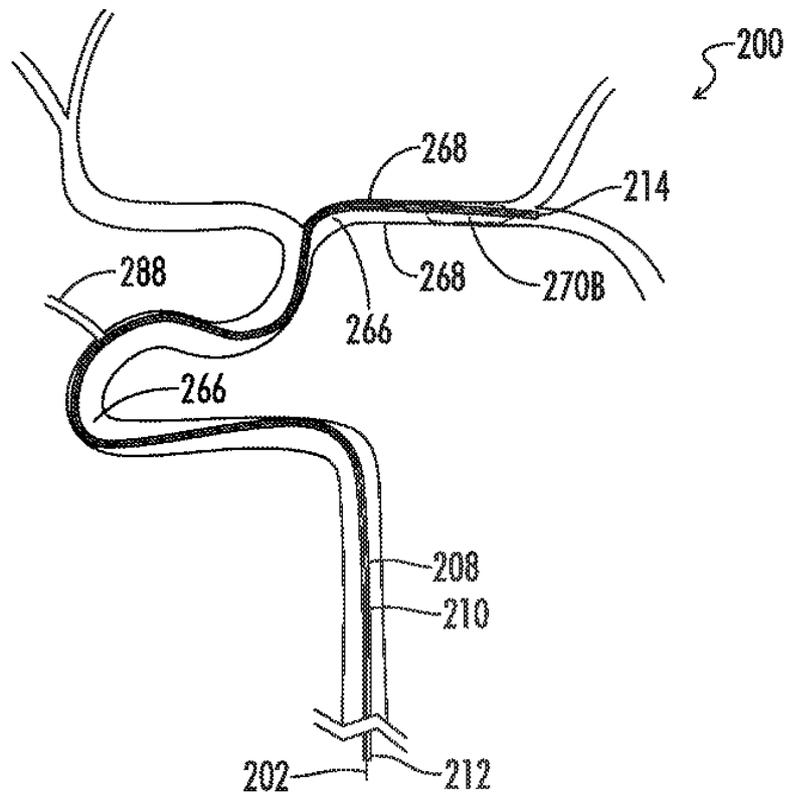
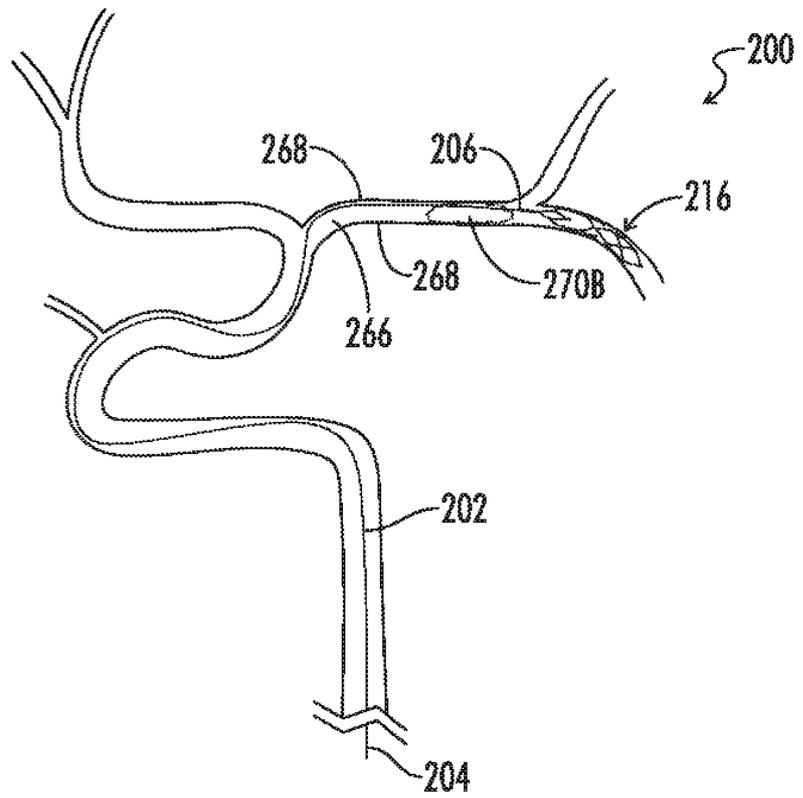


FIG. 22



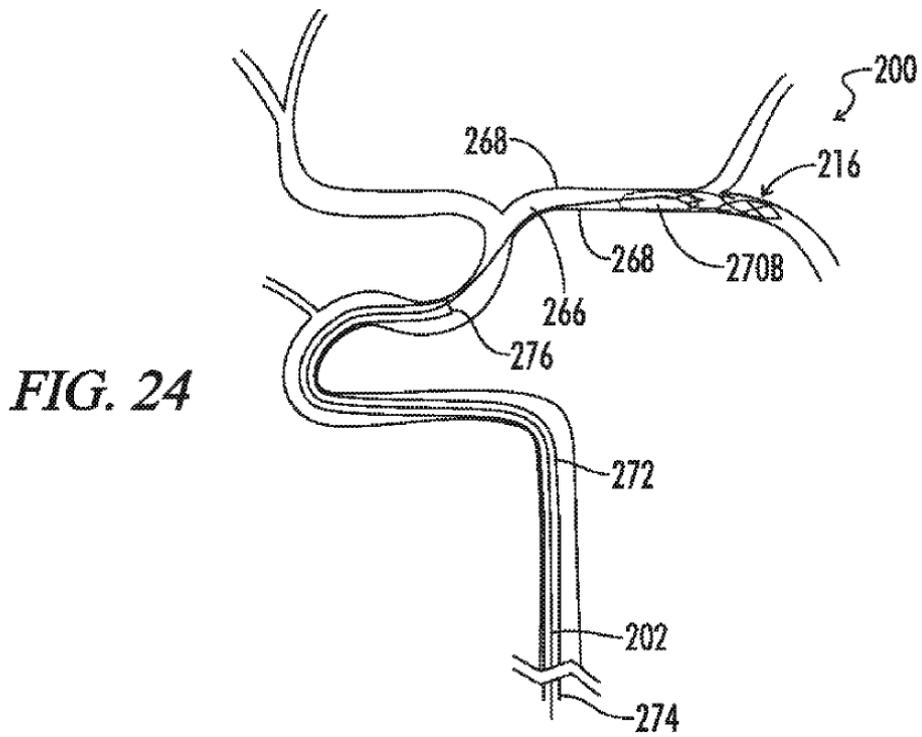
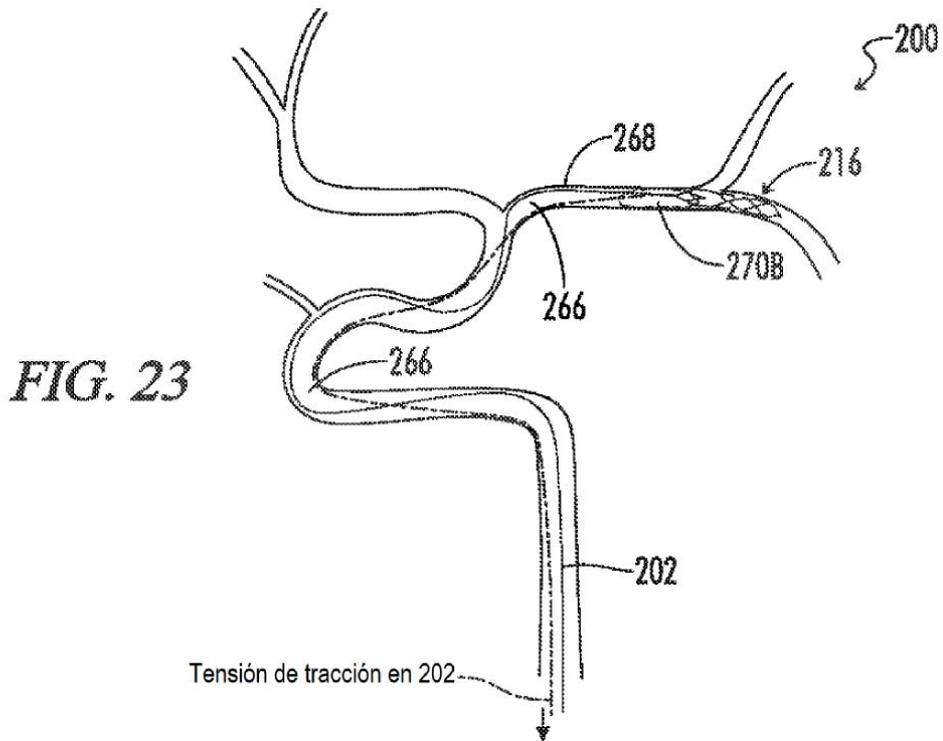


FIG. 25

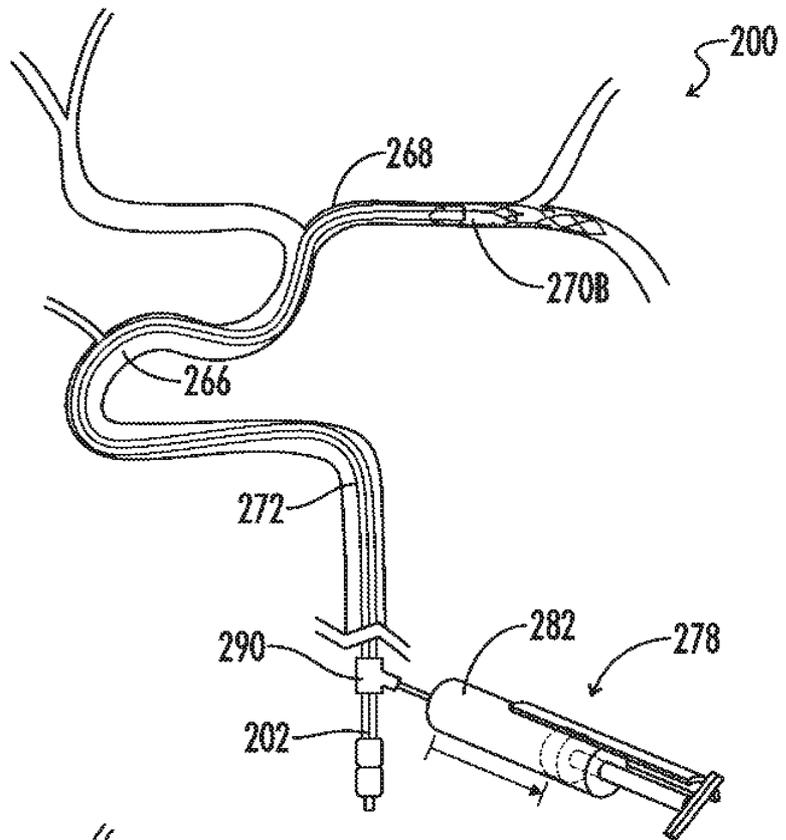


FIG. 26

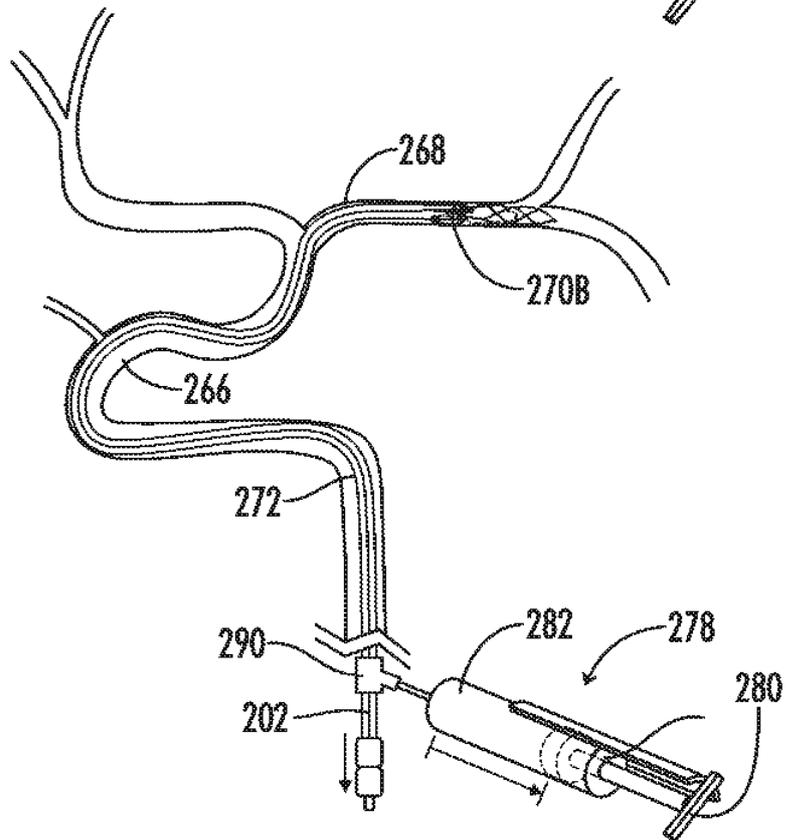


FIG. 27

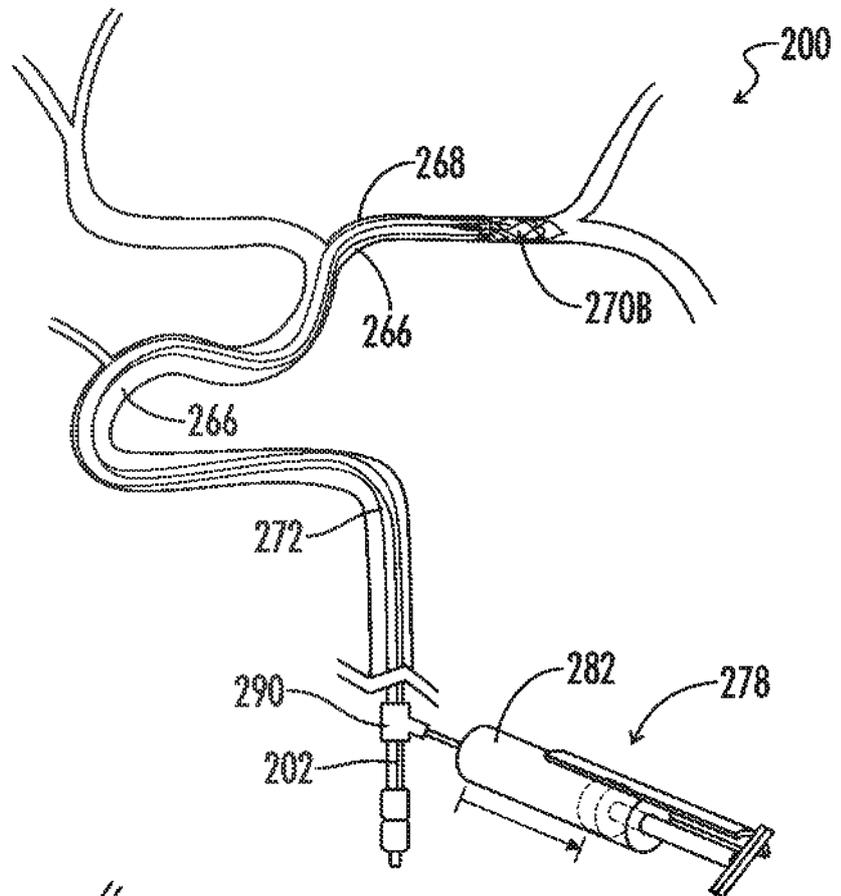


FIG. 28

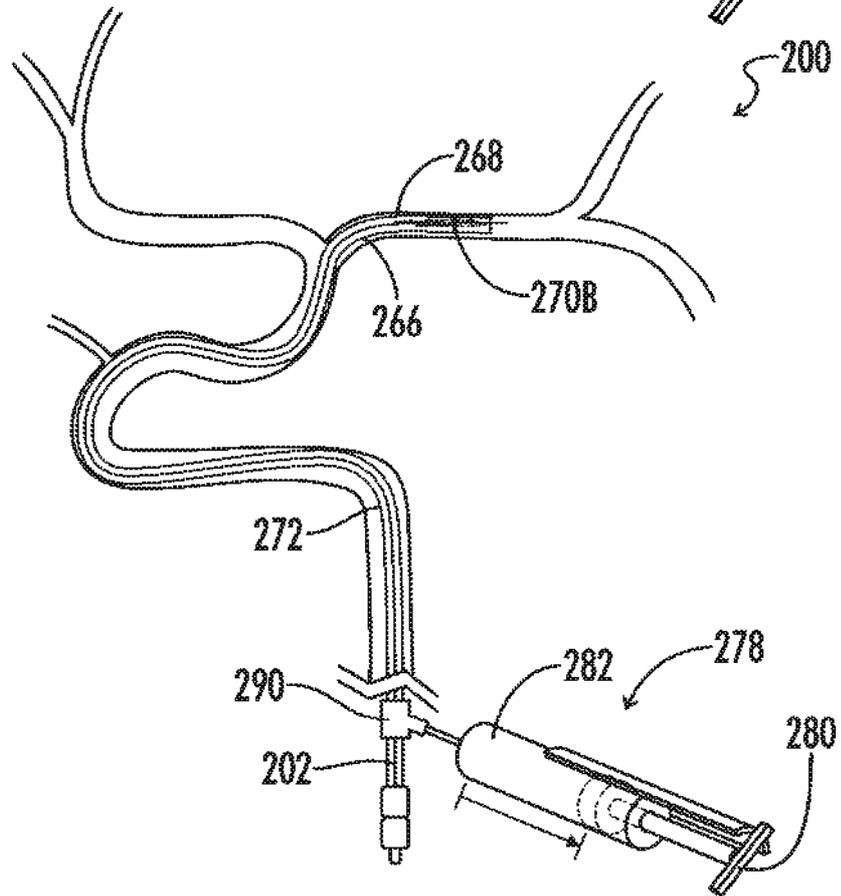
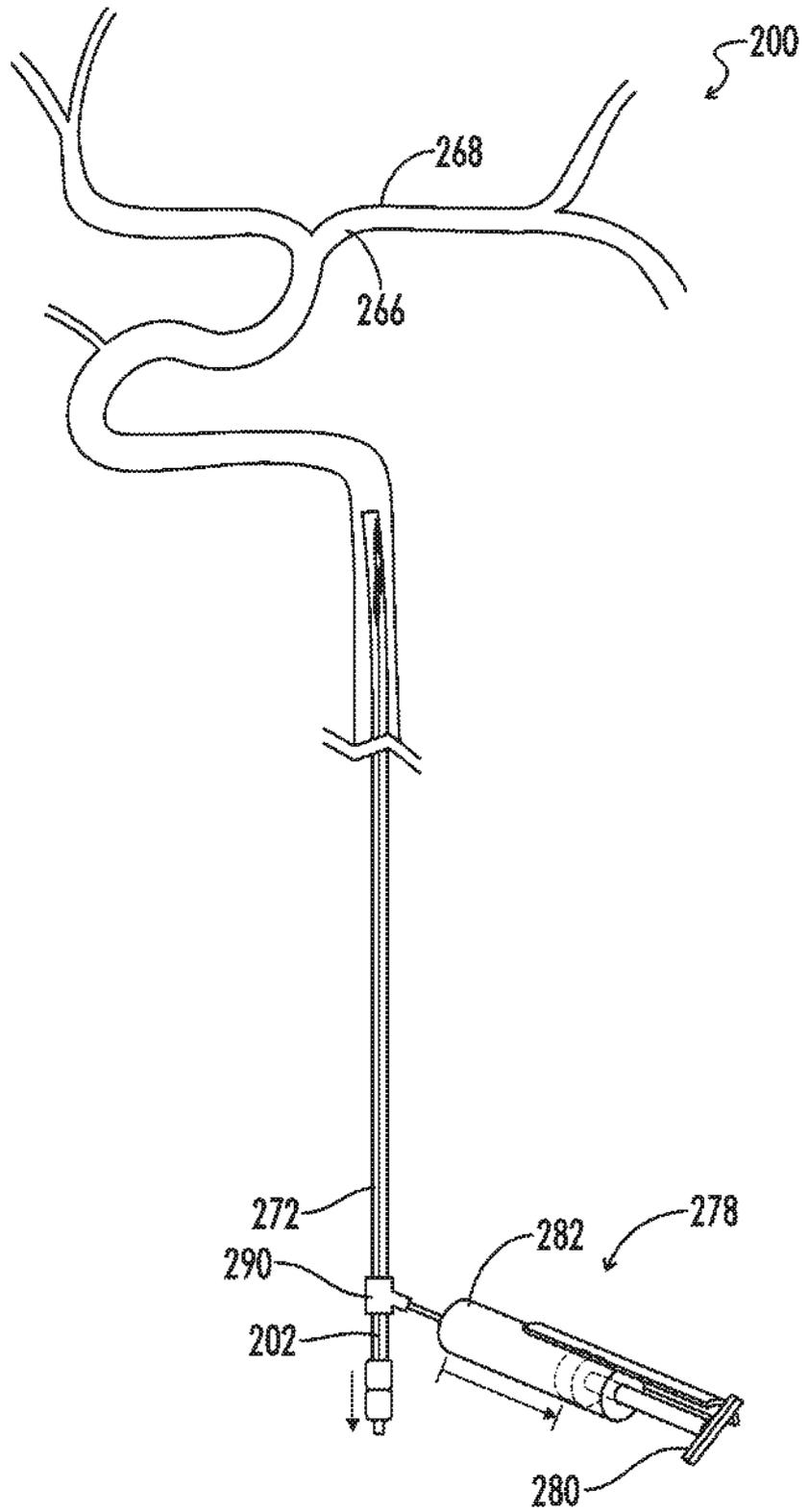


