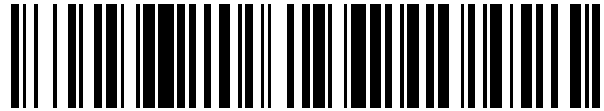


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 513**

51 Int. Cl.:

A61B 17/3205 (2006.01)

A61B 17/3209 (2006.01)

A61B 17/34 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012 E 12853751 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2785264**

54 Título: **Cabezales de corte seguros y sistemas para retirada rápida de un tejido diana**

30 Prioridad:

03.12.2011 US 201161566629 P

09.02.2012 US 201261596865 P

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

23.03.2016

73 Titular/es:

**OUROBOROS MEDICAL INC. (100.0%)
47757 Fremont Boulevard
Fremont, CA 94538, US**

72 Inventor/es:

TO, JOHN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 564 513 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

Cabezales de corte seguros y sistemas para retirada rápida de un tejido diana

Campo de la invención

5 Las enseñanzas proporcionadas en esta memoria se dirigen generalmente a un cabezal de corte seguro y eficiente para retirar un tejido diana de un sujeto durante un procedimiento quirúrgico.

Descripción de la técnica relacionada

La enfermedad de disco intervertebral es un problema de salud importante en todo el mundo. Solo en los Estados Unidos se realizan 700.000 procedimientos de columna vertebral cada año y el coste total del tratamiento de dolor de espalda supera los 30.000 millones de dólares.

10 Los cambios relacionados con la edad en el disco incluyen una disminución de contenido de agua en el núcleo y el aumento de contenido de colágeno en la 4ª década de vida. La pérdida de capacidad higroscópica del núcleo tiene como resultado una carga más compresiva del anillo. Esto hace que el anillo sea más susceptible a deslaminación y a dañarse. El daño del anillo, a su vez, acelera la degeneración de disco y la degeneración de tejidos circundantes, tales como las articulaciones facetarias.

15 Los dos procedimientos quirúrgicos de columna más comunes realizados son discectomía y fusión vertebral. Estos procedimientos únicamente abordan el síntoma de dolor de la parte baja de la espalda, compresión de nervios, inestabilidad y deformidad. El objetivo del procedimiento de fusión de disco vertebral es restituir, mantener y estabilizar la altura de disco, y/o reducir el dolor de espalda. El procedimiento se realiza generalmente retirando material de disco central tal como anillo interior, núcleo pulposo y el cartílago de las placas terminales antes de
20 sustituir por injerto óseo y un andamio para efectuar la fusión de los cuerpos vertebrales dentro del disco tratado para la estabilización de altura. Este proceso de retirada se llama discectomía y es tedioso y frecuentemente inadecuado, lo que puede tener como resultado una fusión comprometida, así como traumática y que lleva tiempo debido a la gran incisión y disecciones necesarias para exponer el disco para la discectomía.

25 En un procedimiento de discectomía típico, primero se realiza un nucleotomía en la que se afloja el núcleo utilizando una cureta o rasuradora manual para cizallar el núcleo flojo y luego se retira utilizando unas pinzas rígidas llamadas pinzas gubias. El cirujano tiene que insertar las pinzas gubias a través de una abertura en el disco llamada anulotomía, agarra el núcleo y lo retira del disco y del acceso quirúrgico, limpia las mordazas y reinserta para agarrar más disco repetidas veces. Este proceso puede suponer asuntos de seguridad para tejidos entre el paso de
30 herramienta tales como nervios. Además, restos de disco dejados atrás pueden dificultar una retirada de tejido posterior eficiente y la inserción de las herramientas de discectomía en el disco. La segunda etapa es la decorticación, en la que el cartílago conectado al hueso (placa terminal cartilaginosa) se retira mediante el uso de rascadores rígidos tales como una cureta o un raspador para ayudar a promover una fuerte fusión intervertebral. El cartílago pelado se retira por vaciamiento con una cureta y se extrae del cuerpo con el uso de pinzas gubias. Restos de tejido dejados atrás también pueden comprometer el rendimiento y la efectividad de la decorticación teniendo
35 como resultado una fusión más débil. Además, las esquinas dentro de los discos a menudo son difíciles de alcanzar con las herramientas del estado de la técnica actual, dejando a menudo áreas adicionales de retirada de disco inadecuada.