FIG. 29



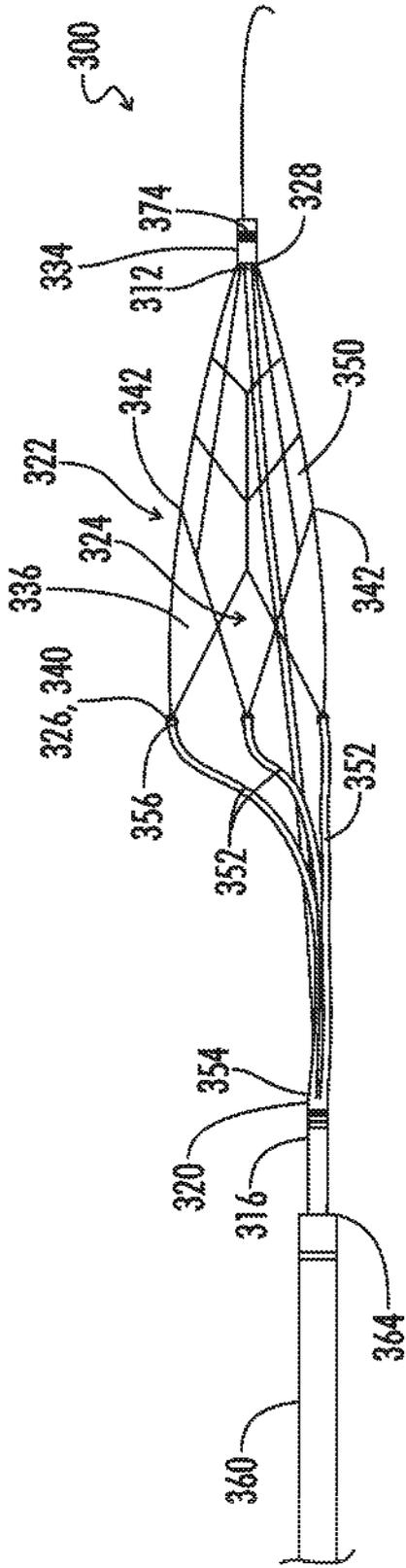


FIG. 30A

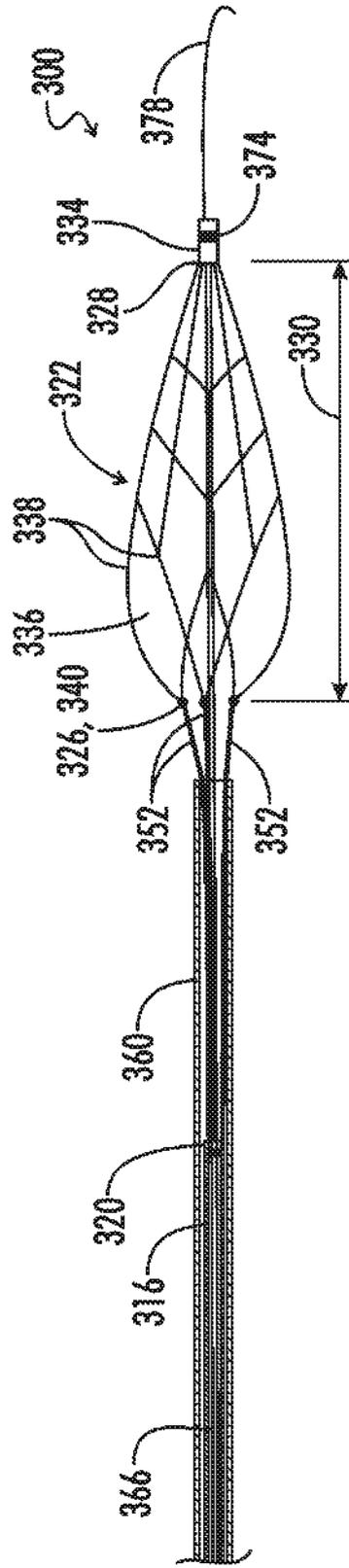


FIG. 30B

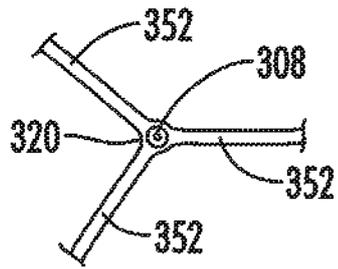


FIG. 30C

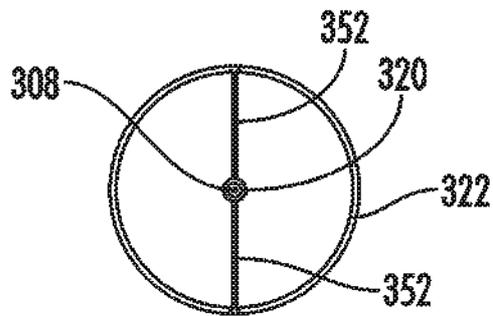


FIG. 30D

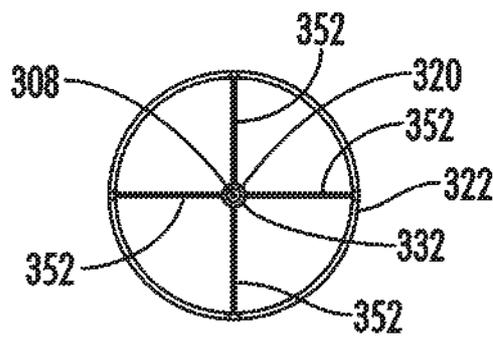


FIG. 30E

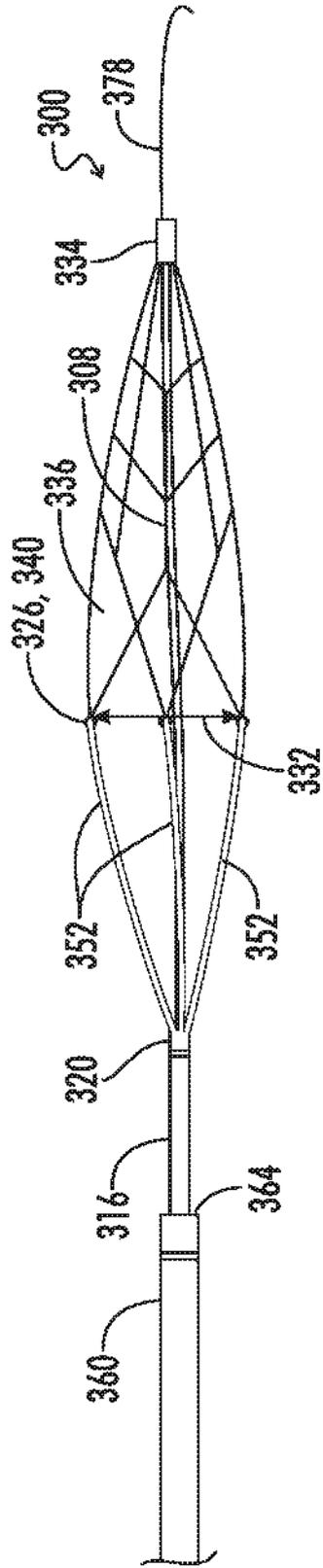


FIG. 31A

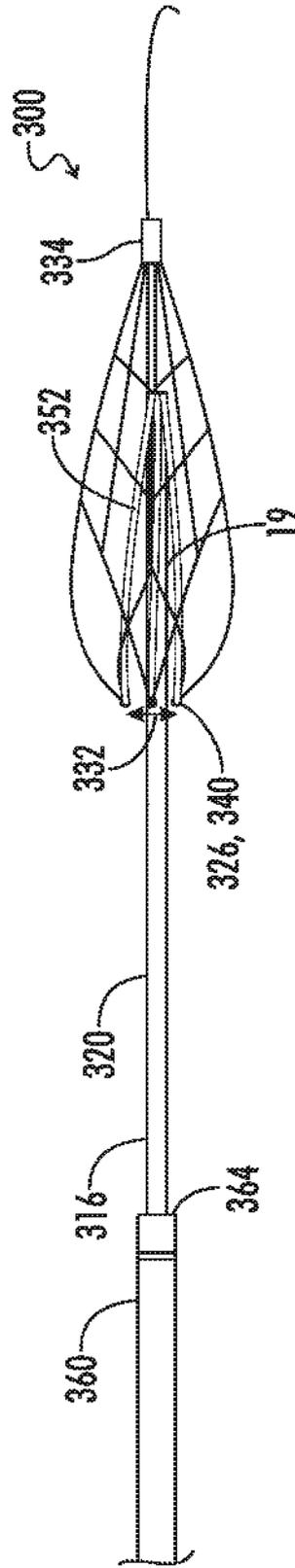


FIG. 31B

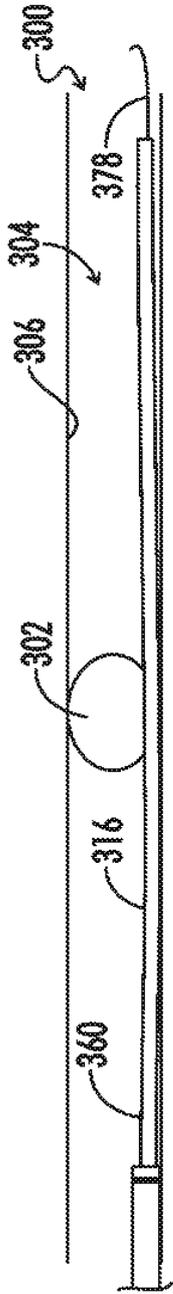


FIG. 32A

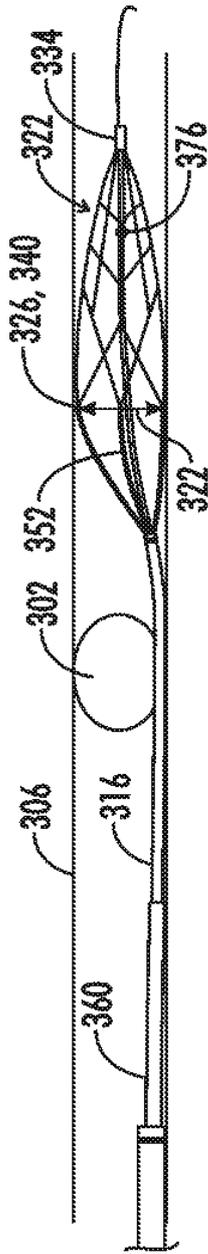


FIG. 32B

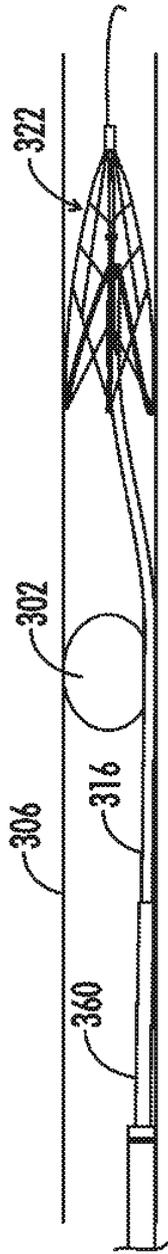


FIG. 32C

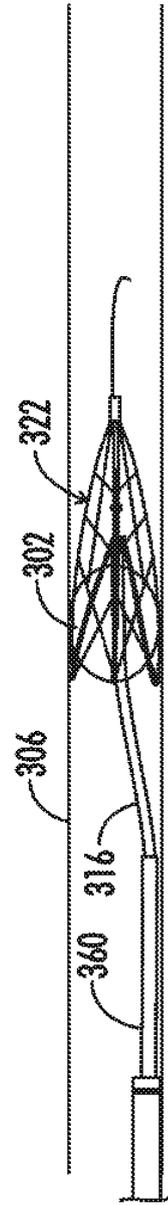


FIG. 32D

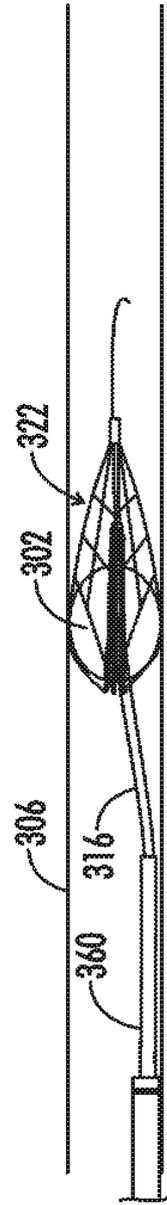


FIG. 32E

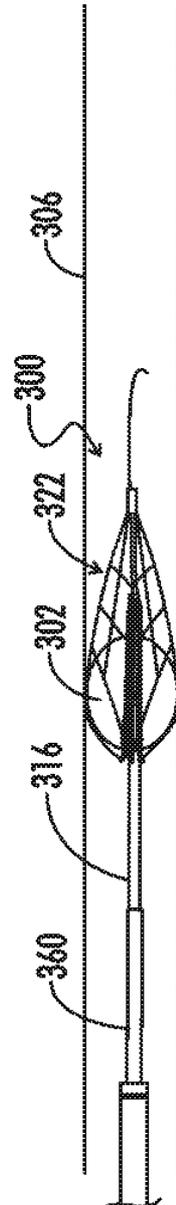


FIG. 32F

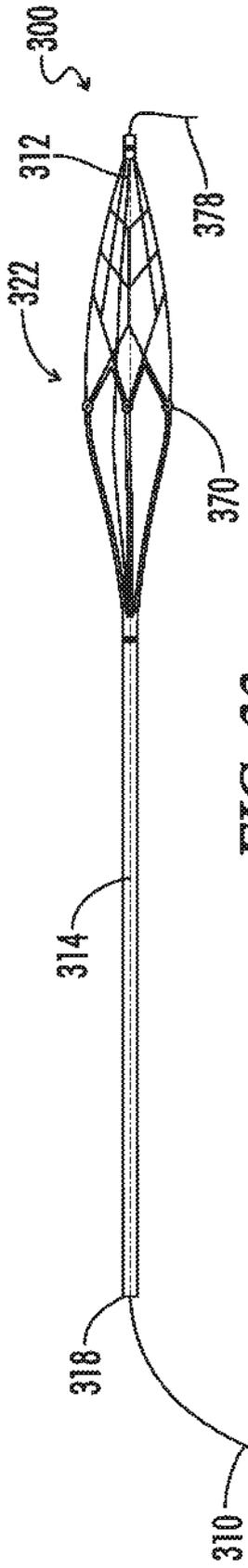


FIG. 33

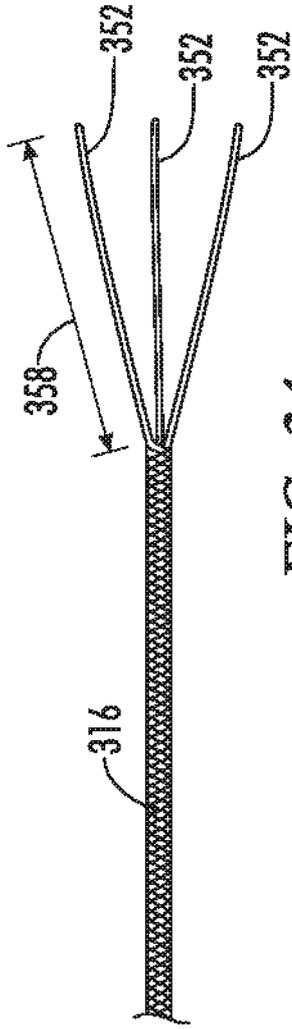


FIG. 34

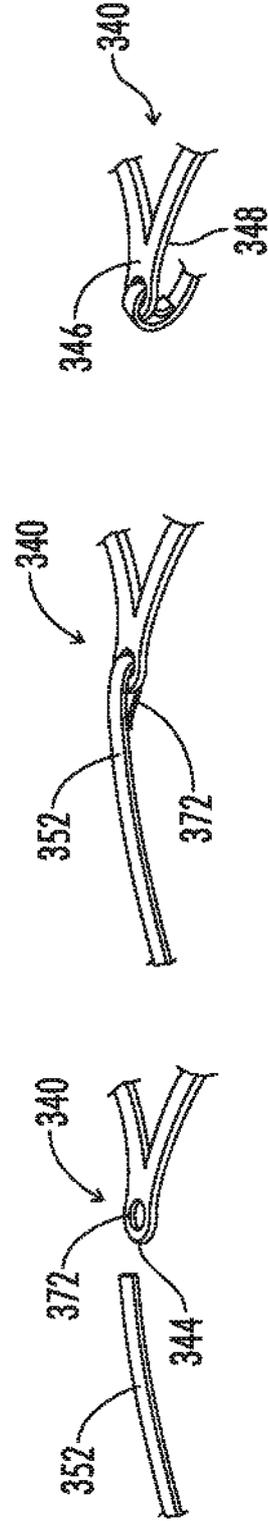


FIG. 35A

FIG. 35B

FIG. 35C

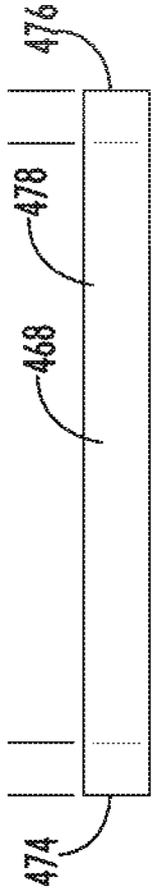


FIG. 36A

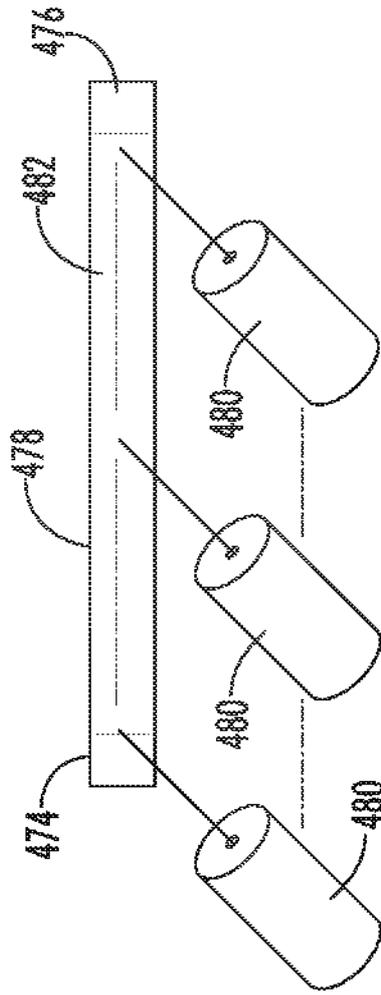


FIG. 36B

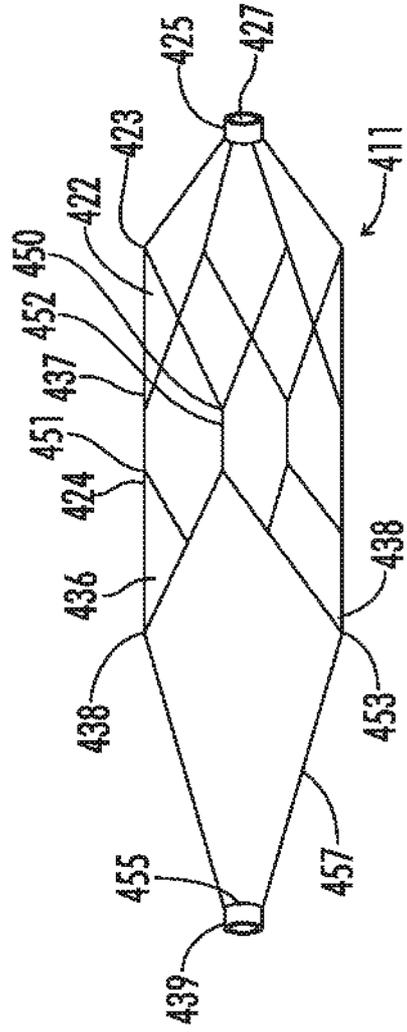


FIG. 36C

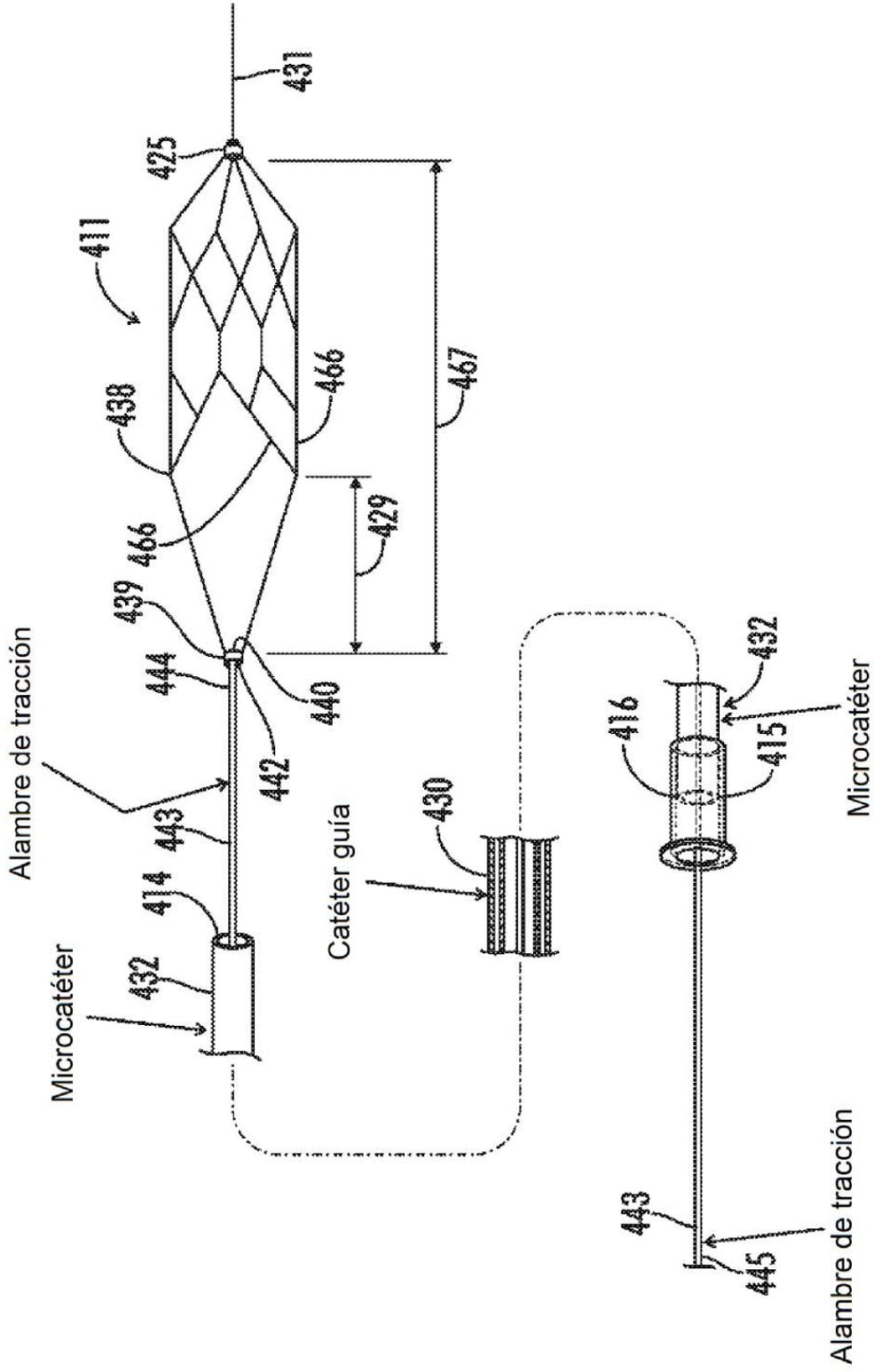
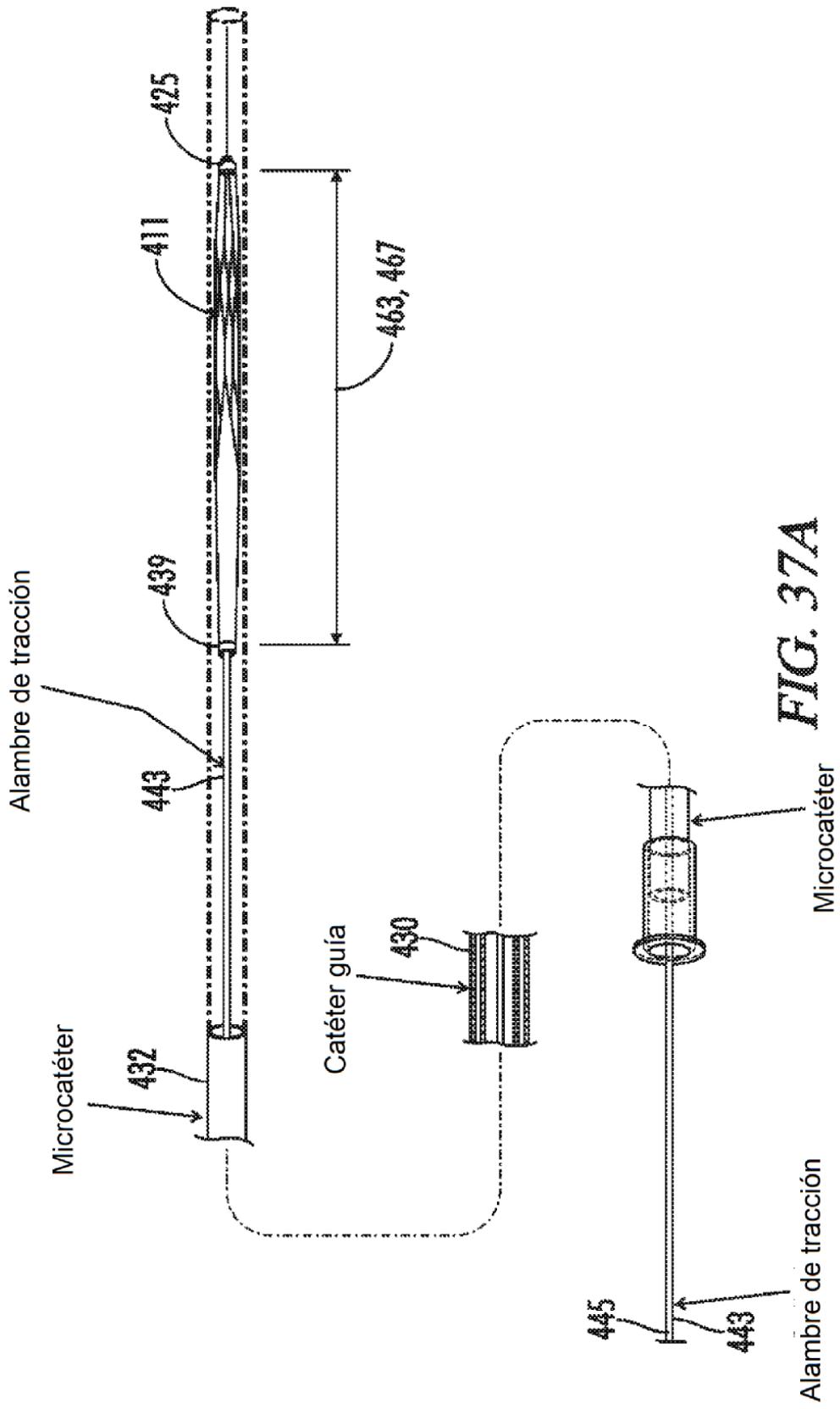


FIG. 36D



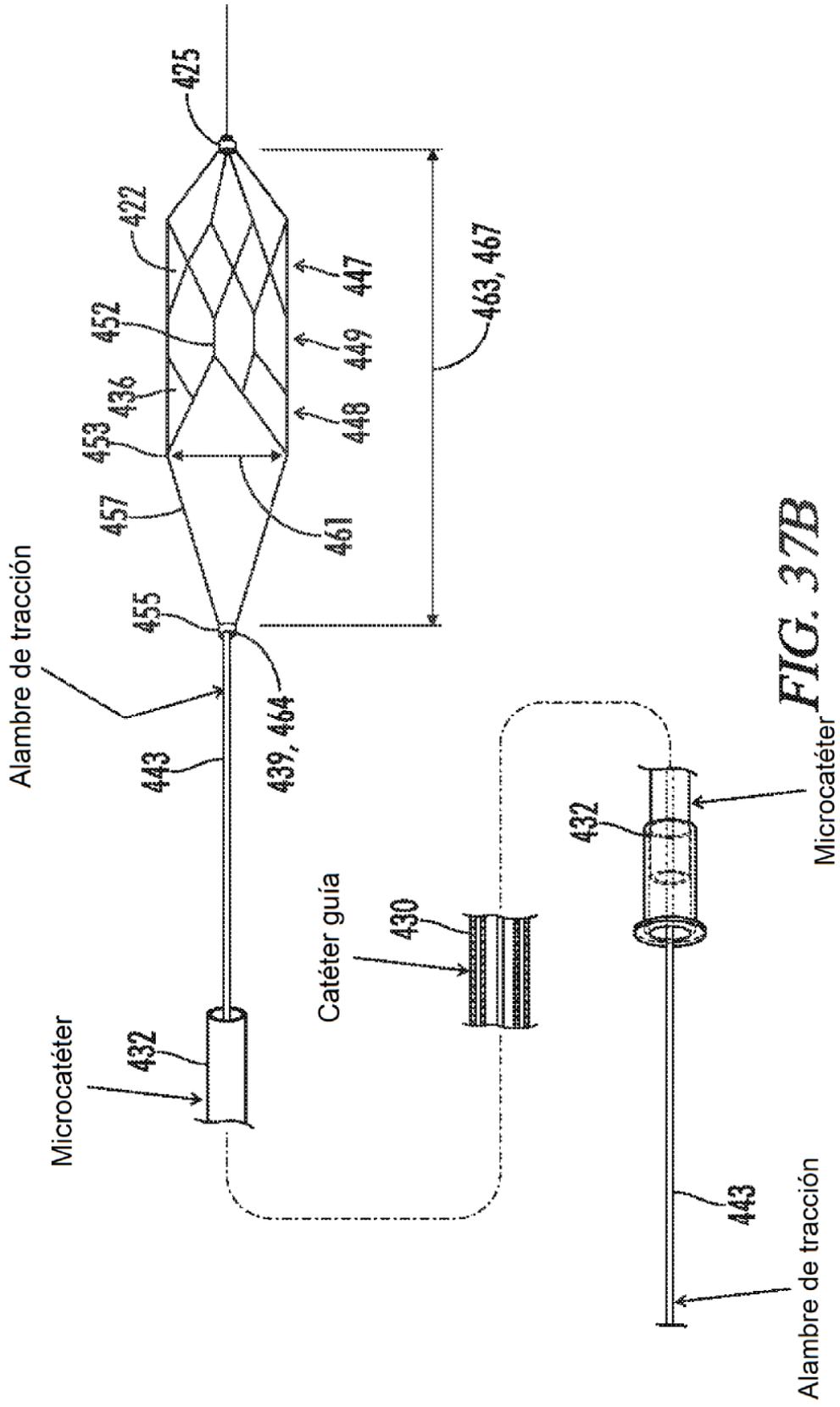


FIG. 37B

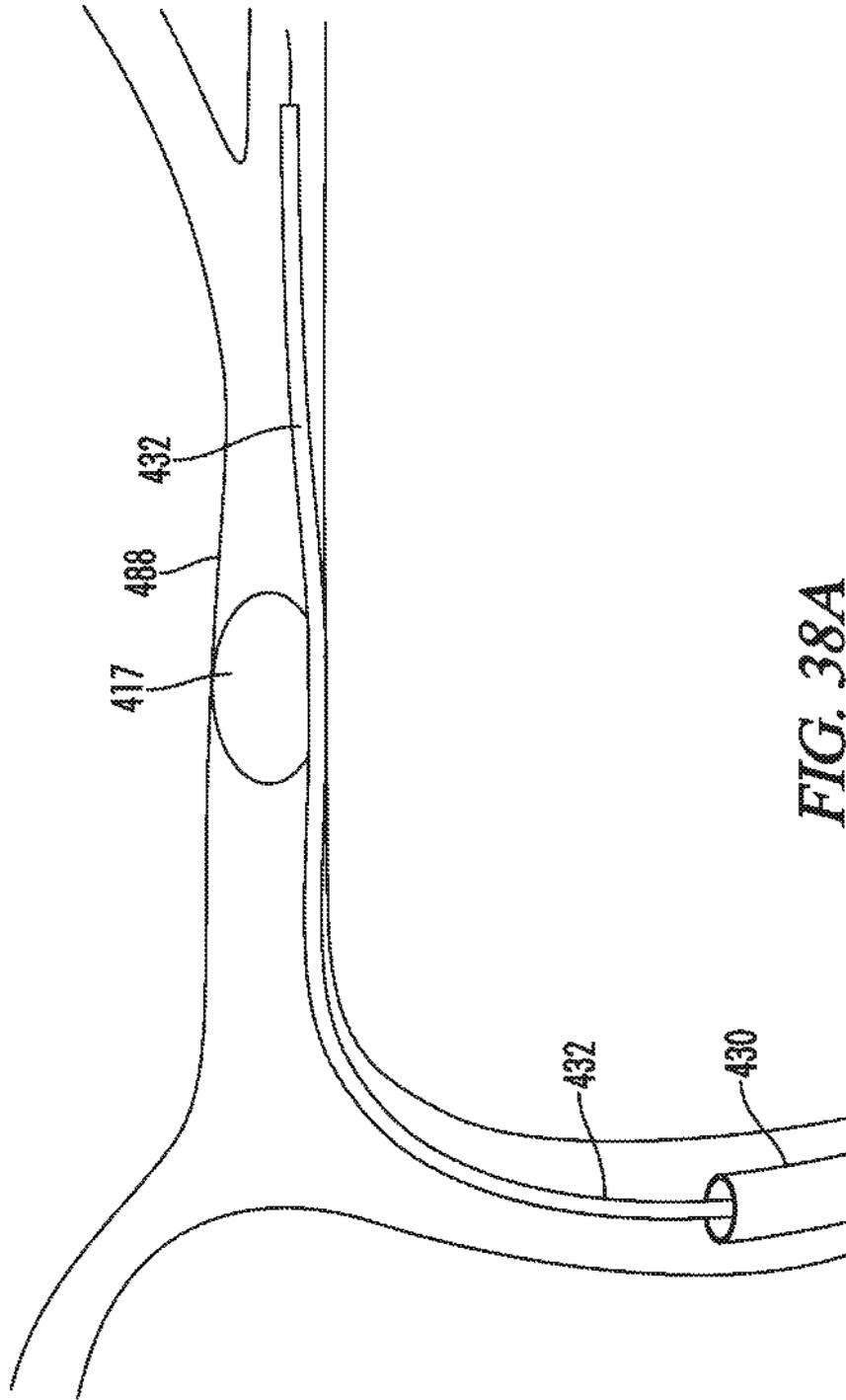


FIG. 38A

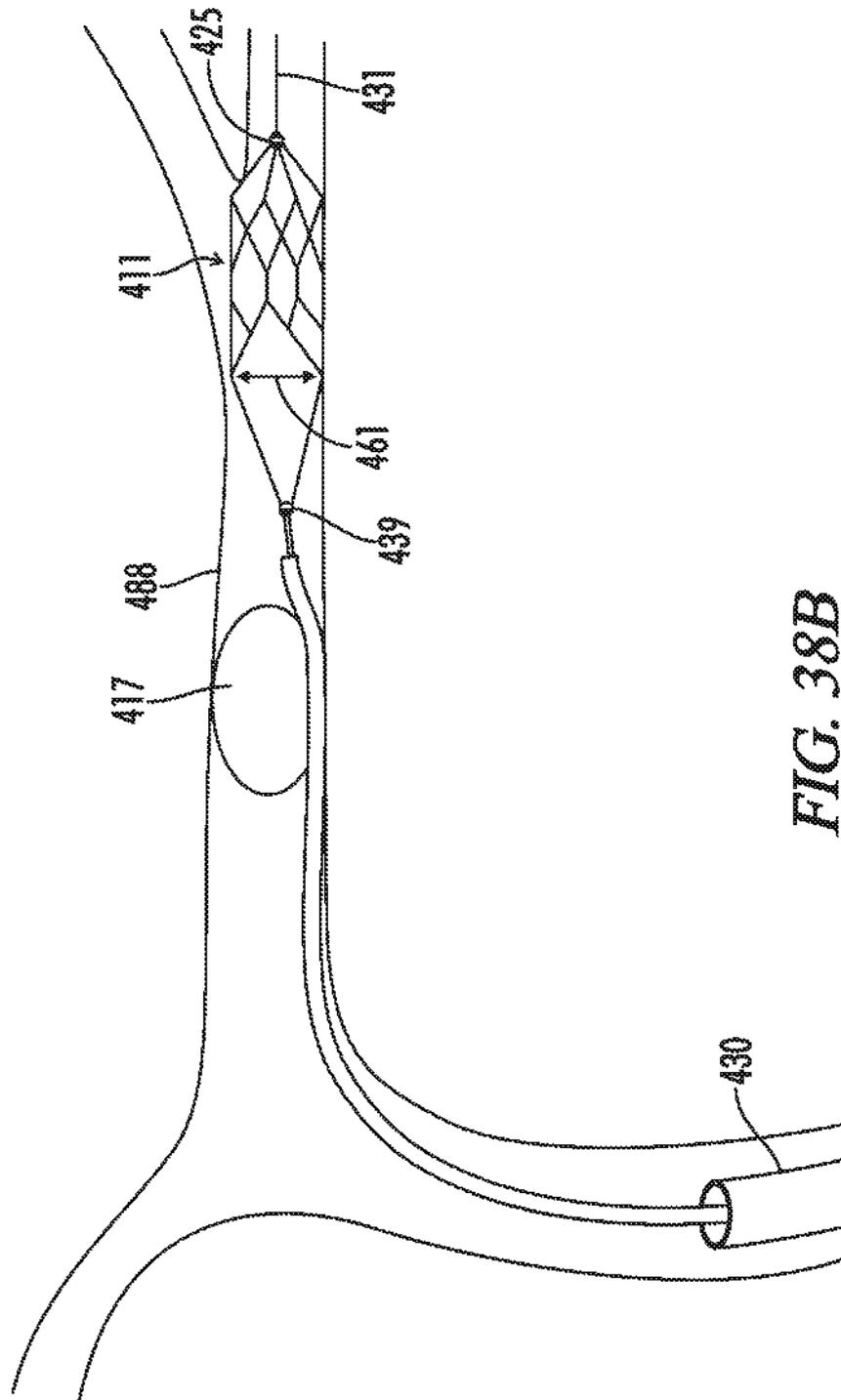


FIG. 38B

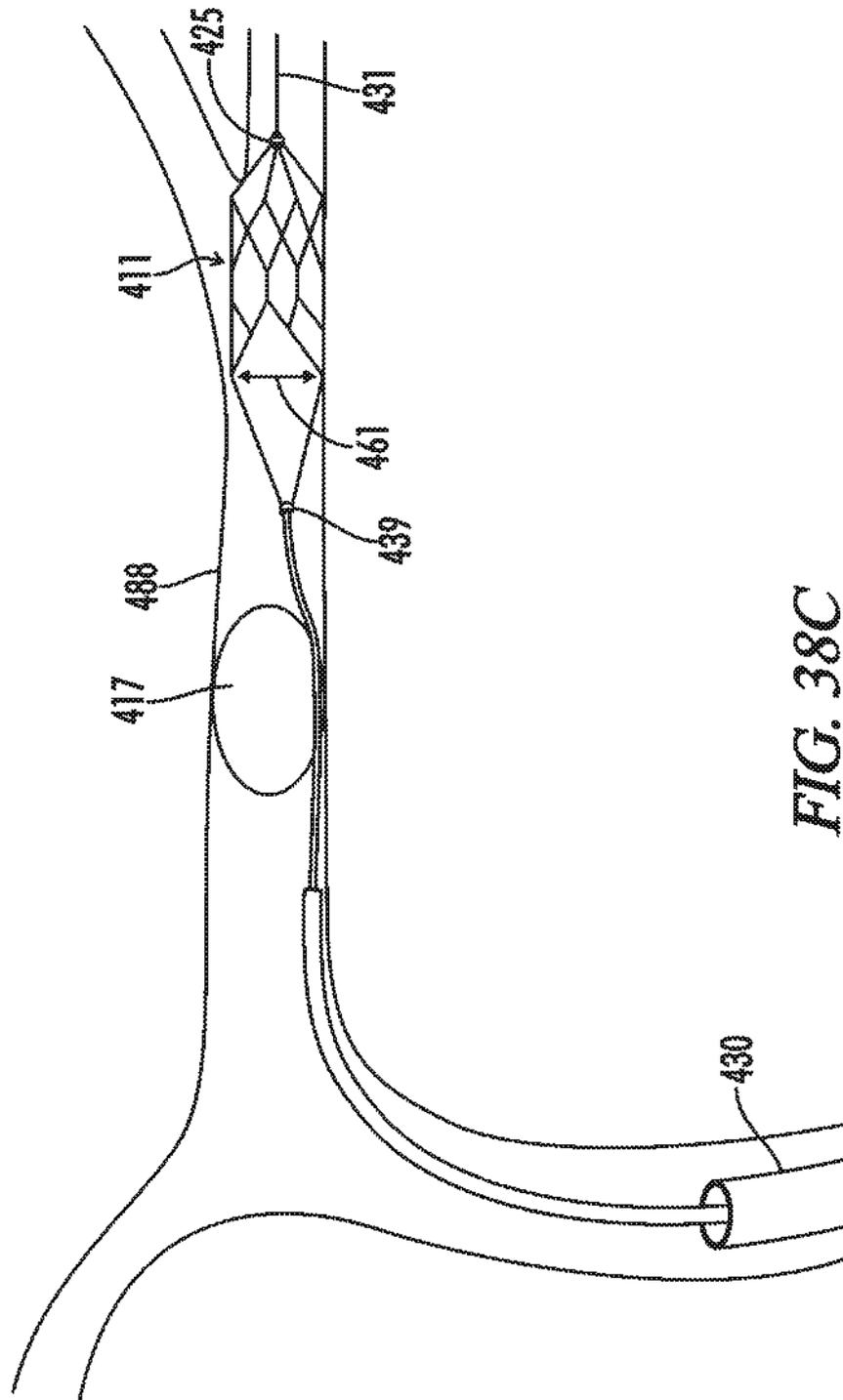


FIG. 38C

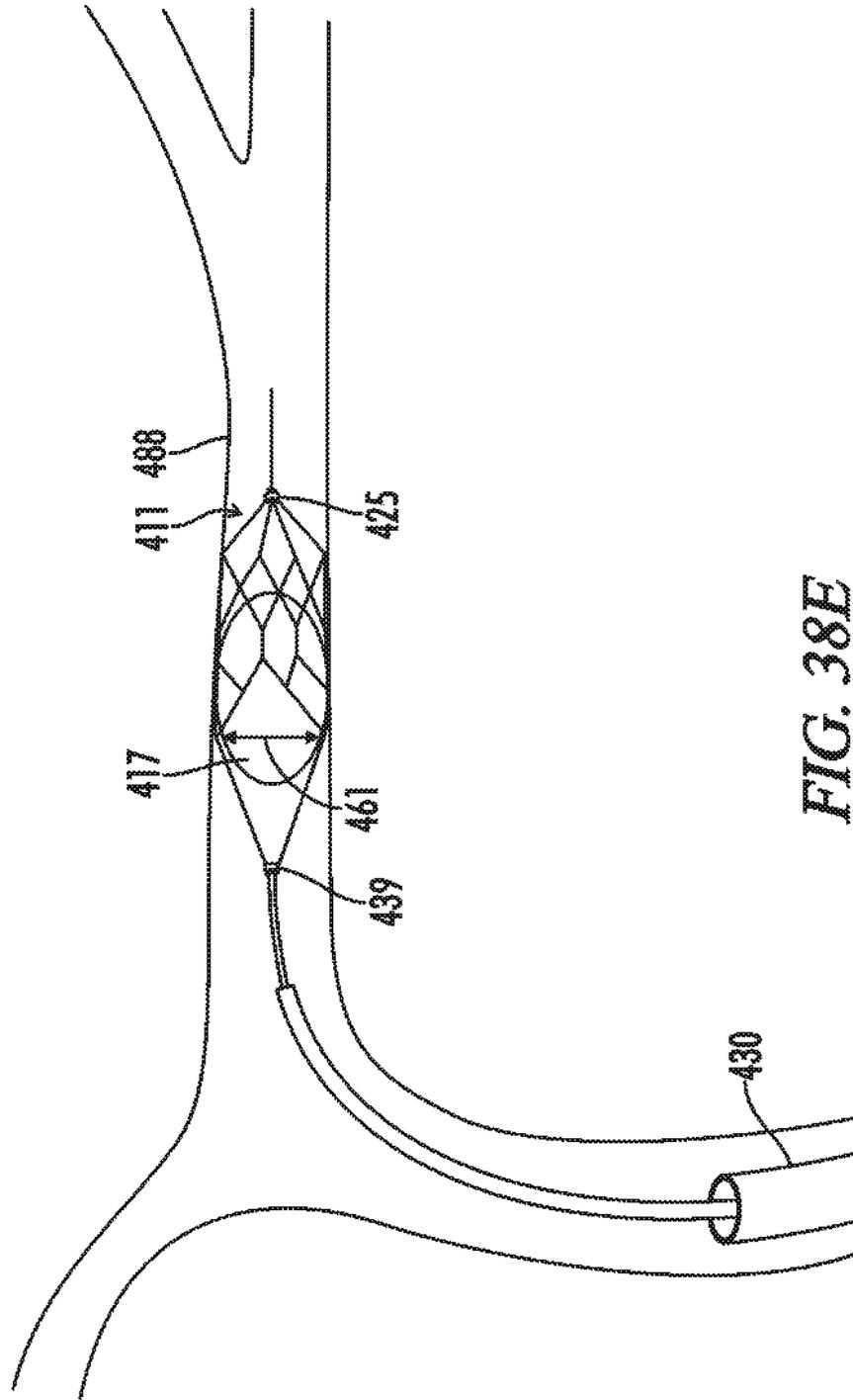


FIG. 38E

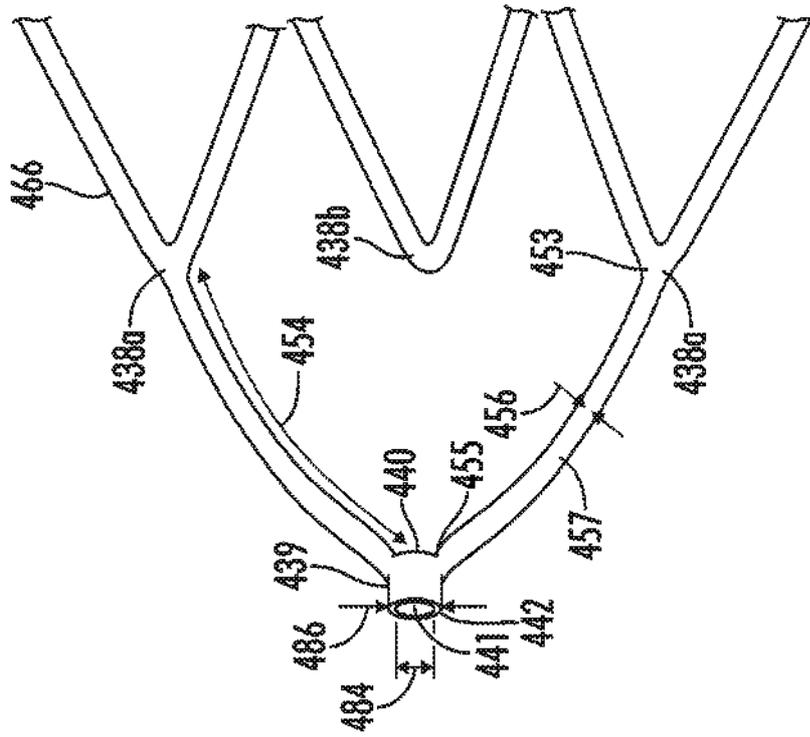


FIG. 39B

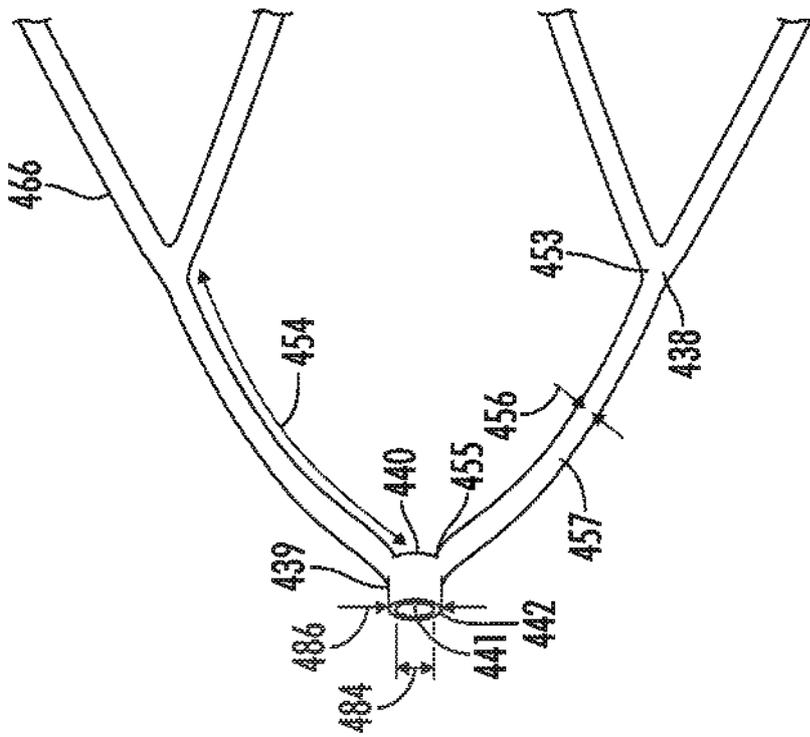


FIG. 39A