40 Además los sistemas del estado de la técnica que utilizan una combinación de succión y corte padecen de problemas de obstrucciones debido a que el tejido escindido queda atascado en el sistema. Un experto en la técnica apreciará que los problemas con obstrucciones durante un procedimiento quirúrgico pueden ser problemáticos, y es sumamente deseable una solución a dichos problemas por obstrucción.

45 Aunque se han desarrollado varias herramientas avanzadas, ninguna ha abordado todos estos asuntos adecuadamente. Un experto en la técnica ciertamente apreciará un sistema de discectomía que es (i) menos tedioso y que lleva menos tiempo de uso, (ii) menos propenso a obstrucciones por el tejido escindido; (iii) más seguro para el sujeto sometido a la cirugía, y (iv) más eficaz para promover una fuerte fusión intervertebral. El documento US 2006/003 07 85 describe un dispositivo de biopsia que tiene un canto de corte adelantado y un dedo de escisión distal.

Compendio

50 Las enseñanzas proporcionadas en esta memoria se dirigen generalmente a un cabezal de corte seguro y eficiente para retirar un tejido diana de un sujeto durante un procedimiento quirúrgico. El tejido diana puede incluir cualquier tejido que sea accesible a través de una abertura quirúrgica, por ejemplo, un tejido de articulación tal como un menisco, En algunas realizaciones, o un tejido intervertebral, tal como un núcleo pulposo, en otras realizaciones. La invención se describe en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se describen unas realizaciones preferidas.

55 El cabezal de corte puede ser tubular con una superficie de corte que forma al menos un primer plano en un perímetro distal del cabezal de corte, el cabezal de corte en comunicación funcional con un dispositivo de succión

5 para escindir un tejido diana de una manera que facilite una fácil retirada del tejido con la succión. El cabezal de corte puede ser plano, sinusoidal o aserrado, por ejemplo y el primer plano de la superficie de corte puede estar con un ángulo, θ_{FP} , que se desvía hasta 75° de una posición que es ortogonal al eje central del cabezal de corte. En algunas realizaciones, la superficie de corte puede tener un segundo plano que puede estar con un ángulo, θ_{SP} , que se desvía hasta 75° de una posición que es ortogonal al eje central del cabezal de corte. En algunas realizaciones, el cabezal de corte tiene una hoja de corte y un protector de hoja para proteger de la hoja de corte a un tejido de perímetro.

10 Como tal, las enseñanzas incluyen un cabezal de corte tubular para retirar un tejido diana de un sujeto. En estas realizaciones, el cabezal de corte puede tener un perímetro exterior que circunscriba una luz a través del cabezal de corte, teniendo la luz un eje central. El cabezal de corte también puede tener una hoja de corte hacia delante en un canto distal del perímetro exterior, la hoja de corte hacia delante está configurada para (i) cortar un tejido diana en un golpe hacia delante del cabezal de corte y (ii) dirigir el tejido cortado a la luz. Y el cabezal de corte también puede tener un protector de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante y configurado para proteger un tejido de perímetro de la hoja de corte hacia delante en el golpe hacia delante, el protector de hoja tiene una anchura que es más pequeña que la anchura de una sección transversal de la luz para facilitar la entrada del tejido diana a la luz en el golpe hacia delante.

15 El cabezal de corte tiene una hoja de corte hacia atrás para cortar el tejido diana en un golpe hacia atrás del cabezal de corte. En algunas realizaciones, se puede colocar una hoja de corte transversal en el protector de hoja para cortar el tejido diana en un golpe transversal del cabezal de corte.

20 En algunas realizaciones, la hoja de corte hacia atrás se puede colocar en el protector de hoja para cortar el tejido diana en el golpe hacia atrás del cabezal de corte, el protector de corte tiene una extremidad de hoja de doble canto que apunta hacia atrás adentro de la luz con un ángulo, θ_2 , de más de 90° para atrapar y/o cortar tejido en la luz en el golpe hacia atrás del cabezal de corte.

25 Dado que el cabezal de corte se puede diseñar para retirar tejido mediante el uso de succión, las enseñanzas también se dirigen a sistemas de un cabezal de corte que conectan funcionalmente el cabezal de corte con un conjunto de succión. Como tal, las enseñanzas incluyen dicho sistema quirúrgico de retirada de tejido que incluye un cabezal de corte tubular para retirar un tejido diana de un sujeto. El sistema puede incluir un cabezal de corte que tenga un perímetro exterior que circunscriba un flujo de succión a través del cabezal de corte; una luz circunscrita por el perímetro exterior, la luz guía el flujo de succión y tiene un eje central; una hoja de corte hacia delante en un canto distal del perímetro exterior, la hoja de corte hacia delante está configurada para (i) cortar un tejido diana en un golpe hacia delante del cabezal de corte y (ii) dirigir el tejido cortado a la luz; y, un protector de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante y configurado para proteger un tejido de perímetro de la hoja de corte hacia delante en el golpe hacia delante, el protector de hoja. En algunas realizaciones, el protector de hoja puede tener una anchura que sea más pequeña que la anchura de una sección transversal de la luz para facilitar la entrada del tejido diana a la luz en el golpe hacia delante.

30 El cabezal de corte se puede configurar para una comunicación funcional entre la luz y una fuente de succión, de manera que los sistemas incluyen un conjunto de succión en comunicación funcional con el cabezal de corte para crear el flujo de succión para retirar el tejido diana a través de la luz y fuera del sujeto, el conjunto de succión comprende un tubo de succión rígido con un eje central. En algunas realizaciones, la comunicación funcional incluye el uso de una o más vías de acceso de succión colocadas justo proximales al punto más proximal del canto distal del perímetro exterior del cabezal de corte. En algunas realizaciones, la una o más vías de acceso se pueden ubicar de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm proximales al punto más proximal del canto distal.

35 En algunas realizaciones, el conjunto de succión comprende un tubo de succión al menos substancialmente rígido que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo distal en comunicación funcional con el cabezal de corte, y el extremo distal configurado para comunicarse con una fuente de succión para el conjunto de succión. En algunas realizaciones, el tubo de succión al menos substancialmente rígido se puede formar como una sola unidad con el cabezal de corte.

40 En algunas realizaciones, el eje central de la luz está con un ángulo, θ_1 , que va de aproximadamente 5° a aproximadamente 90° desde el eje central del tubo de succión rígido, y la hoja de corte hacia delante está ubicada de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm del vértice del ángulo, θ_1 .

45 En algunas realizaciones, el eje central de la luz tiene un punto de salida en la hoja de corte hacia delante, y el punto de salida está ubicado a una distancia transversal de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm que es ortogonal al eje central del tubo de succión rígido.

50 En algunas realizaciones, el eje central de la luz puede estar con un ángulo, θ_1 , que va de aproximadamente 5° a aproximadamente 90° desde el eje central del flujo de succión en el extremo distal del conjunto de succión, y la hoja de corte hacia delante puede estar ubicada de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm del vértice del ángulo, θ_1 . En algunas realizaciones, la comunicación funcional entre el cabezal de corte y el conjunto de succión puede ser articulada, y el ángulo puede ser ajustable. En algunas realizaciones, la comunicación funcional entre el

cabezal de corte y el conjunto de succión puede ser rígida, y el ángulo puede ser fijo.