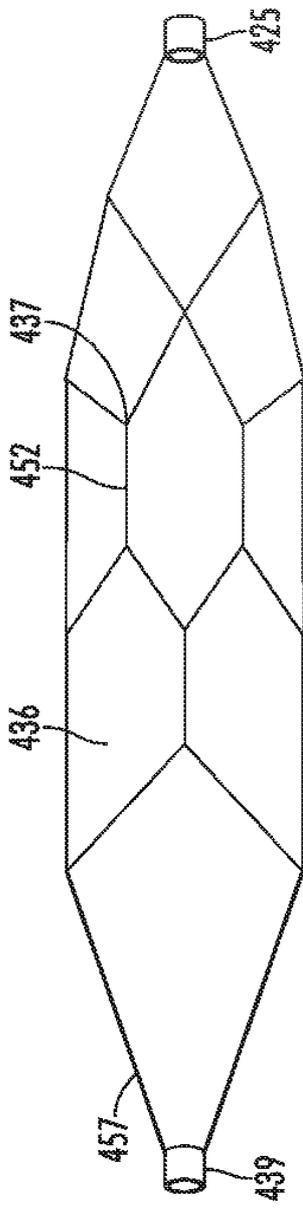


FIG. 40

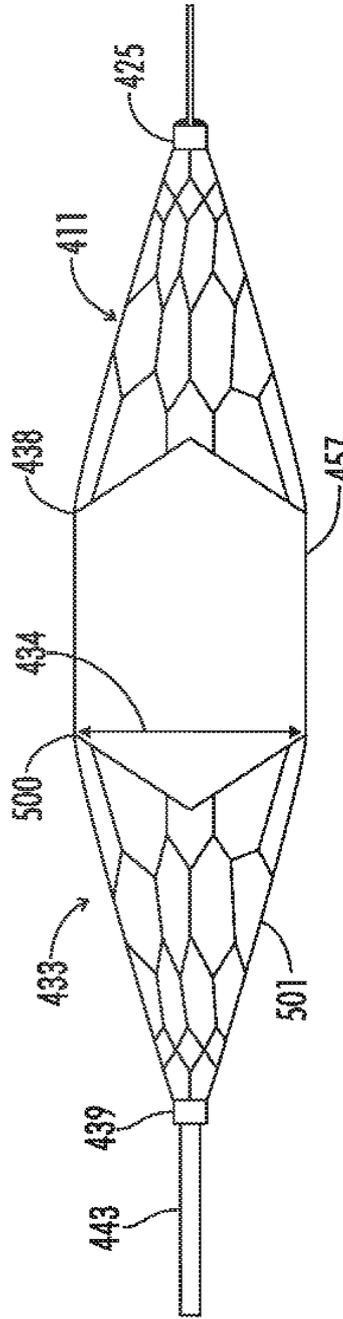


FIG. 41

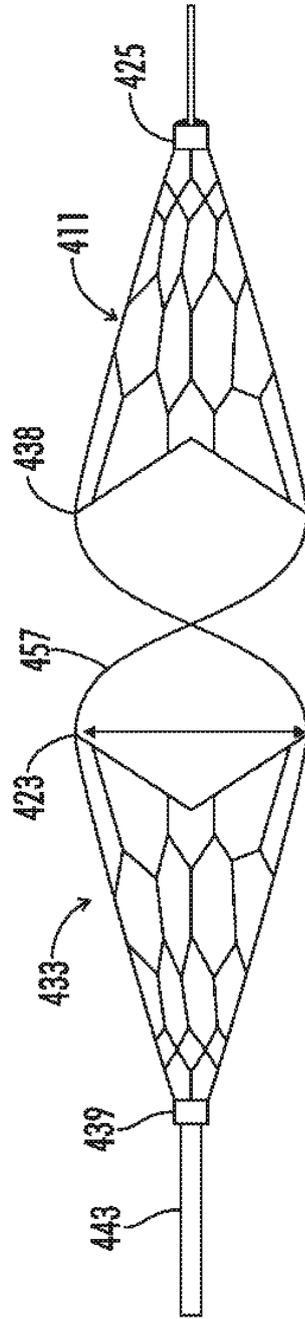


FIG. 42

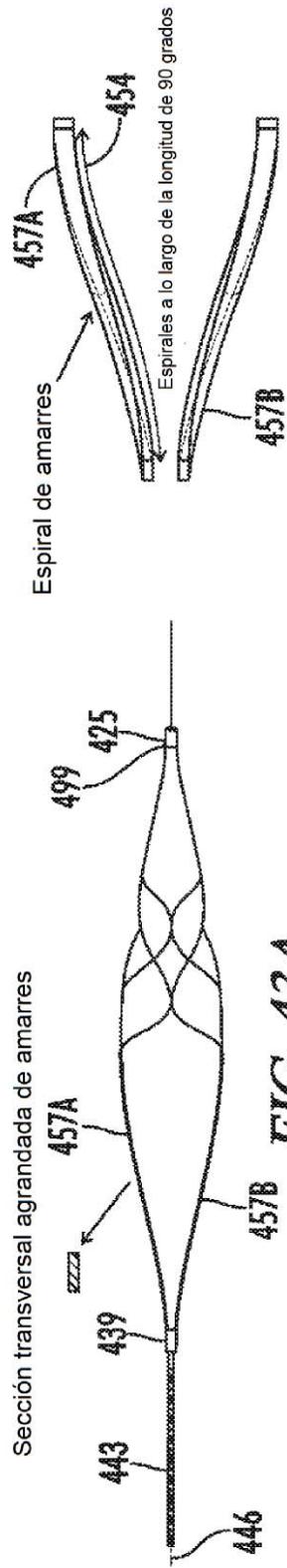


FIG. 43A

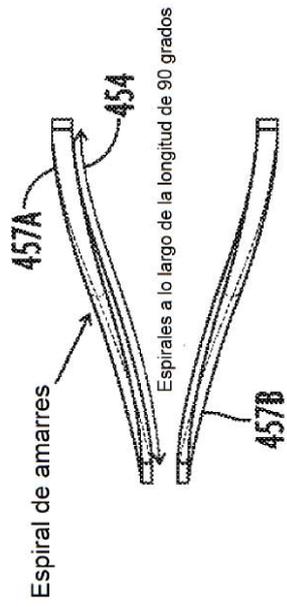


FIG. 43B

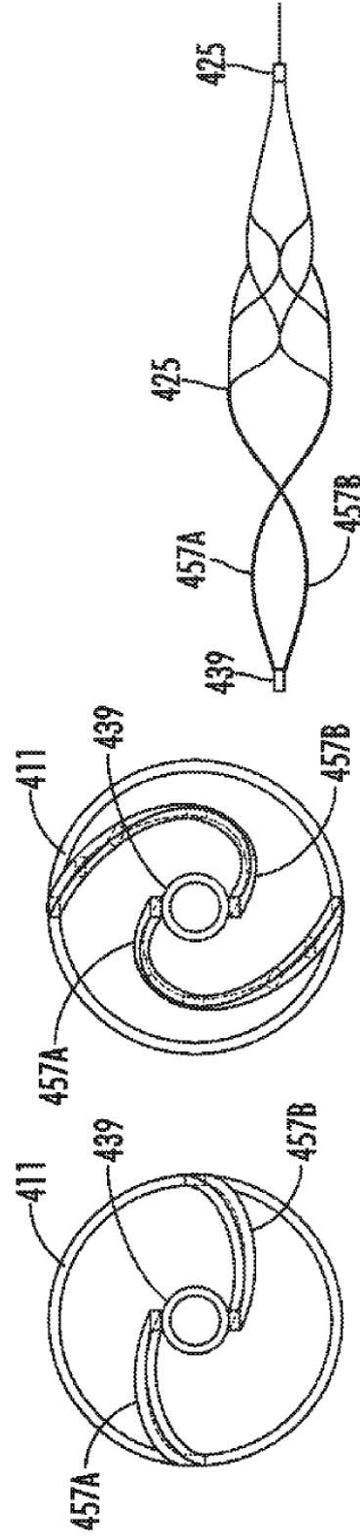
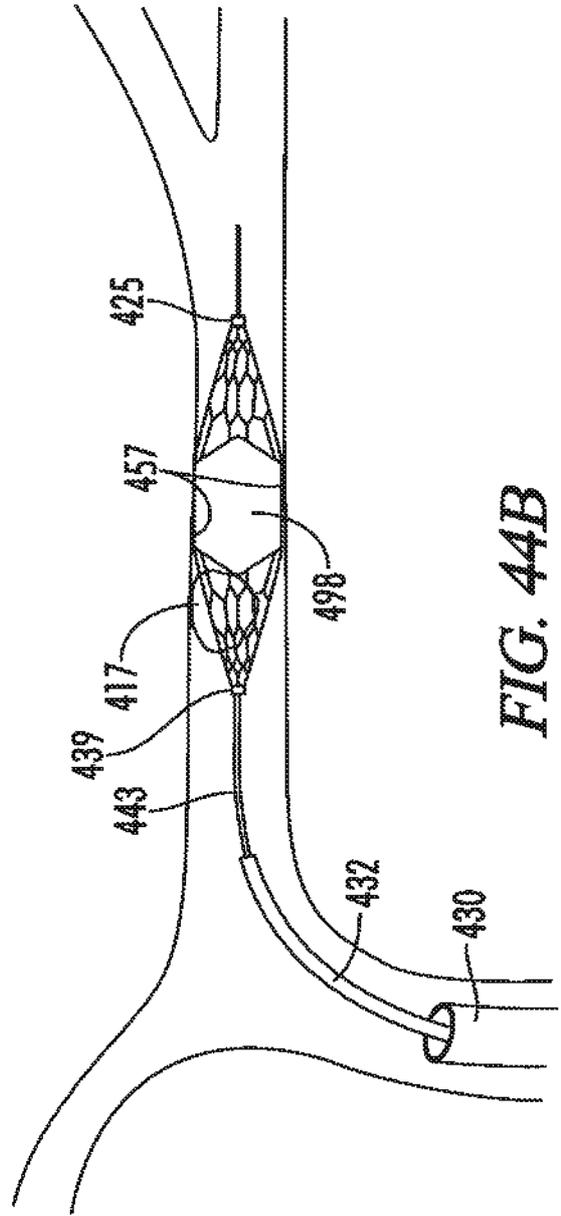
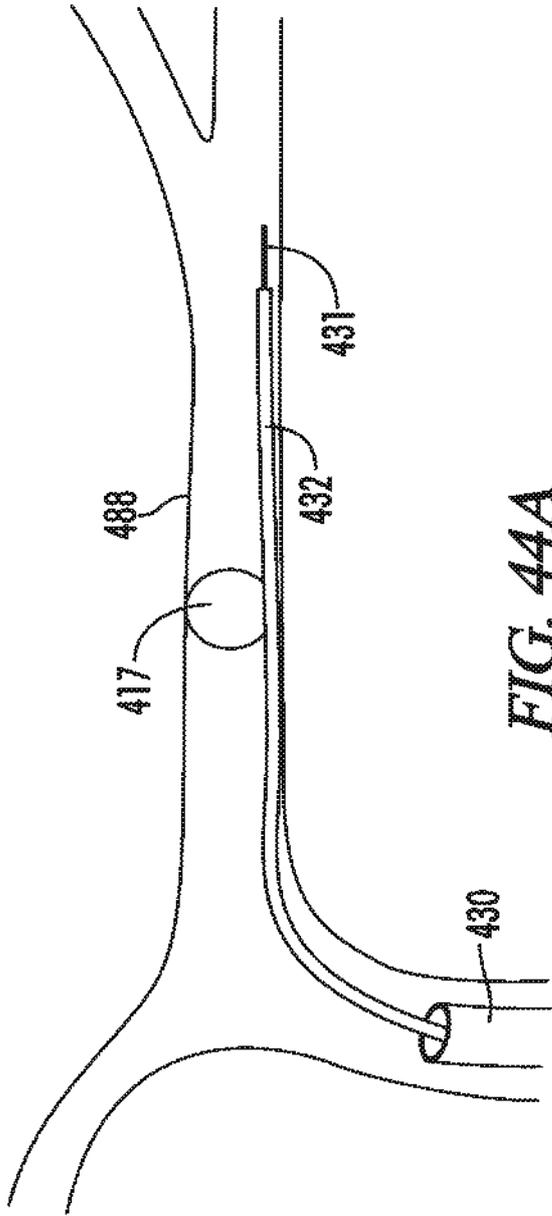