En algunas realizaciones, el eje central de la luz está con un ángulo, θ_1 , que va de 1° a 180° desde el eje central del flujo de succión en el extremo distal del conjunto de succión, y la hoja de corte hacia delante está ubicada de 3 mm a 25 mm desde el vértice del ángulo, θ_1 . En estas realizaciones, el ángulo adicional, θ_3 , está ubicado de 5 mm a 25 mm proximal a θ_1 , y los ángulos θ_1 y θ_3 se seleccionan independientemente para ir de aproximadamente 0° a aproximadamente 180° , con la limitación de que (i) el ángulo neto, θ_4 , entre el eje central de la luz del cabezal de corte y el eje central de un tubo de succión rígido ubicado proximal a θ_3 va de 0° a 90° ; y, (ii) la distancia entre la eje central de la luz del cabezal de corte y el eje central del tubo de succión rígido va de 2 mm a 30 mm.

Se debe apreciar que los cabezales de corte y sistemas enseñados en esta memoria tienen una variedad de aplicaciones conocidas por un experto en la técnica. En algunas realizaciones, el tejido diana puede ser un núcleo pulposo, y el tejido de perímetro puede ser fibrosis de anillo, por ejemplo.

Como tal, las enseñanzas también se dirigen a un sistema quirúrgico de retirada de tejido para una discectomía, y los sistemas pueden comprender un cabezal de corte tubular para retirar un núcleo pulposo de un sujeto. En estas realizaciones, los sistemas pueden incluir un cabezal de corte que tenga un perímetro exterior que circunscriba un flujo de succión a través del cabezal de corte; una luz circunscrita por el perímetro exterior, la luz guía el flujo de succión; una hoja de corte hacia delante en un canto distal del perímetro exterior, la hoja de corte hacia delante está configurada para (i) cortar el núcleo pulposo en un golpe hacia delante del cabezal de corte y (ii) dirigir el núcleo pulposo cortado a la luz; una hoja de corte hacia atrás para cortar el núcleo pulposo en un golpe hacia atrás del cabezal de corte; una hoja de corte transversal para cortar el núcleo pulposo en un golpe transversal del cabezal de corte; y, un protector de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante y configurado para proteger un tejido de fibrosis de anillo de la hoja de corte hacia delante en el golpe hacia delante. Y, el protector de hoja puede tener una anchura, por ejemplo, que sea más pequeña que la anchura de una sección transversal de la luz para facilitar la entrada del tejido diana a la luz en el golpe hacia delante.

Las enseñanzas también incluyen un método para retirar un tejido diana de un sujeto. En estas enseñanzas, el método puede comprender crear una abertura en un sujeto para acceso a un tejido diana; insertar un cabezal de corte enseñado en esta memoria a través de la abertura para acceder a tejido diana en el sujeto; y, forzar el cabezal de corte en una dirección hacia delante sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar el tejido diana. La dirección hacia delante puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) al menos substancialmente en un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) hacia el tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja. Y, el método puede incluir capturar el tejido diana en la luz del cabezal de corte, así como retirar el tejido diana a través de la luz y afuera del sujeto.

En algunas enseñanzas, el método comprende forzar un cabezal de corte enseñado en esta memoria en una dirección hacia atrás sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar tejido diana. La dirección hacia atrás puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) al menos substancialmente en un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) alejándose del tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja.

En algunas enseñanzas, el método comprende forzar un cabezal de corte enseñado en esta memoria en una dirección transversal sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar tejido diana. La dirección transversal puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) con un ángulo que va de aproximadamente 15° a aproximadamente 150° desde un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) en contacto con el tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja.

Las enseñanzas también se dirigen a una cánula protectora obturadora para proteger a un sujeto durante la entrada y salida de un dispositivo cortador quirúrgico alargado que tiene una no linealidad. En estas realizaciones, la cánula protectora puede comprender un cono de conexión de entrada que tiene un perímetro interior, un perímetro exterior, y una vía de acceso de irrigación que comunica el perímetro interior con el perímetro exterior; y, un tubo dividido alargado lineal que tiene un extremo proximal, un extremo distal, y una luz. En estas realizaciones, el extremo proximal del tubo dividido puede (i) circunscribir al menos una parte del perímetro interior del cono de conexión y (ii) estar en comunicación funcional con la vía de acceso de irrigación. En estas realizaciones, la comunicación puede ser funcional para recibir un fluido de irrigación desde la vía de acceso de irrigación, el transporte del fluido de irrigación a un tejido diana que incluye, por ejemplo, un movimiento del fluido de irrigación desde la vía de acceso de irrigación al extremo distal del tubo dividido en una superficie luminal del tubo dividido.

El extremo distal del tubo dividido también puede tener cualquier configuración deseada por un experto. Por ejemplo, el extremo distal puede ser al menos substancialmente puntiagudo y/o afilado. En algunas realizaciones, el extremo distal puede ser al menos substancialmente romo para evitar daños a un tejido de entrada durante el contacto del extremo distal con el tejido de entrada. El tubo dividido también puede tener una longitud que va de aproximadamente 10 cm a aproximadamente 60 cm y una anchura que va de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 16 mm. Además, la división en el tubo dividido puede componer una holgura que tiene una

anchura que va de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 14 mm, la división alberga una no linealidad en el dispositivo quirúrgico.

5 Como se ha descrito anteriormente, los sistemas enseñados en esta memoria se pueden utilizar en una variedad de procedimientos para retirar un tejido diana de un sujeto que incluye, por ejemplo, retirada de un menisco o una discectomía. En algunas realizaciones, el dispositivo cortador quirúrgico utilizado con la cánula protectora puede ser un dispositivo de discectomía. Y, en algunas realizaciones, el tejido de entrada incluye tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o una combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo. Como tal, en algunas realizaciones el tejido diana puede incluir el núcleo pulposo.

10 Las enseñanzas también se dirigen a un kit quirúrgico de retirada de tejido que tiene un sistema quirúrgico de retirada de tejido y una cánula protectora, utilizando una combinación de realizaciones de cánula y sistema enseñadas en esta memoria. En algunas enseñanzas, los kits pueden ser un kit de discectomía. Como tal, en algunas realizaciones, el tejido de entrada incluye tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o una combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo.

15 Como tal, en algunas realizaciones el tejido diana puede incluir el núcleo pulposo.

Las enseñanzas también se dirigen a un método para utilizar los kits para retirar un tejido diana. En algunas enseñanzas, el método comprende crear una abertura en un sujeto para acceso a un tejido diana; insertar el cabezal de corte del kit a través del cono de conexión de entrada y el tubo dividido alargado de la cánula protectora del kit; insertar el cabezal de corte del kit a través de la abertura para acceder al tejido diana en el sujeto mientras se protege el tejido de entrada con un extremo distal romo del tubo dividido. Por otro lado, los métodos para utilizar los sistemas de retirada de tejido son iguales o similares a los enseñados en esta memoria. Un experto en la técnica apreciará el tener dichos kits para discectomías, por ejemplo, en las que el tejido diana puede ser un núcleo pulposo, y el tejido de perímetro puede ser una fibrosis de anillo. Un experto en la técnica también apreciará el tener un kit con una cánula protectora que ayude a proteger tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o una combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo en dichos procedimientos.

20

25

Un experto en la técnica apreciará que las realizaciones enseñadas en esta memoria se proporcionan con la finalidad de perfilar conceptos generales, y que varias realizaciones adicionales se incluyen en, y se pueden derivar de, las enseñanzas proporcionadas en esta memoria.

30 **Breve descripción de las figuras**

Las figuras 1A-1D ilustran una variedad de configuraciones de cabezal de corte tubular que se pueden fabricar a partir de tubo semiacabado, según algunas realizaciones.

Las figuras 2A-2E muestran configuraciones de hoja, según algunas realizaciones.

Las figuras 3A-3C muestran sección transversal de perfiles de hoja individuales, según algunas realizaciones.

35 Las figuras 4A-4C ilustran un cabezal de corte, según algunas realizaciones.

Las figuras 5A y 5B ilustran la angulación de un cabezal de corte 500, según algunas realizaciones.

La figura 6 ilustra una cánula protectora obturadora, según algunas realizaciones.

La figura 7 ilustra un kit quirúrgico de retirada de tejido.