FIG. 43C

FIG. 43D

FIG. 43E



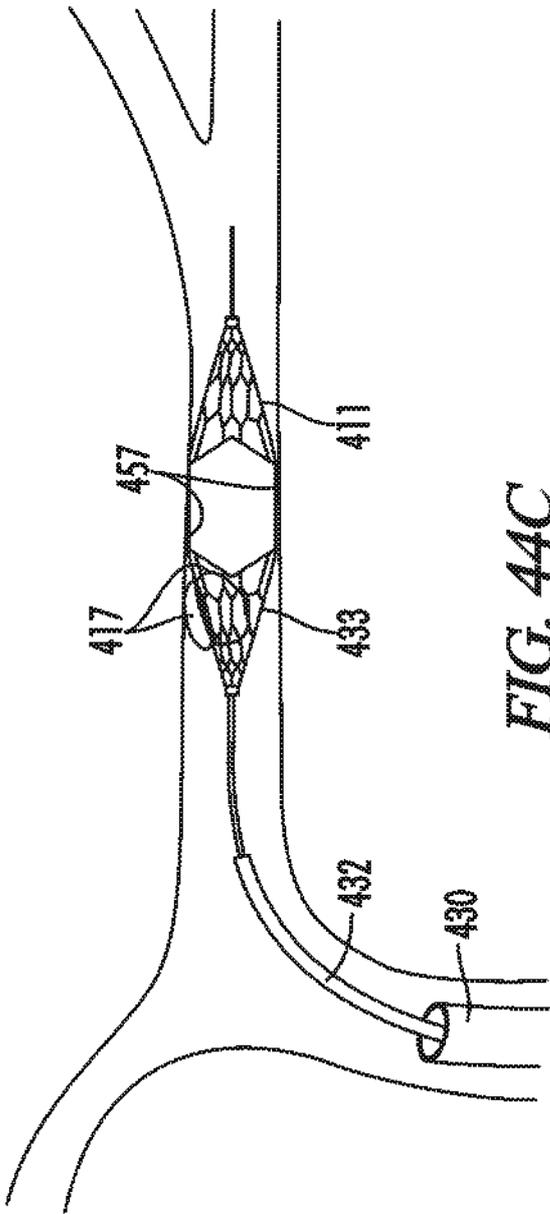


FIG. 44C

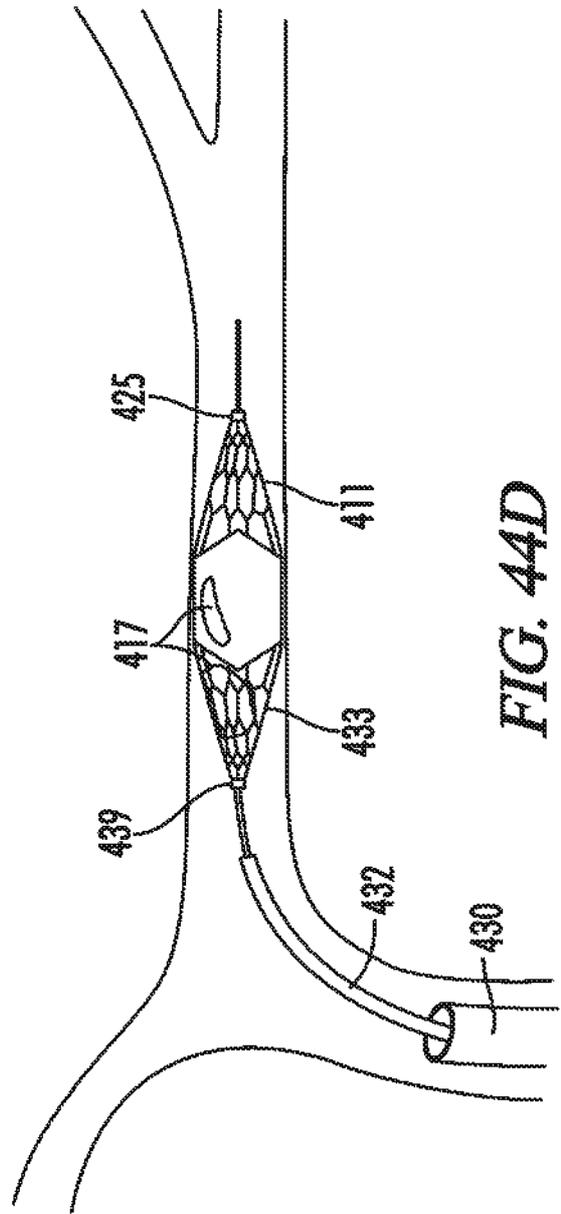


FIG. 44D

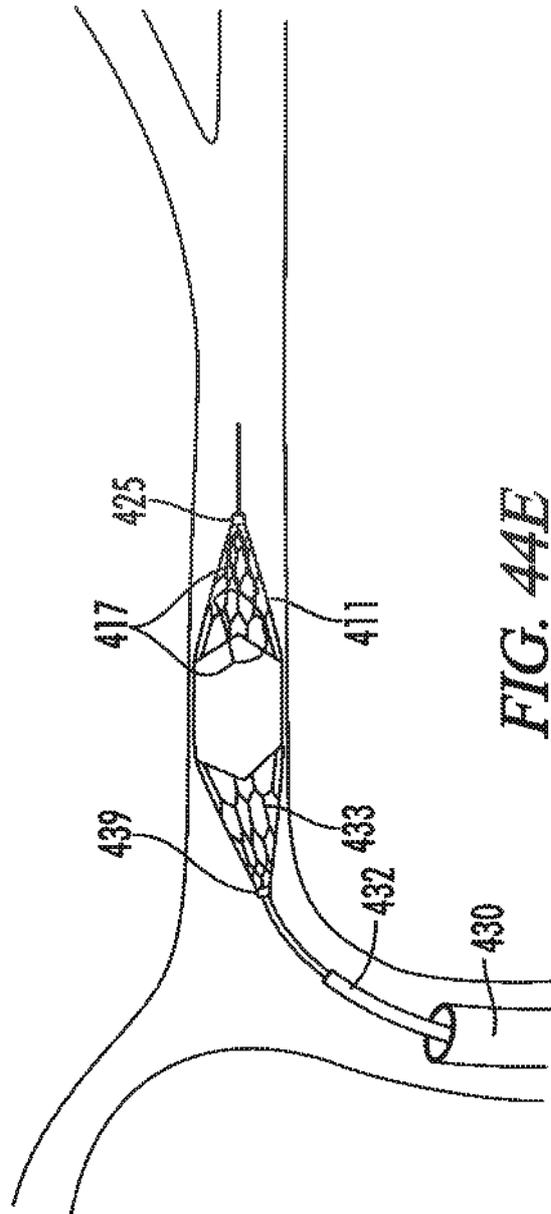


FIG. 44E

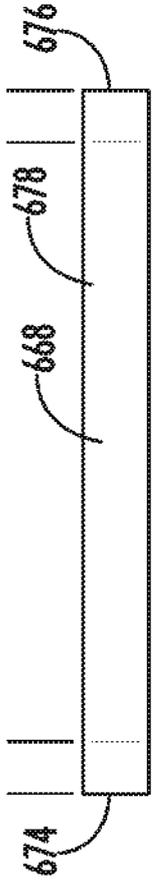


FIG. 45A

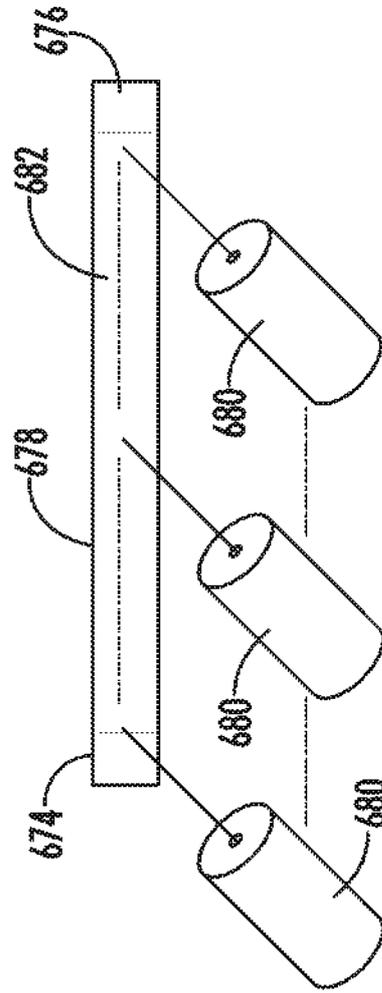


FIG. 45B

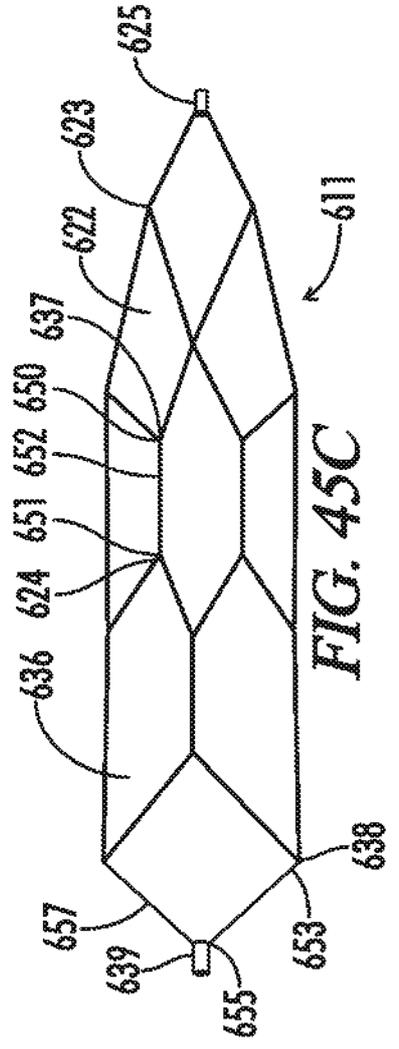


FIG. 45C

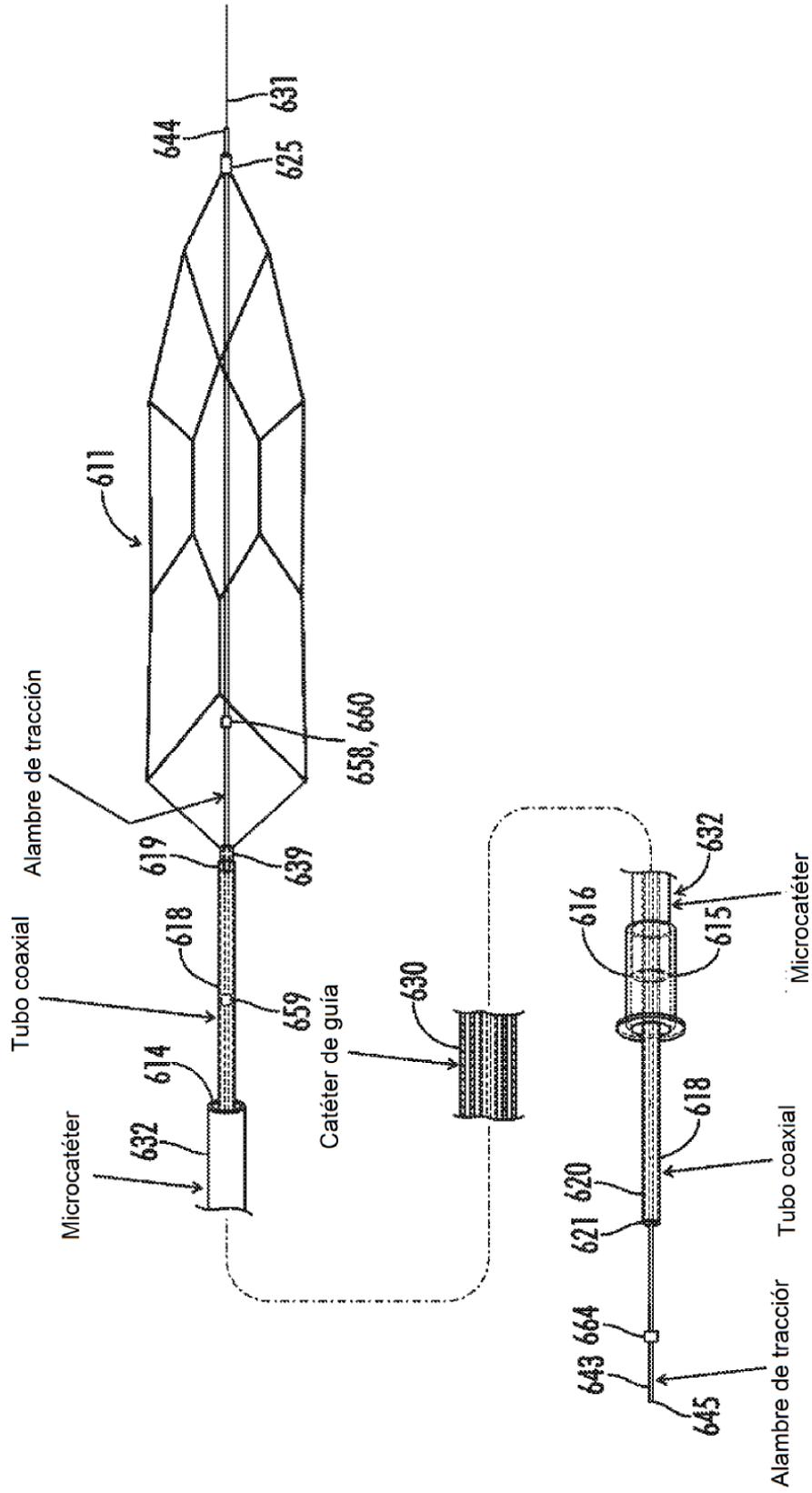


FIG. 45D

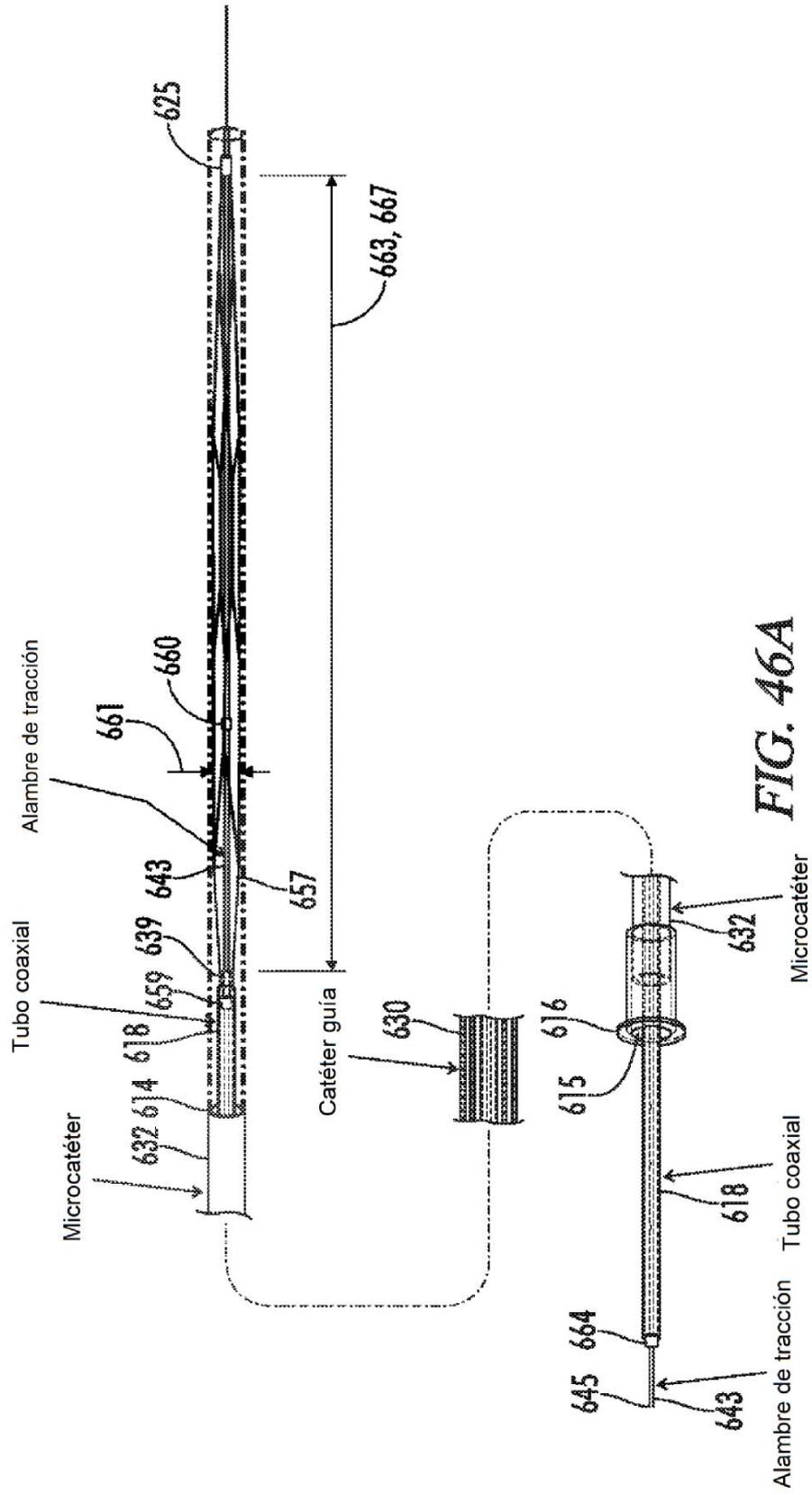


FIG. 46A

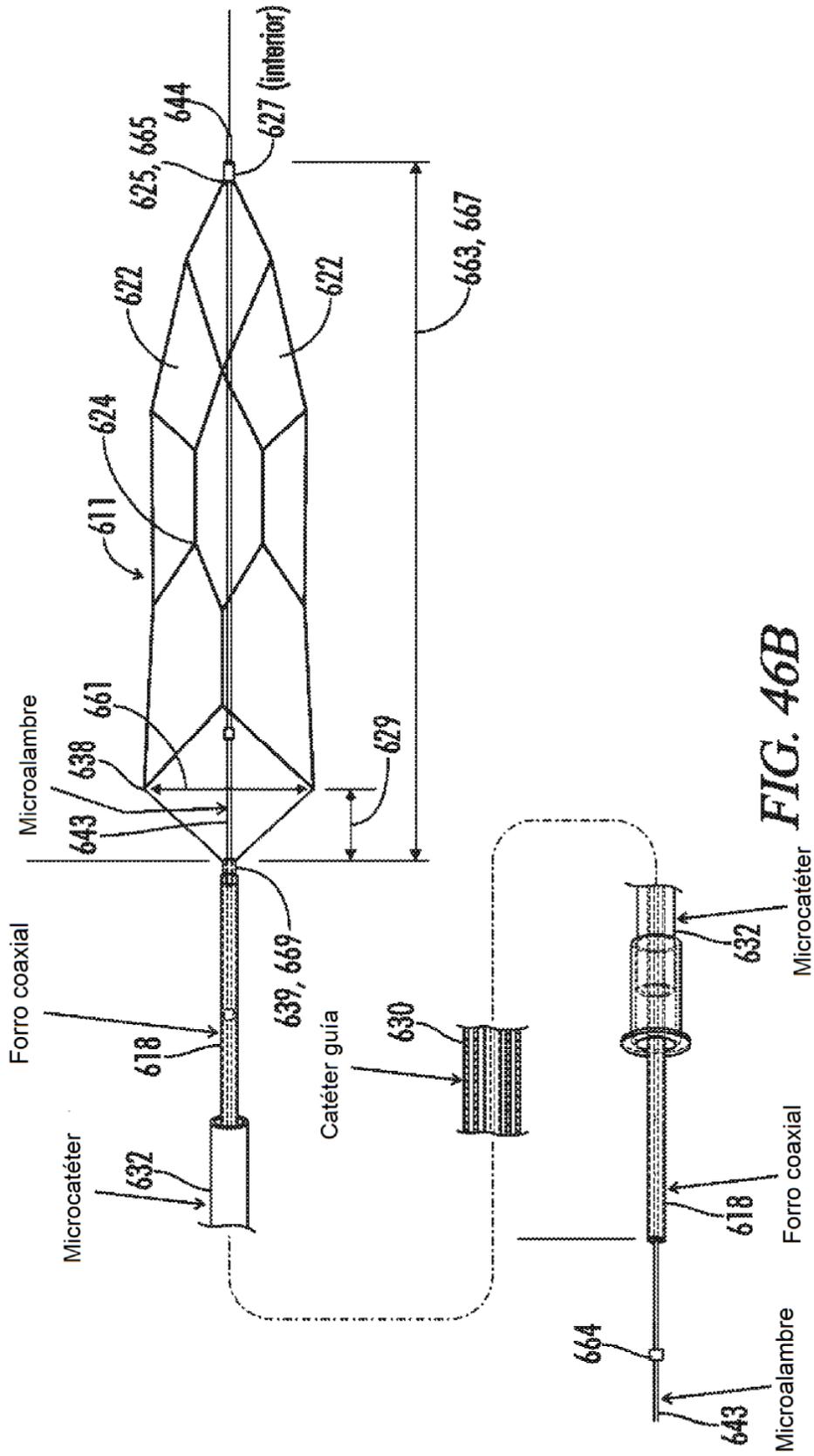