40 Las figuras 8A-8C ilustran un sistema o kit que puede irrigar concurrente con la aplicación de succión y sin la cánula protectora obturadora en el sitio.

Las figuras 9A-9G muestran diseños de cabezal de corte que fueron probados, según algunas realizaciones.

Las figuras 10A-10E ilustran los avances en el cabezal de corte, según algunas realizaciones.

Las figuras 11A-11C ilustran una comunicación tipo bayoneta entre un cabezal de corte y un conjunto de succión, según algunas realizaciones.

45 **Descripción detallada de la invención**

Las enseñanzas proporcionadas en esta memoria se dirigen generalmente a un cabezal de corte seguro y eficiente para retirar un tejido diana de un sujeto durante un procedimiento quirúrgico. El tejido diana puede incluir cualquier tejido que sea accesible a través de una abertura quirúrgica, por ejemplo, un tejido de articulación tal como un menisco o un tejido intervertebral, tal como un núcleo pulposo. En algunas realizaciones, los dispositivos enseñados en esta memoria se pueden denominar como dispositivo ortopédico de retirada de tejido. En algunas realizaciones, los dispositivos enseñados en esta memoria son útiles en procedimientos X-LIF (abordaje lateral a fusiones

50

intervertebrales), P-LIF (abordaje posterior a fusiones intervertebrales, o un abordaje transforaminal percutáneo (acceso de triángulo Kambin).

5 Los términos "sujeto" y "paciente" se pueden utilizar intercambiabilmente en algunas realizaciones y se refieren a un animal tal como un mamífero que incluye, pero no limitado a, no primates, tales como, por ejemplo, una vaca, cerdo, caballo, gato, perro, rata y ratón; y primates, tales como, por ejemplo, un mono o un humano. Como tal, los términos "sujeto" y "paciente" también se pueden aplicar a aplicaciones biológicas no humanas incluyendo, pero no limitadas a, veterinaria, animales de compañía, ganadería comercial, y similares.

10 El cabezal de corte puede ser tubular con una superficie de corte que forma al menos un primer plano en un perímetro distal del cabezal de corte, el cabezal de corte en comunicación funcional con un dispositivo de succión para escindir un tejido diana de una manera que facilite una fácil retirada del tejido con la succión.

15 El cabezal de corte puede ser plano, sinusoidal o aserrado, por ejemplo y el primer plano de la superficie de corte puede estar con un ángulo, θ_{FP} , que se desvía hasta 75° de una posición que es ortogonal al eje central del cabezal de corte. En algunas realizaciones, la superficie de corte puede tener un segundo plano que puede estar con un ángulo, θ_{SP} , que se desvía hasta 75° de una posición que es ortogonal al eje central del cabezal de corte. En algunas realizaciones, el cabezal de corte tiene una hoja de corte y un protector de hoja para proteger de la hoja de corte a un tejido de perímetro. En algunas realizaciones, θ_{FP} y θ_{SP} se pueden seleccionar independientemente para ir de 0° a aproximadamente 75° , de aproximadamente 5° a aproximadamente 75° , de aproximadamente 10° a aproximadamente 70° , de aproximadamente 15° a aproximadamente 65° , de aproximadamente 10° a aproximadamente 60° , de aproximadamente 5° a aproximadamente 55° , de aproximadamente 15° a aproximadamente 50° , de aproximadamente 20° a aproximadamente 45° , de aproximadamente 15° a aproximadamente 40° , de aproximadamente 25° a aproximadamente 35° , o cualquier ángulo o intervalo de ángulos en los mismos en incrementos de 1° .