FIG. 46B

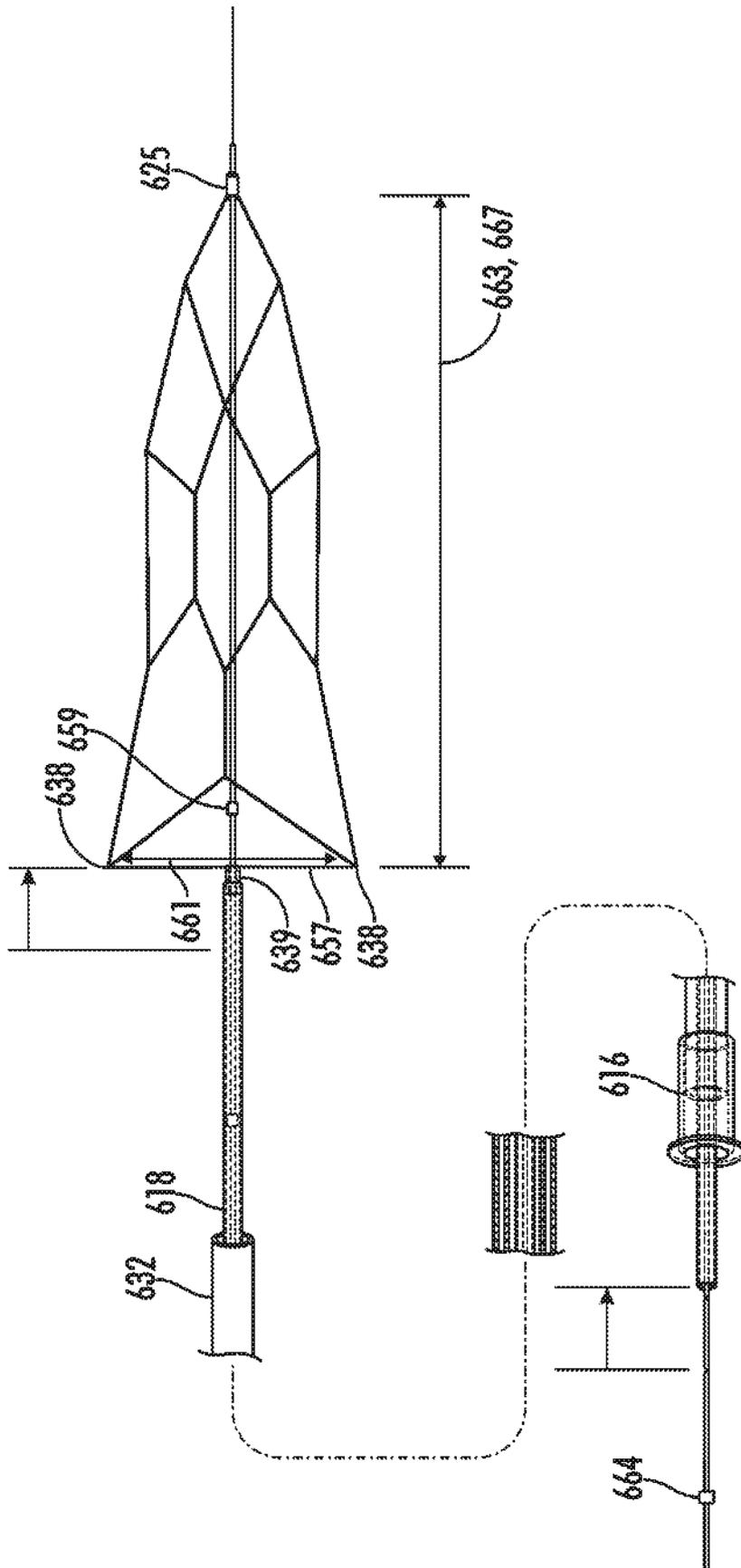


FIG. 46C

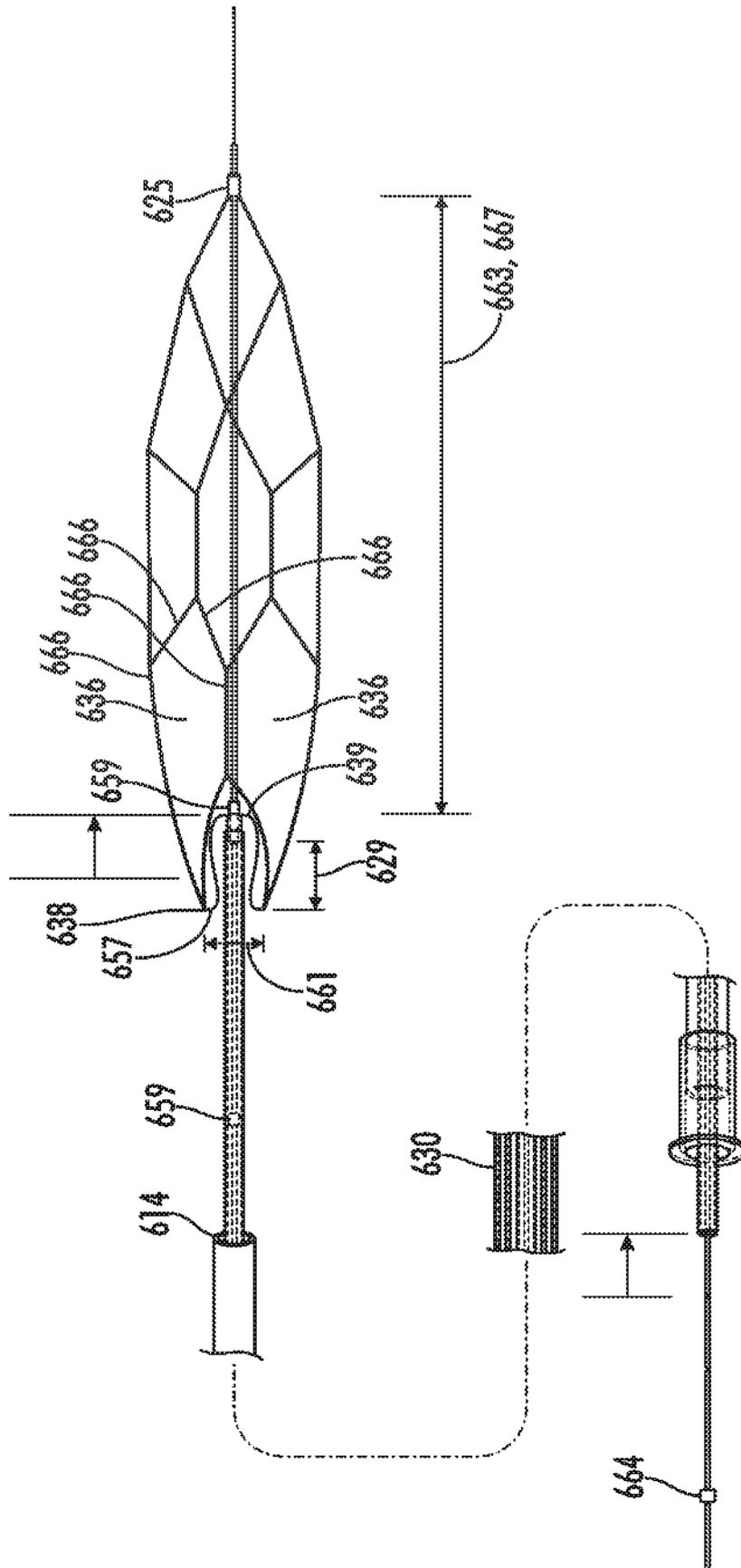


FIG. 46D

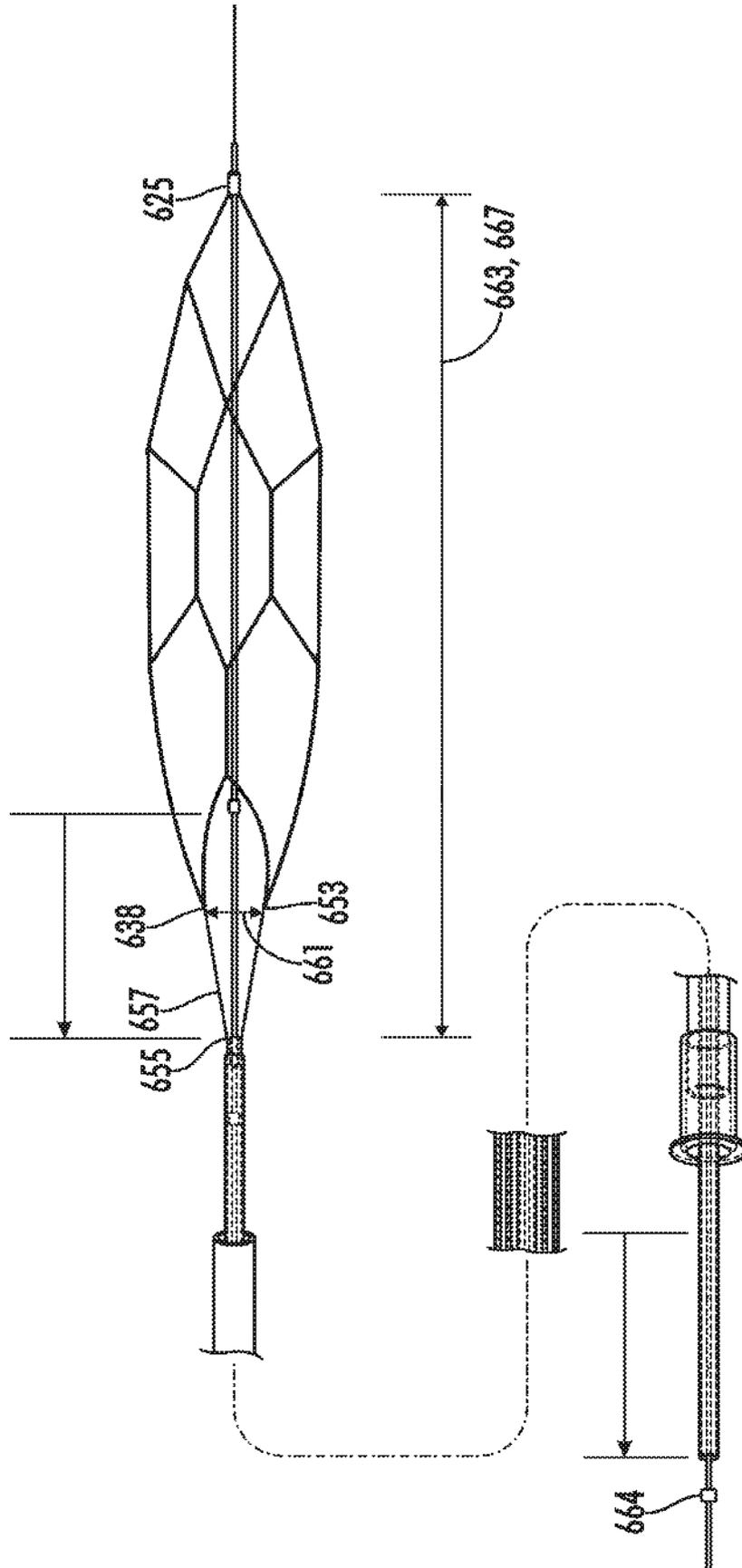


FIG. 46E

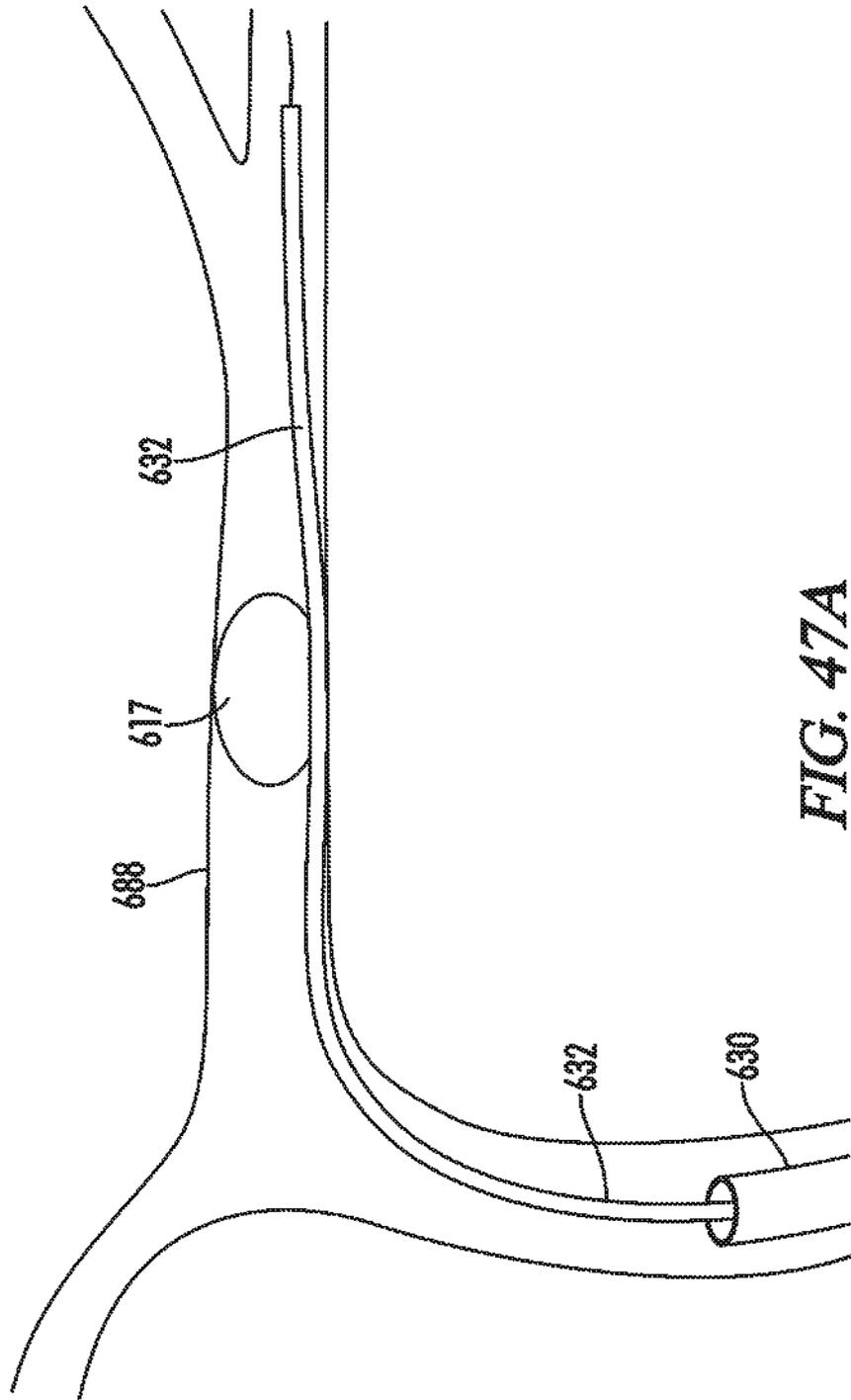


FIG. 47A

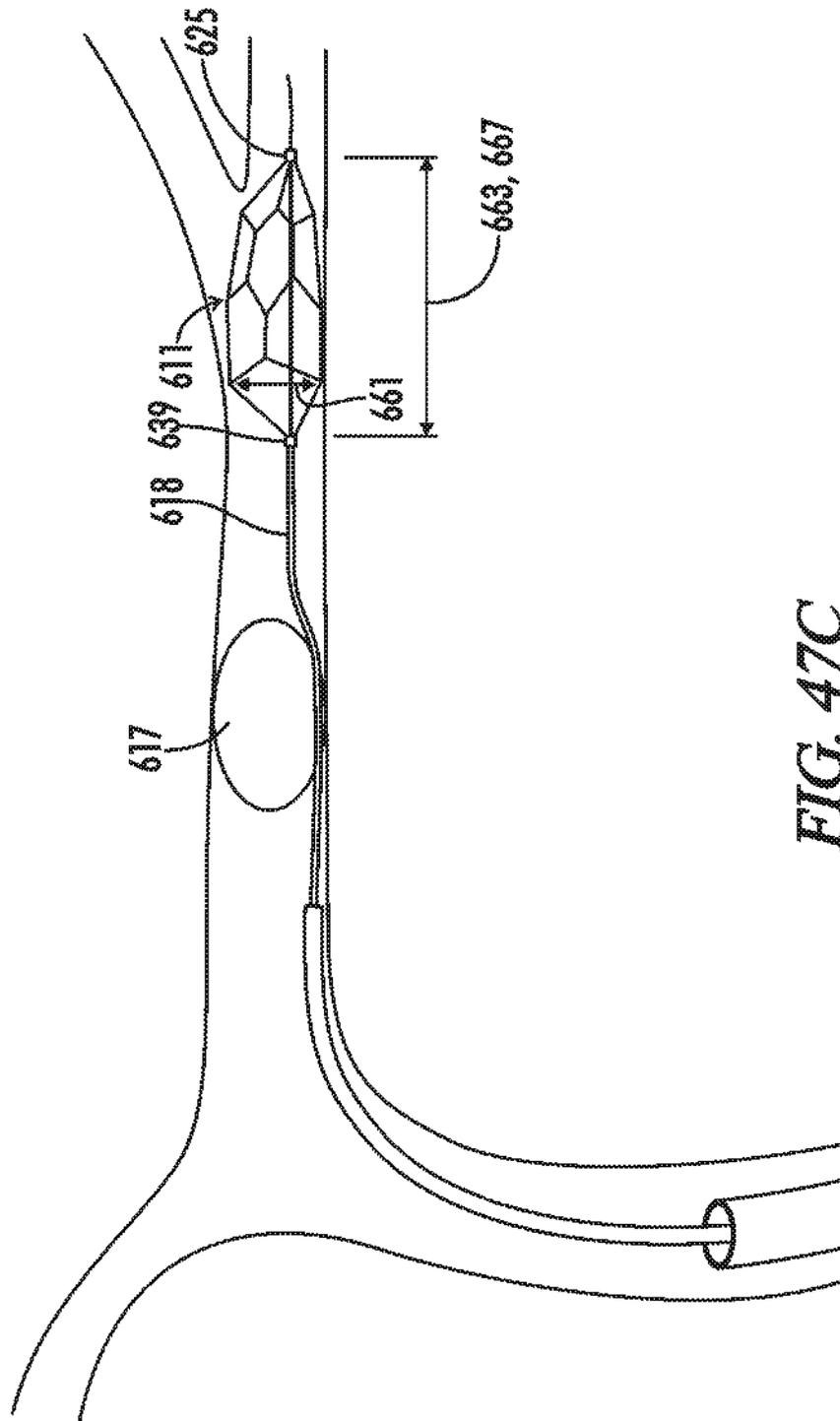


FIG. 47C

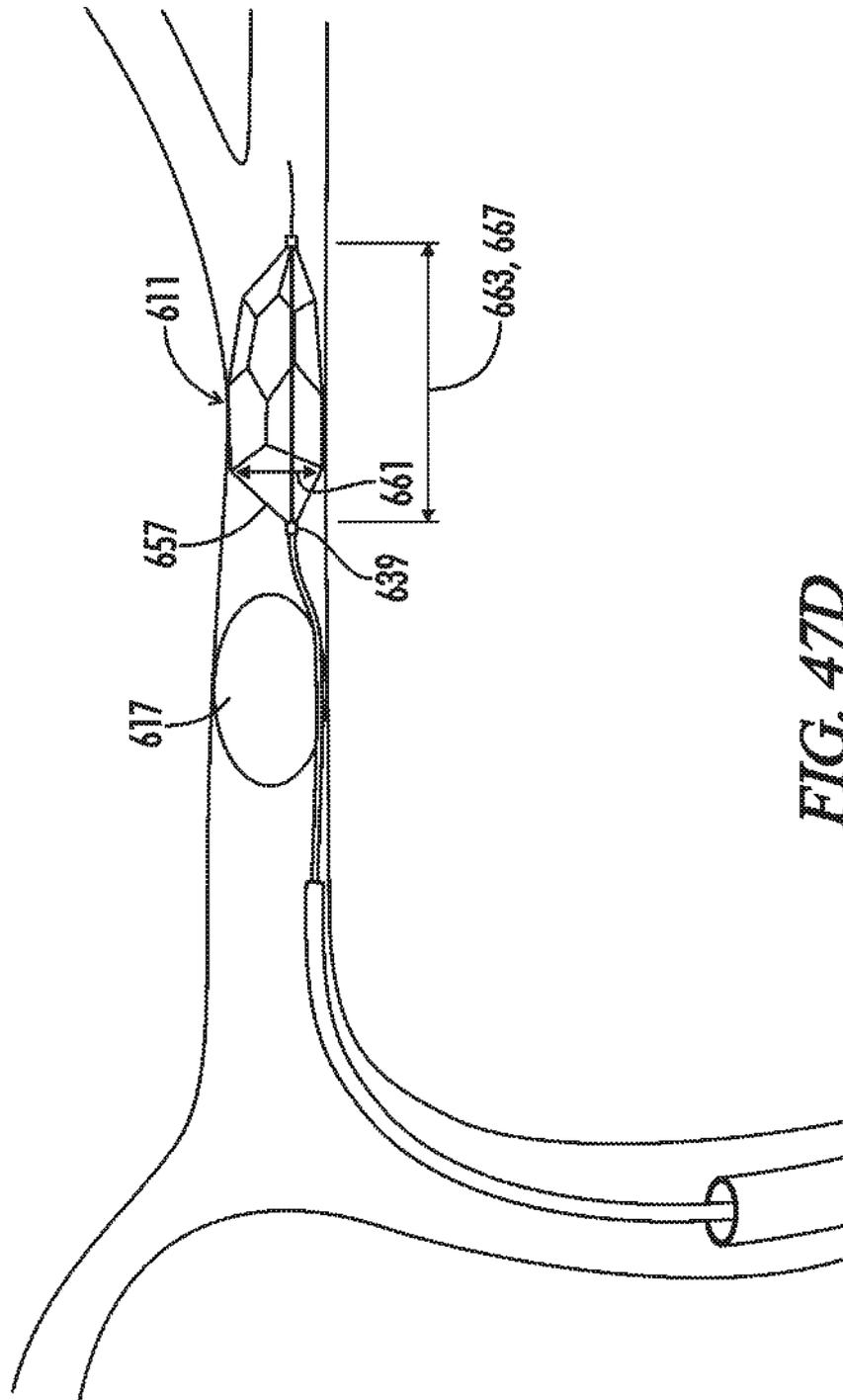


FIG. 47D

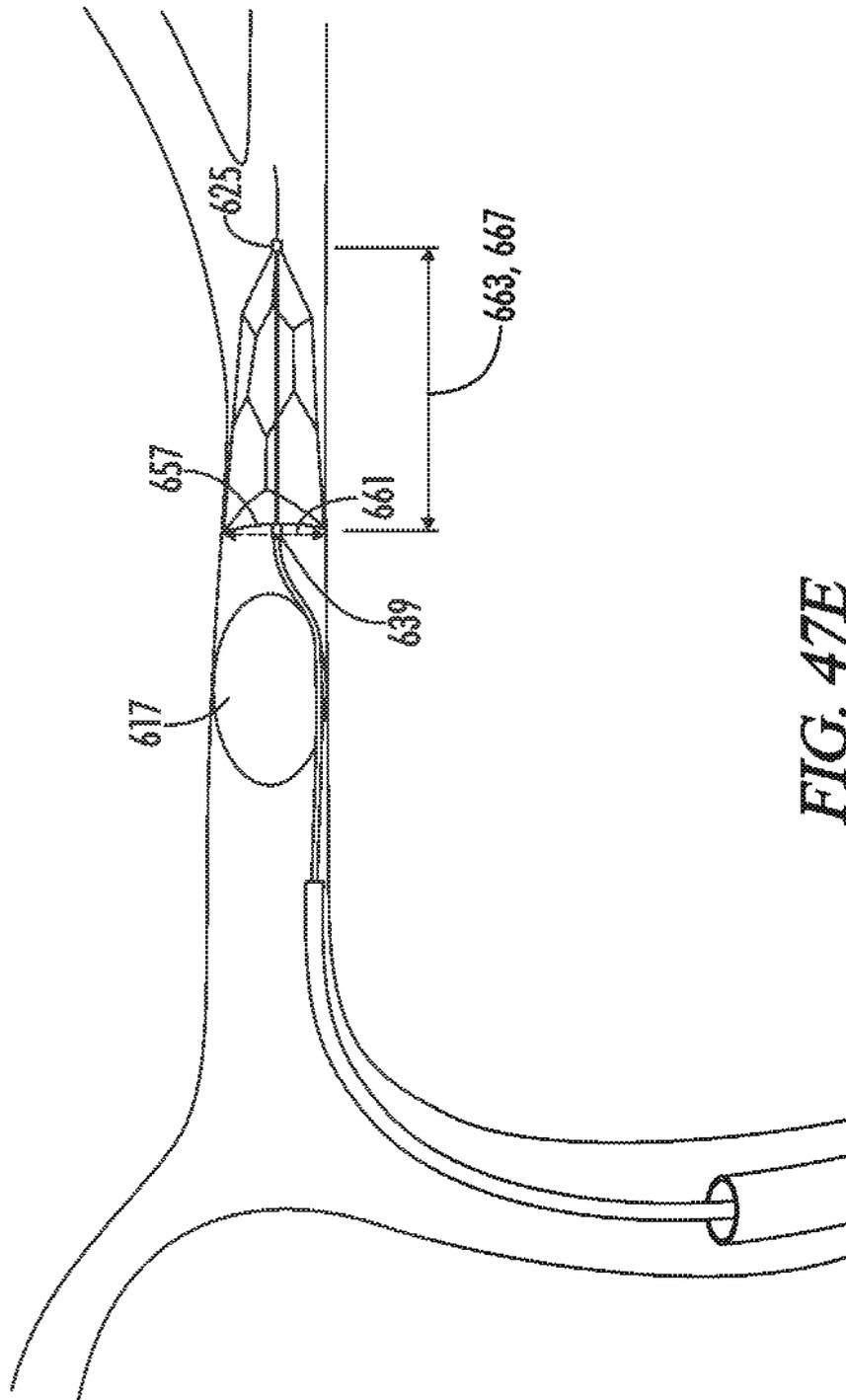


FIG. 47E

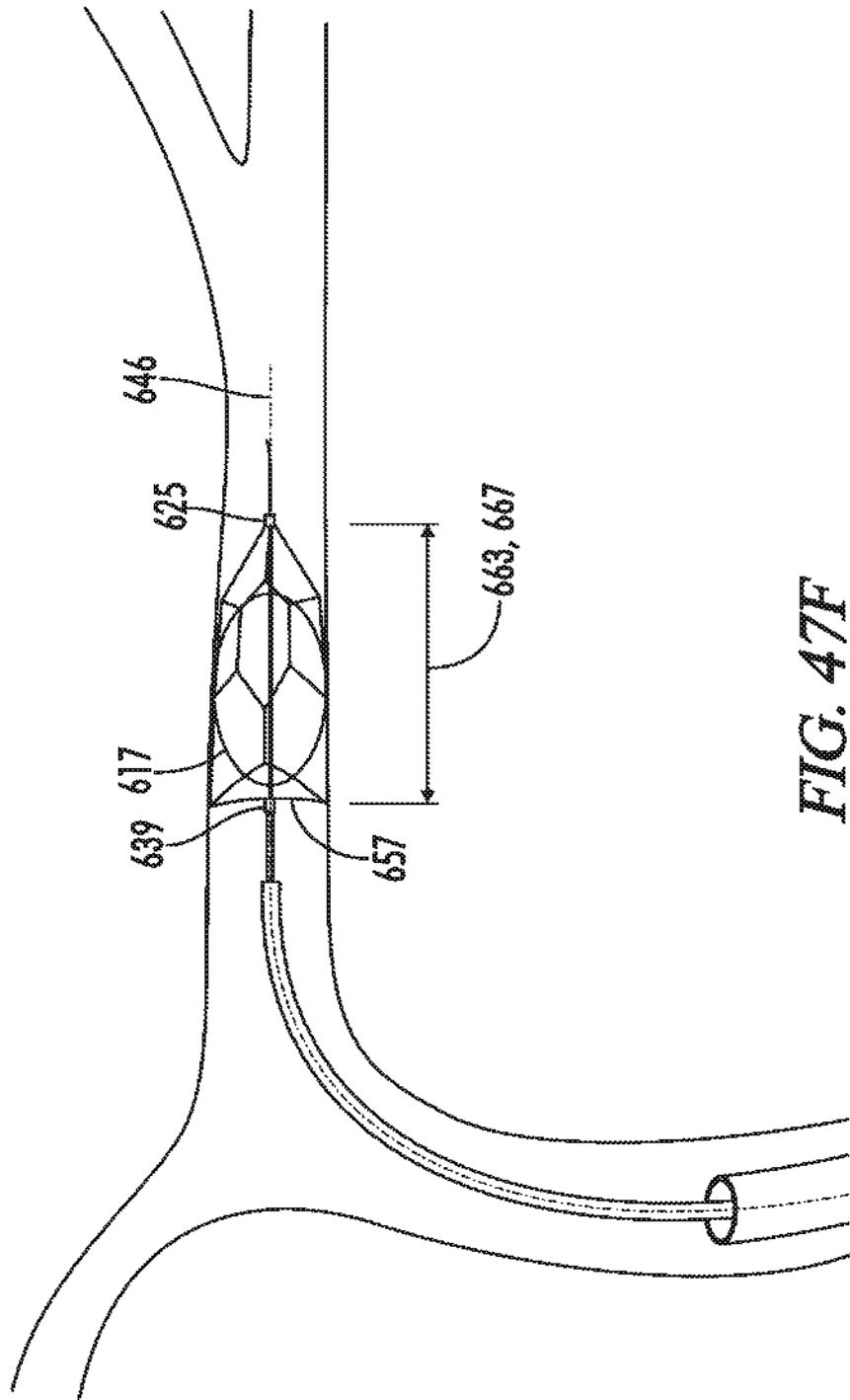


FIG. 47F

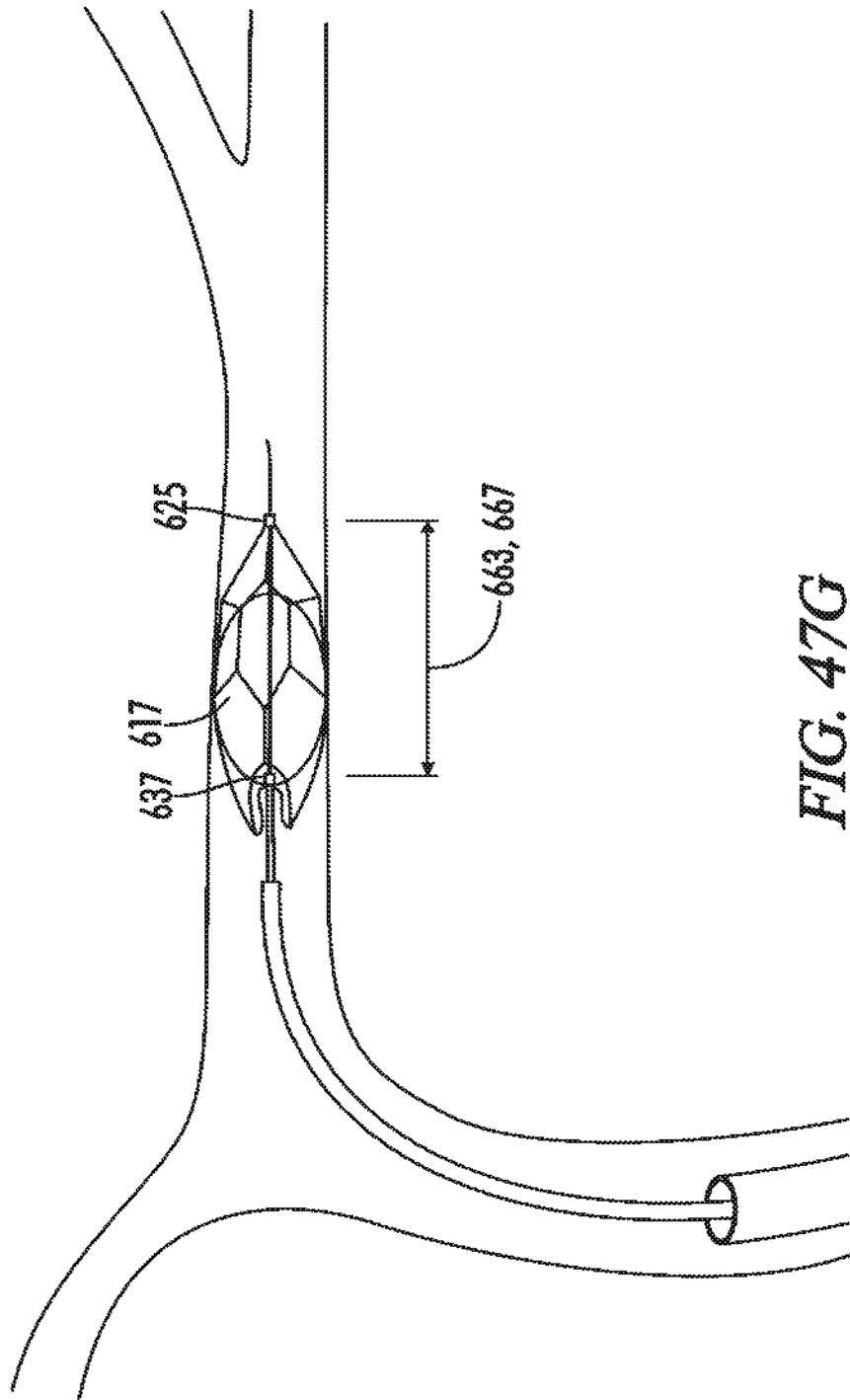


FIG. 47G

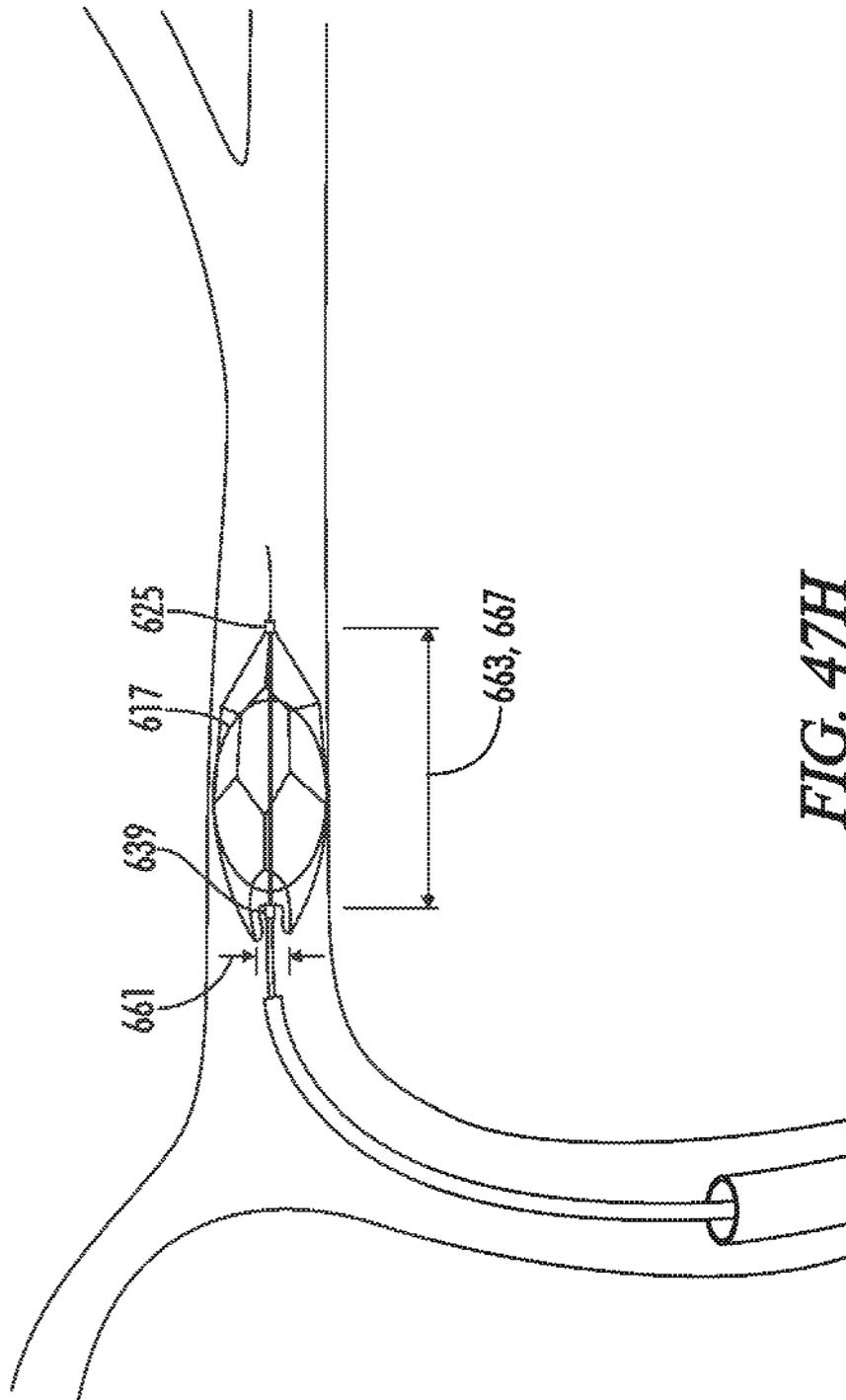


FIG. 47H

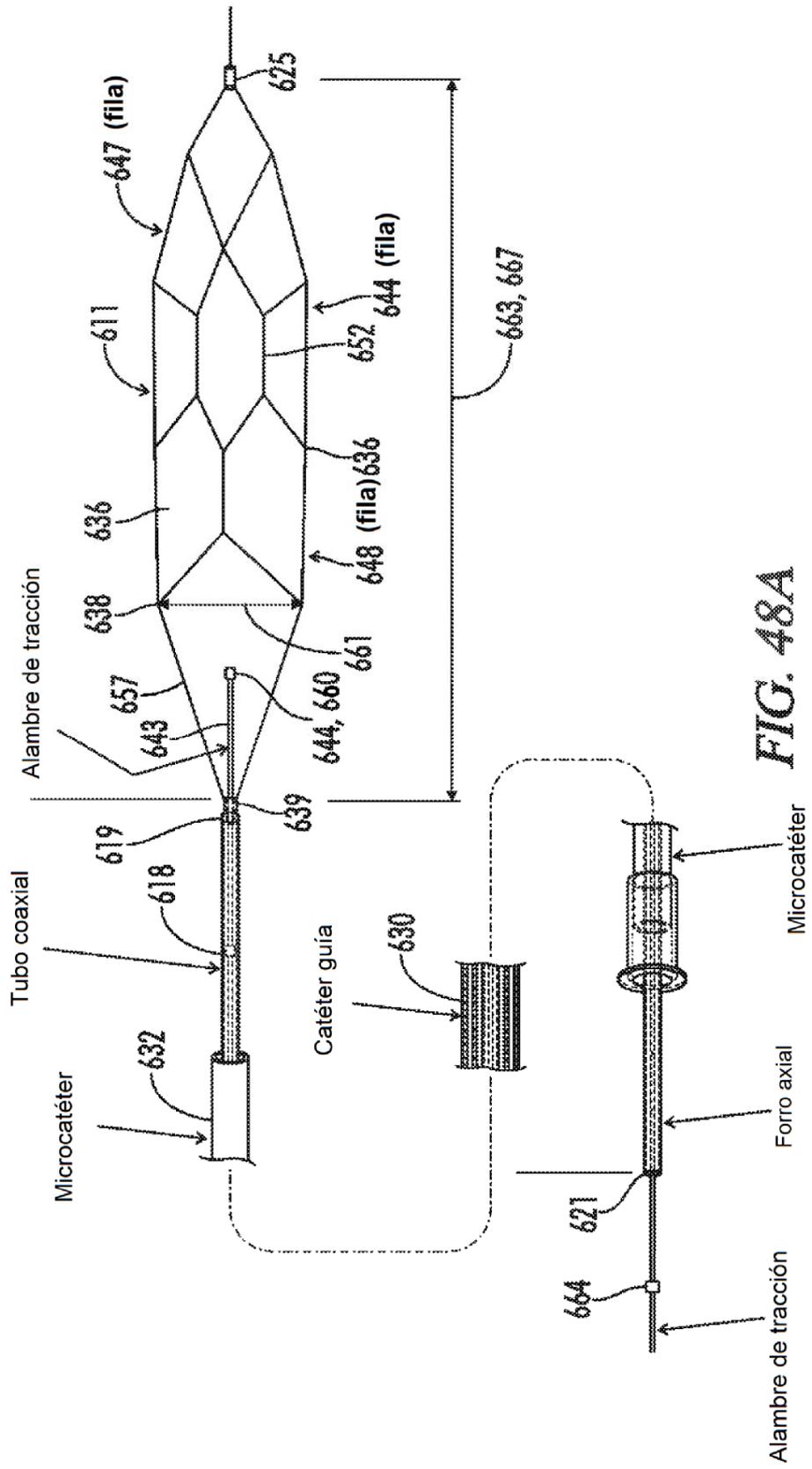


FIG. 48A

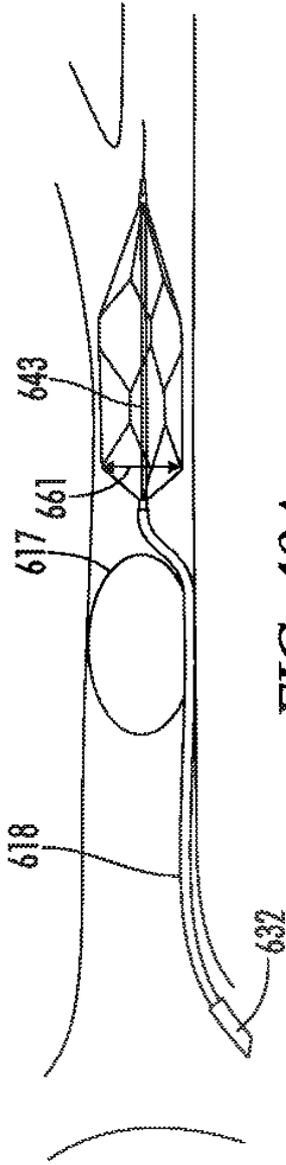


FIG. 49A

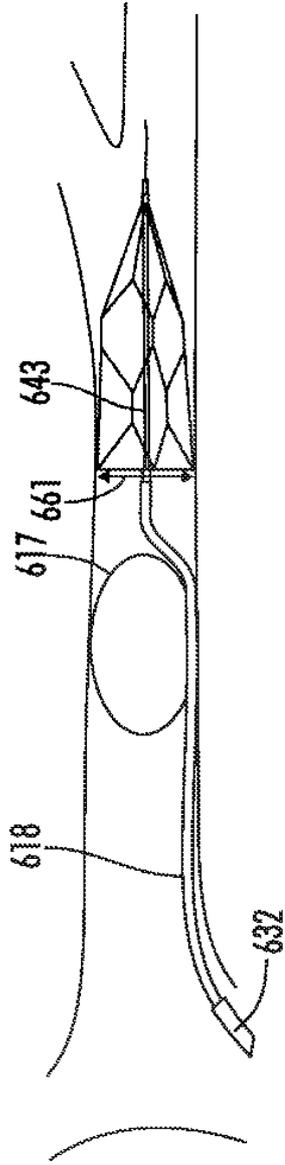


FIG. 49B

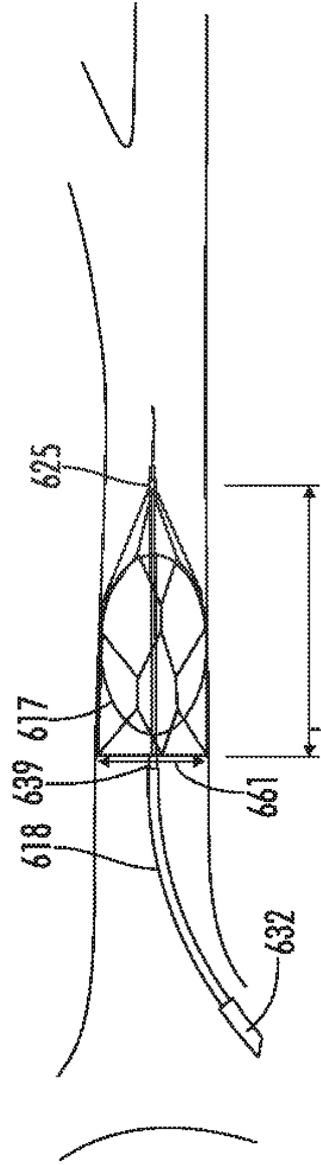


FIG. 49C

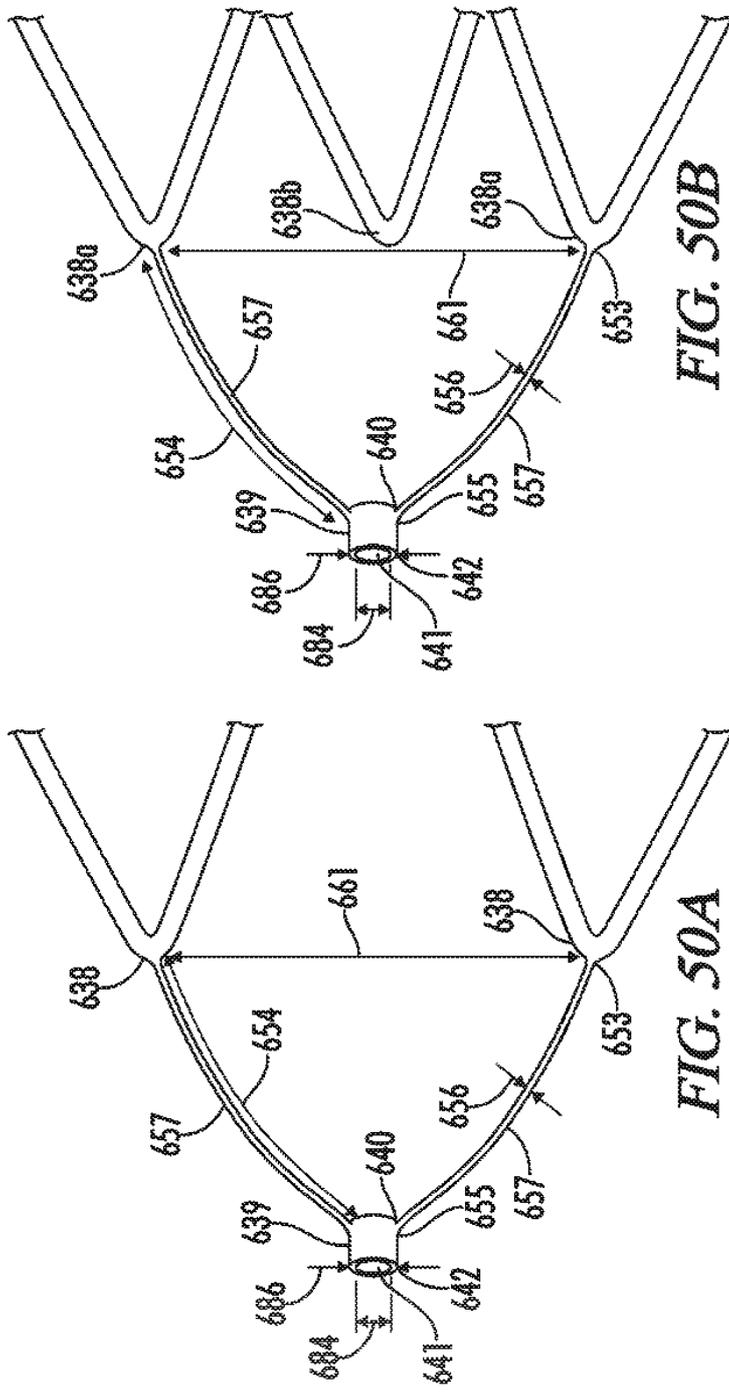


FIG. 50B

FIG. 50A

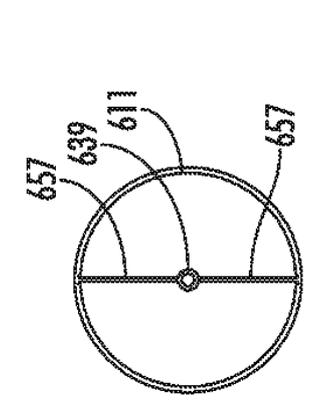
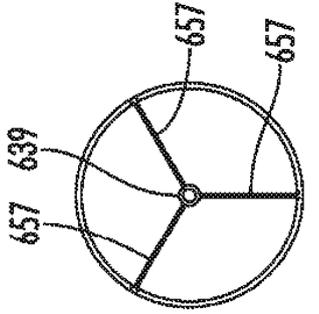
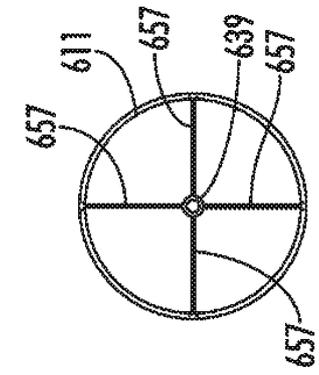