25 Las figuras 1A-1D ilustran una variedad de configuraciones de cabezal de corte tubular que se pueden fabricar a partir de tubo semiacabado, según algunas realizaciones. La figura 1A muestra un tubo semiacabado 100 de cabezal de corte que tiene un primer plano 105 con un ángulo, θ_{FP} , que es ortogonal al eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100. La figura 1B muestra un tubo semiacabado 100 de cabezal de corte que tiene un primer plano 105 con un ángulo agudo, θ_{FP} , con el eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100, el ángulo agudo va de aproximadamente 1° a aproximadamente 75° . La figura 1C muestra un tubo semiacabado 100 de cabezal de corte que tiene un primer plano 105 con un ángulo agudo, θ_{FP} , con el eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100, el ángulo agudo, θ_{FP} , va de aproximadamente 1° a aproximadamente 75° , y, tiene un segundo plano 105 con un ángulo, θ_{SP} , que es ortogonal al eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100. La figura 1D muestra un tubo semiacabado 100 de cabezal de corte que tiene un primer plano 105 con un ángulo agudo, θ_{FP} , con el eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100, el ángulo agudo, θ_{FP} , va de aproximadamente 1° a aproximadamente 75° , y que tiene un segundo plano 105 con un ángulo, θ_{SP} , con el eje central 110 de la luz del tubo semiacabado 100, el ángulo agudo, θ_{SP} , va de 1° a aproximadamente 75° .

40 El cabezal de corte se puede fabricar de cualquier material conocido por un experto que sea adecuado en un entorno quirúrgico para los usos enseñados en esta memoria. Por ejemplo, un material duro con dureza mayor que Rockwell C 30 o mayor que Rockwell C 45 puede ser adecuado en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, el cabezal de corte puede comprender un componente seleccionado del grupo que consiste en acero templado, acero inoxidable, acero rico en carbono, titanio, o aleación de titanio, cerámica, diamante y obsidiana. En algunas realizaciones, el acero inoxidable puede comprender acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 17-4 PH, acero inoxidable serie 400, o cualquier otro acero inoxidable conocido por un experto que sea adecuado para las funciones de corte enseñadas en esta memoria. En algunas realizaciones, el cabezal de corte se puede hacer de cobalto cromo, carburo de tungsteno o una cerámica.

45 El tubo que forma el cabezal de corte puede tener un grosor de pared, por ejemplo, de 0,08 mm to 0,51 mm (0,003" to 0,020") o más específicamente de 0,13 mm a 0,30 mm (0,005" to 0,012"). El área en sección transversal del cabezal de corte puede ir de $3,05 \text{ mm}^2$ a $38,1 \text{ mm}^2$ ($0,120 \text{ pulgadas}^2$ a $1,5 \text{ pulgadas}^2$) o, en algunas realizaciones, de $4,57 \text{ mm}^2$ a $10,2 \text{ mm}^2$ ($0,180 \text{ pulg}^2$ a $0,400 \text{ pulg}^2$). La anchura en cualquier dirección puede ir de 0,20 mm a 10,2 mm (0,080" a 0,400") o más específicamente, en algunas realizaciones, de 0,41 mm a 0,64 mm (0,160" to 0,250"). En algunas realizaciones, el cabezal de corte puede tener una dimensión en sección transversal máxima que va de aproximadamente 3,0 mm a aproximadamente 20,0 mm, de aproximadamente 4,0 mm a aproximadamente 15,0 mm, de aproximadamente 4,0 mm a aproximadamente 12,0 mm, de aproximadamente 5,0 mm a aproximadamente 10,0 mm, aproximadamente 5,0 mm a aproximadamente 8,0 mm, o cualquier intervalo en el mismo en incrementos de 0,1 mm. En algunas realizaciones, los cabezales de corte tienen diámetros de aproximadamente 4,8 mm, aproximadamente 5,0 mm, aproximadamente 5,2 mm, aproximadamente 5,4 mm, aproximadamente 5,8 mm, aproximadamente 6,0 mm, aproximadamente 6,2 mm, aproximadamente 6,4 mm, aproximadamente 6,6 mm, aproximadamente 6,8 mm, aproximadamente 7,0 mm, aproximadamente 7,2 mm, aproximadamente 7,4 mm, aproximadamente 7,6 mm, aproximadamente 7,8 mm, aproximadamente 8,0 mm, aproximadamente 8,2 mm, y cualquier incremento de 0,1 mm en los mismos.