FIG. 50E

FIG. 50D

FIG. 50C

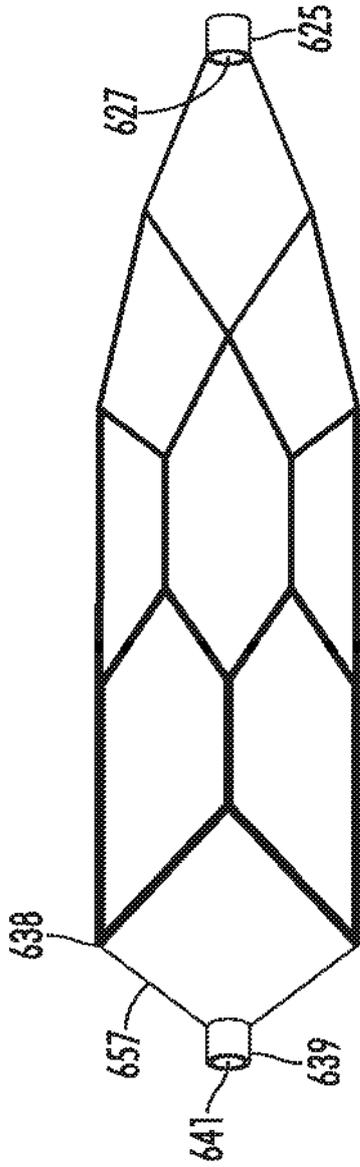


FIG. 51

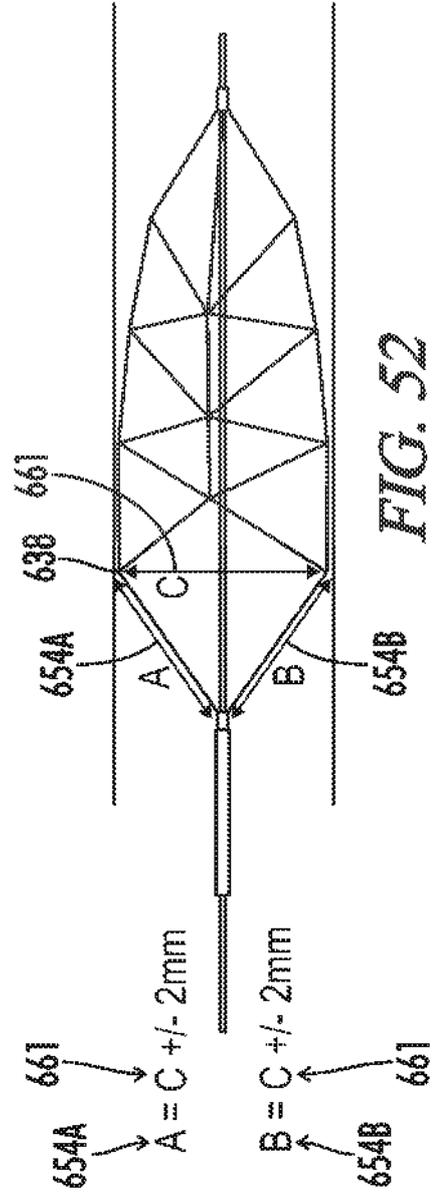


FIG. 52

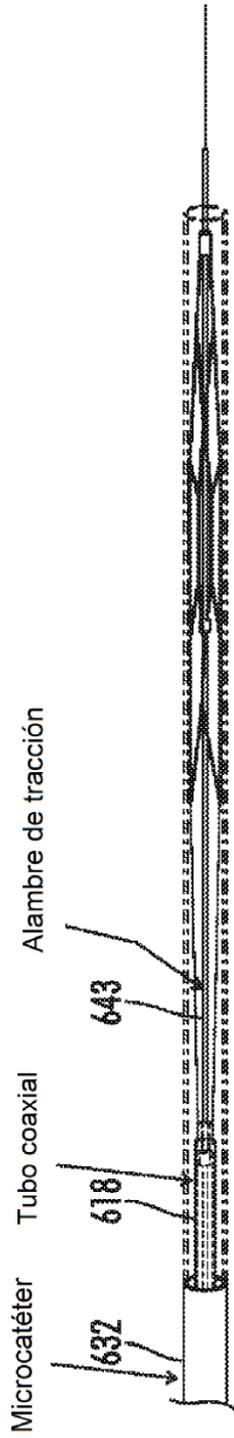


FIG. 53A

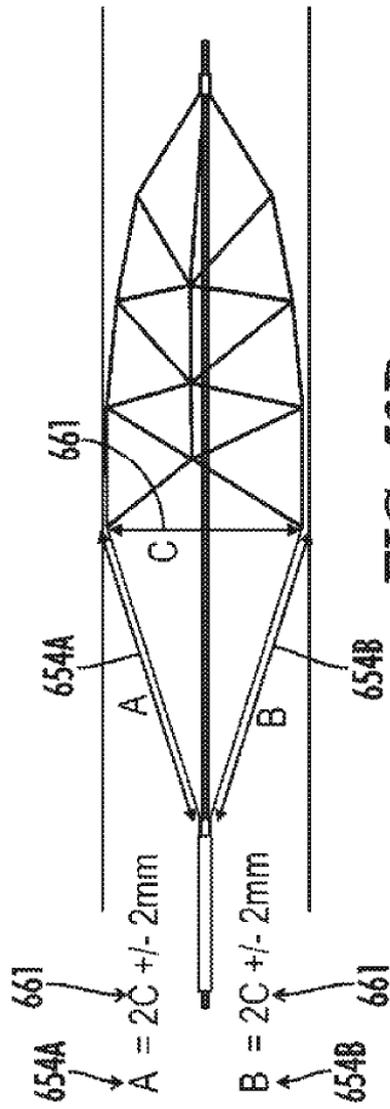


FIG. 53B

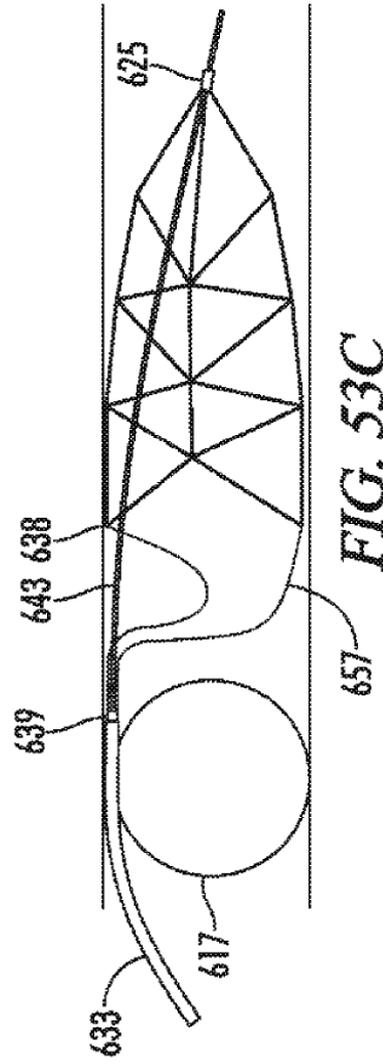


FIG. 53C

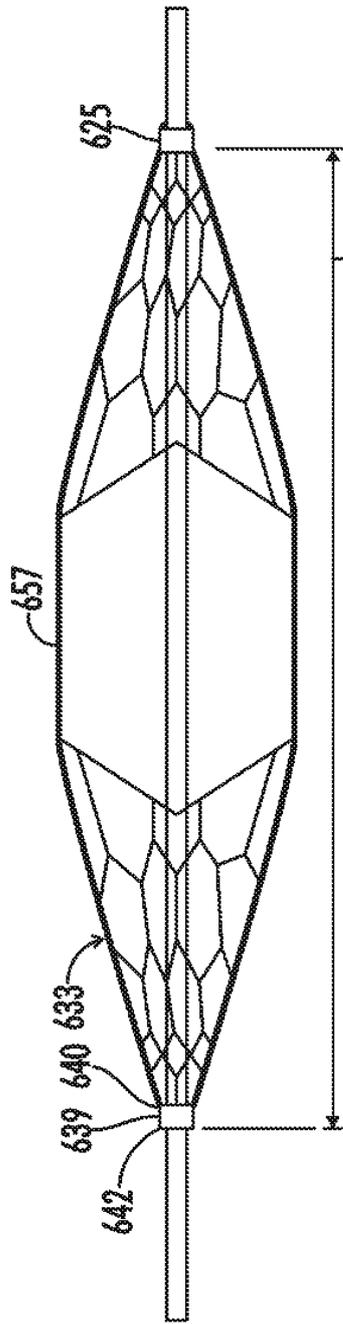


FIG. 54A

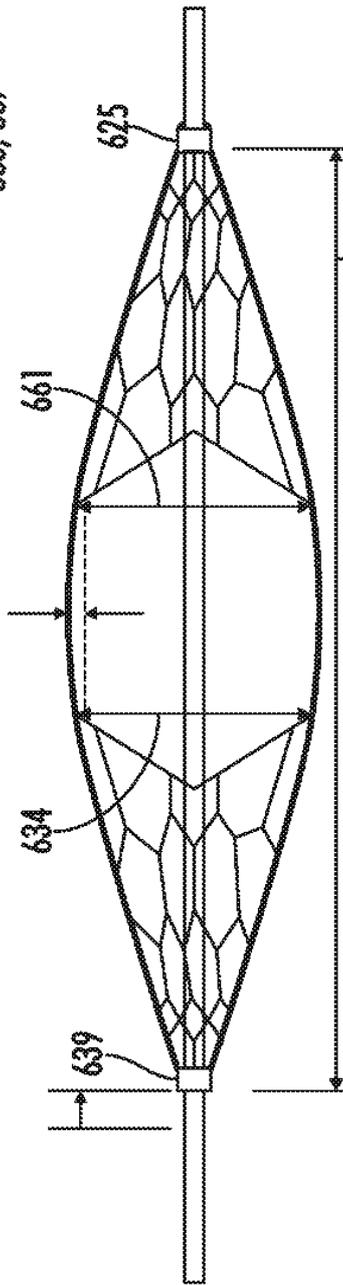


FIG. 54B

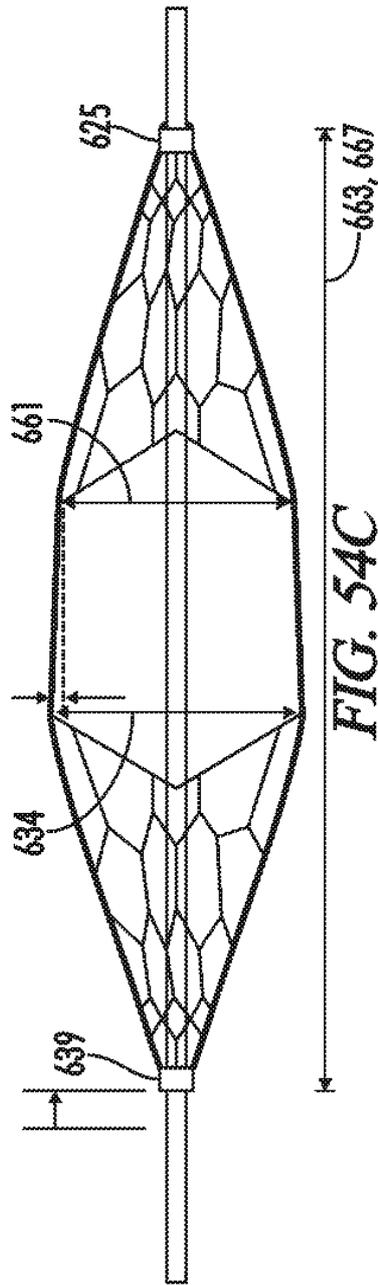


FIG. 54C

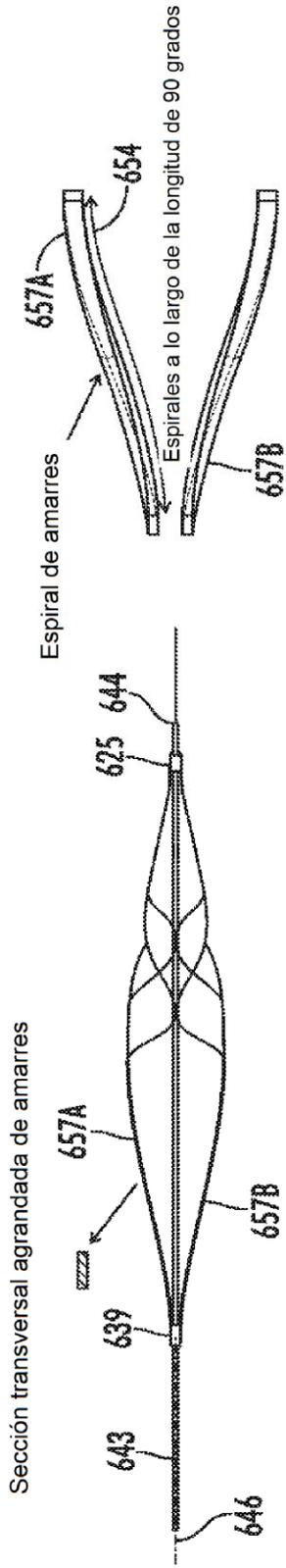


FIG. 55A

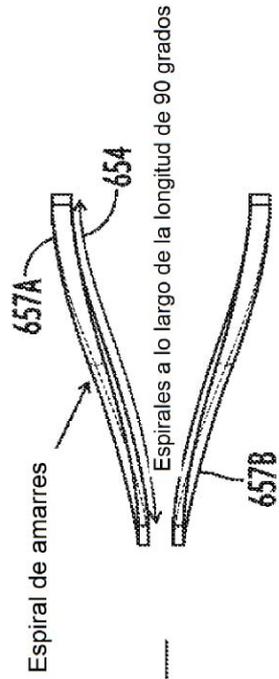


FIG. 55B

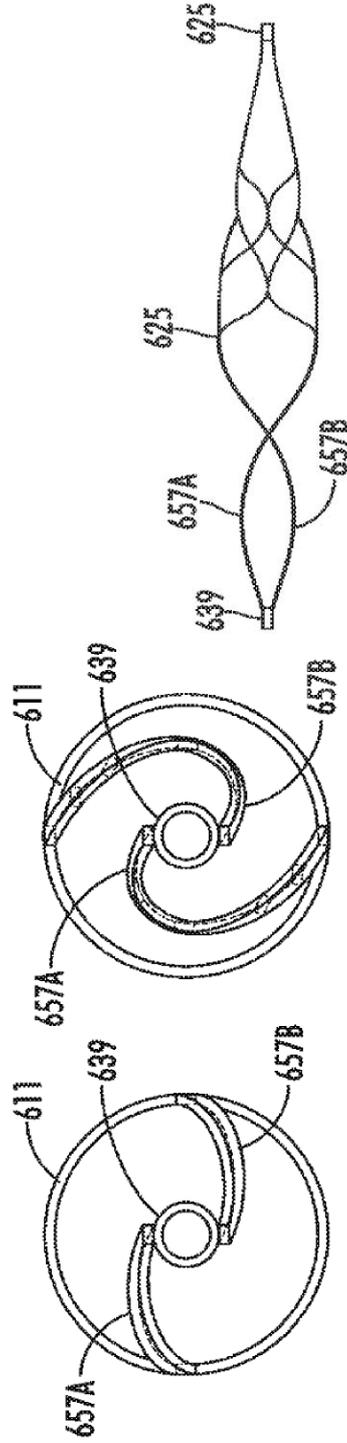


FIG. 55C

FIG. 55D

FIG. 55E

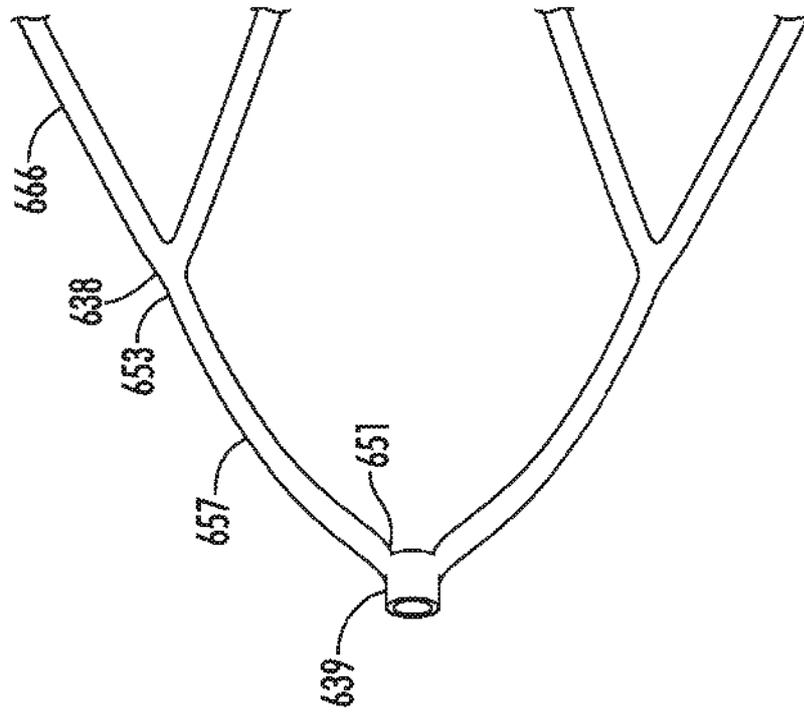


FIG. 56

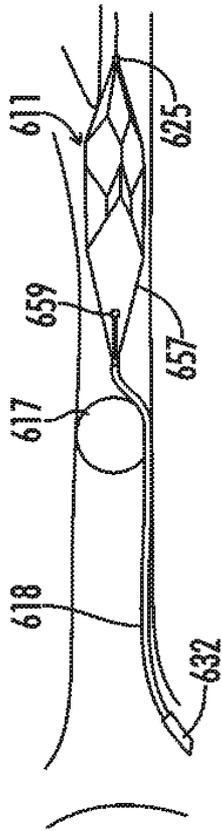


FIG. 57A

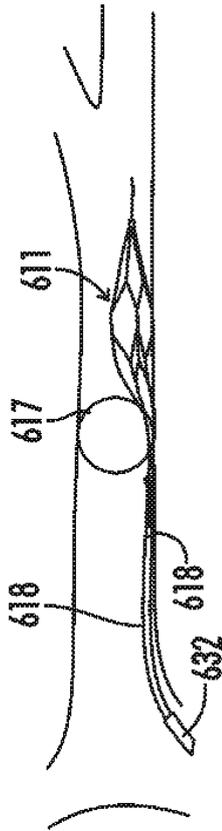


FIG. 57B

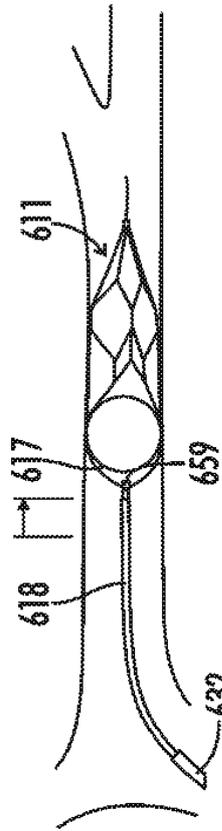


FIG. 57C

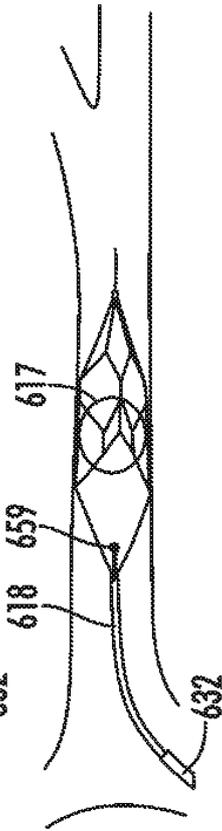


FIG. 57D

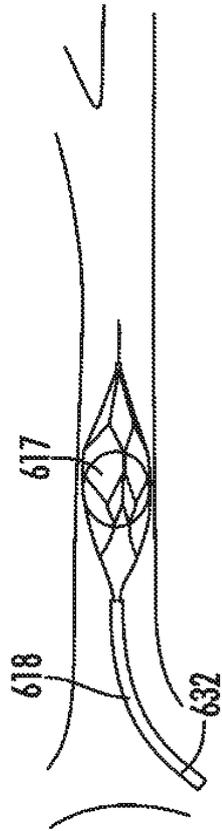


FIG. 57E

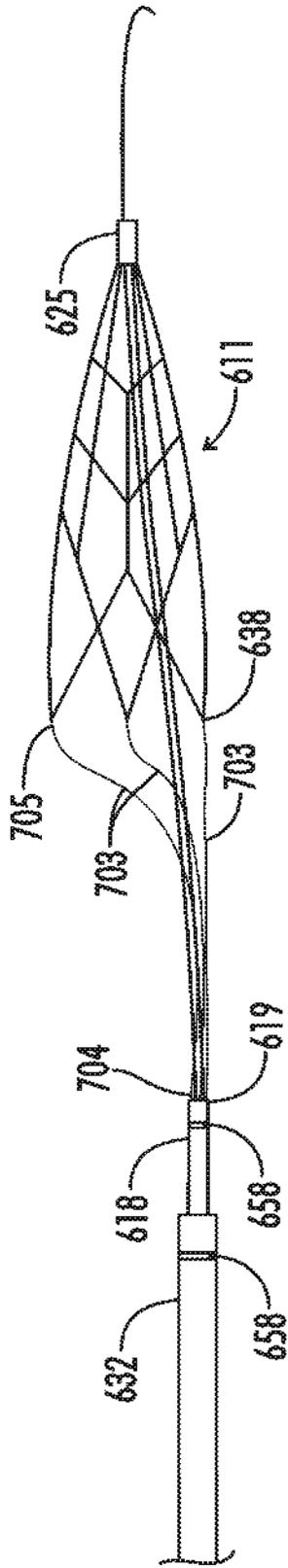


FIG. 58A

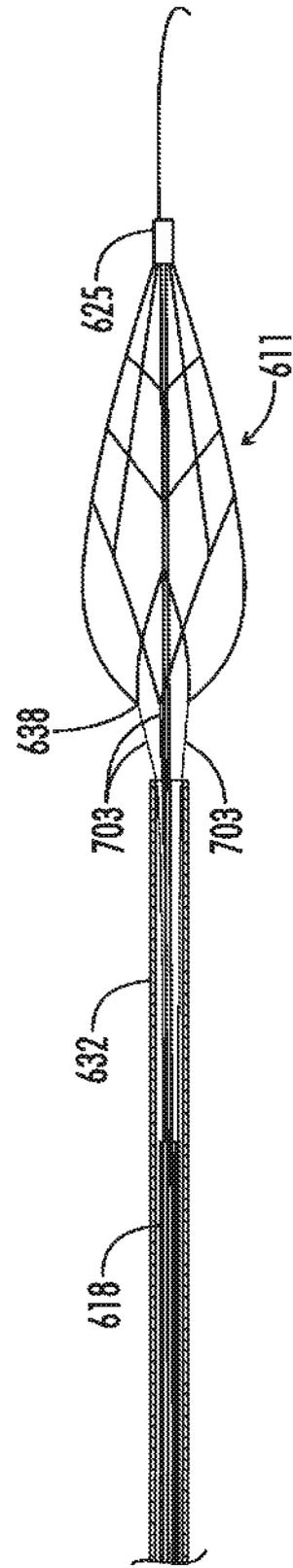


FIG. 58B

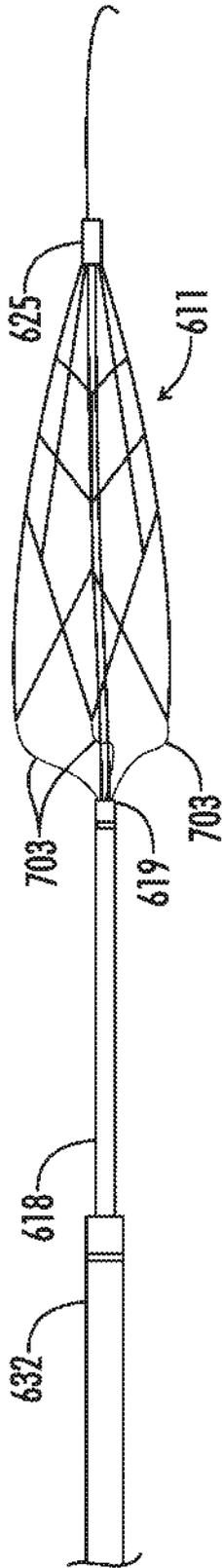


FIG. 59A

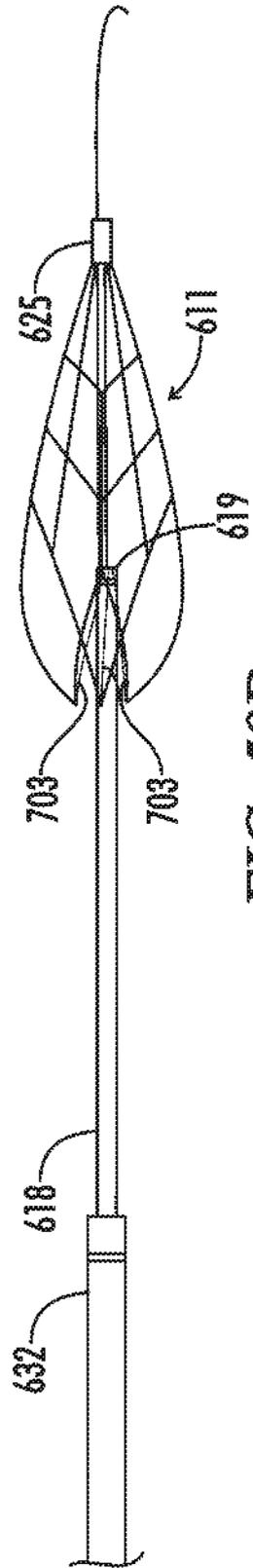


FIG. 59B

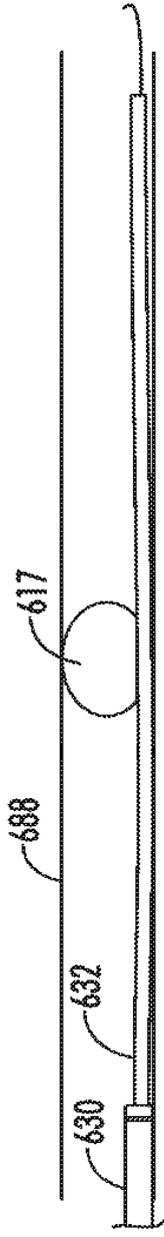


FIG. 60A

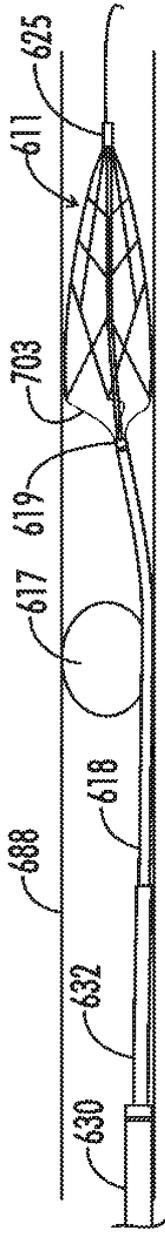


FIG. 60B

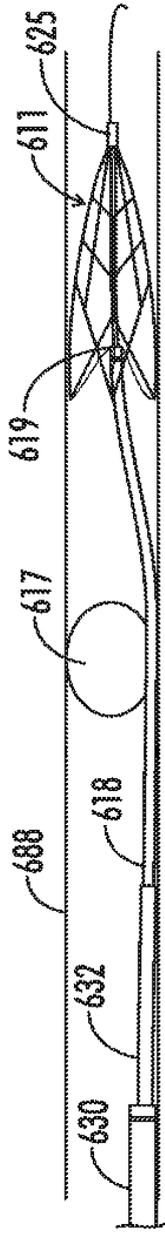


FIG. 60C

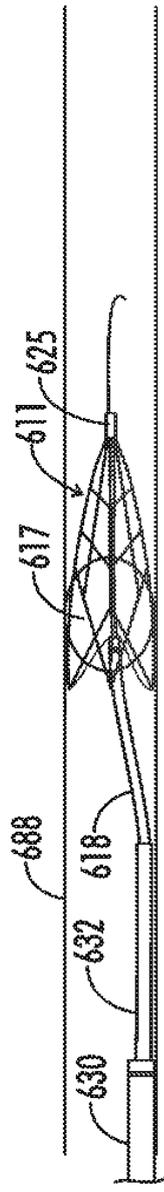


FIG. 60D

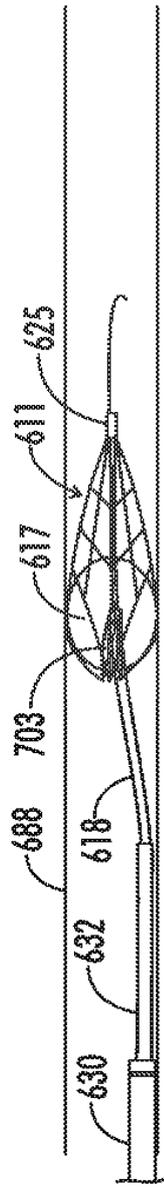


FIG. 60E

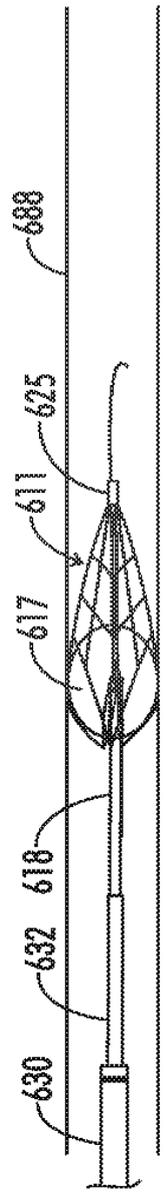


FIG. 60F

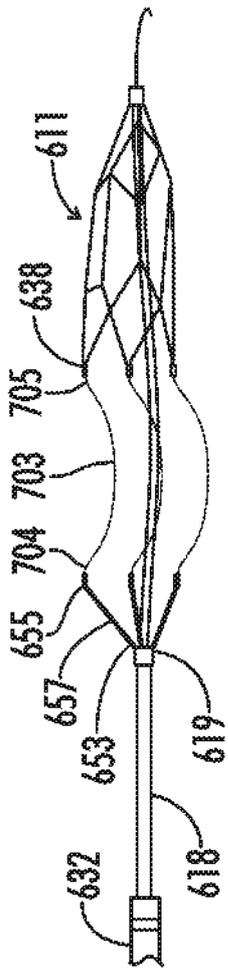


FIG. 61

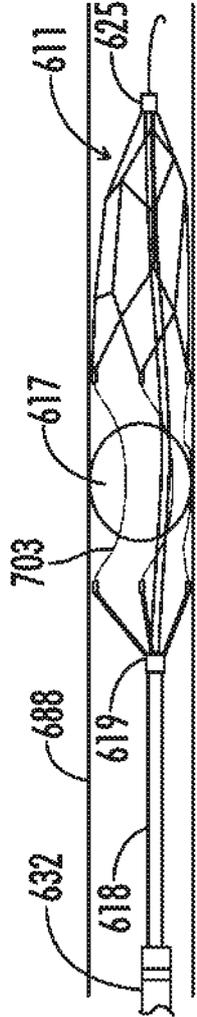


FIG. 62A

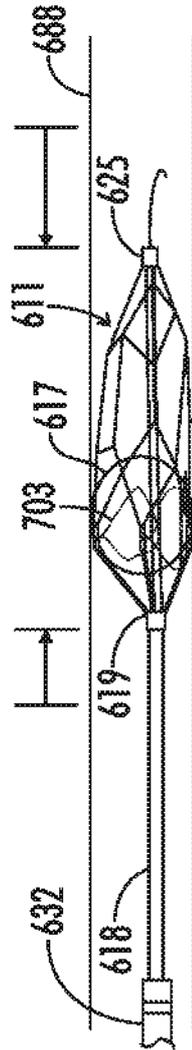


FIG. 62B



FIG. 62C

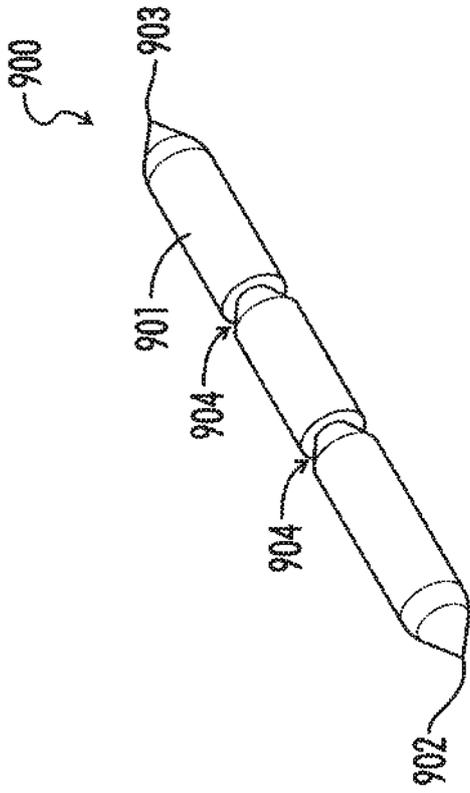


FIG. 63

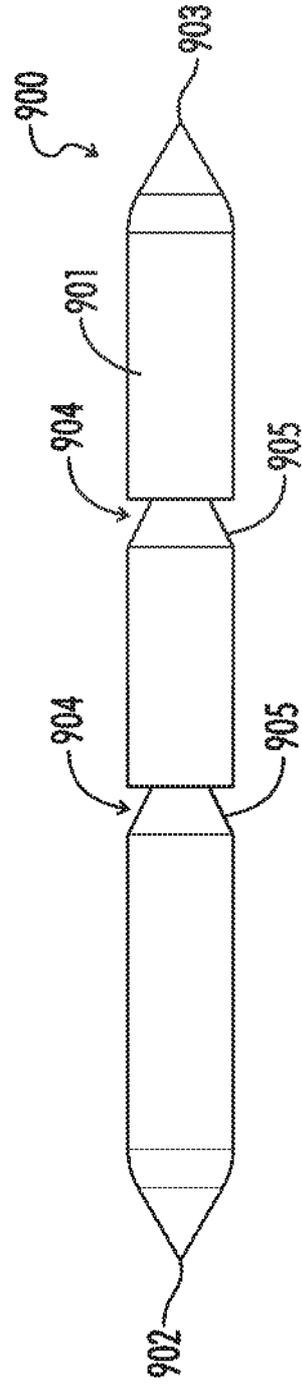


FIG. 64