60 El perímetro distal de un cabezal de corte puede estar en el primer plano o el segundo plano, o una combinación de

los mismos, y las superficies de corte pueden ser cualquier superficie de corte conocida por un experto, tales como una superficie de maquinilla, una superficie aserrada, o una superficie sinusoidal, en algunas realizaciones. Hay una variedad de posibles configuraciones de hoja conocidas por un experto en la técnica de diseño de hoja de corte, y se puede utilizar cualquiera configuración de este tipo. Por ejemplo, la superficie de corte puede tener dientes y gargantas entre los dientes. El espaciamiento entre los dientes puede ser igual o variable, y la profundidad de las gargantas puede ser igual o variable, y se puede utilizar cualquier combinación de dientes y gargantas. En algunas realizaciones, la dirección del saliente de los dientes puede estar desviada de la dirección del resto de las paredes del cabezal de corte. En algunas realizaciones, los dientes son en la misma dirección que el resto de las paredes del cabezal de corte, de manera que los dientes son meramente una extensión de las paredes del cabezal de corte, sin desplazamiento en dirección hacia la luz del cabezal de corte o alejándose de la luz del cabezal de corte. En algunas realizaciones, hay un patrón de desplazamiento direccional de los dientes alejándose o acercándose a la luz del cabezal de corte. Por ejemplo, el patrón puede ser una secuencia de acercar, alejar, acercar, alejar, sin desplazamiento, la secuencia se repite alrededor del canto distal del perímetro exterior del cabezal de corte. En algunas realizaciones, todos los dientes pueden apuntar hacia la luz, y en algunas realizaciones todos los dientes pueden apuntar alejándose de la luz. En algunas realizaciones, los dientes alternan hacia la luz y alejándose de la luz de diente a diente. Y, en algunas realizaciones, los dientes se acercan y alejan gradualmente de la luz con ángulos crecientes y decrecientes gradualmente, de diente a diente, para crear una apariencia de olas conforme los dientes circulan por el canto distal del perímetro exterior. La secuencia también puede ser enteramente aleatoria.

Las figuras 2A-2E muestran configuraciones de hoja, según algunas realizaciones. La figura 2A muestra un patrón de desplazamiento de 5 dientes de acercar, alejar, acercar, alejar, sin desplazamiento, repetir. La figura 2B muestra un patrón de desplazamiento aleatorio. La figura 2C muestra un patrón de desplazamiento ondulado. La figura 3D muestra un patrón de desplazamiento de 3 dientes de alejar, acercar, sin desplazamiento, repetir. Y, la figura 3E muestra un patrón simple de desplazamiento alejar, acercar, repetir.

La elección de configuración de hoja se puede combinar con una elección de perfil de hoja, en algunas realizaciones. Los expertos en la técnica de diseño de hojas de corte apreciarán que los cabezales de corte enseñados en esta memoria pueden tener una variedad de acciones de corte, tales como acción de cincel, acción de sierra, acción de rebanar y acción de rasgado, por ejemplo. Como tal, el perfil de hoja elegido se puede variar para usar cualquier perfil de hoja conocido por un experto. En algunas realizaciones, los dientes están biselados. En algunas realizaciones, los cabezales de corte tienen dientes que apuntan hacia atrás así como hacia delante para incluir superficies de corte hacia delante además de "espolones" de corte hacia atrás.

Como tal, las enseñanzas incluyen un cabezal de corte tubular para retirar un tejido diana de un sujeto. Y, el tubo puede ser una estructura tubular alargada con cualquier forma, tales como tubo circular, tubo cuadrado, tubo rectangular, tubo elíptico, tubo pentagonal, tubo hexagonal, tubo heptagonal, tubo octogonal, y similares, de manera que en algunas realizaciones se puede utilizar cualquier número de lados, curvaturas o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, se utiliza un tubo circular.

Los cabezales de corte pueden tener una combinación de tipos de hoja, por ejemplo, hojas de corte hacia delante, hojas de corte hacia atrás y hojas de corte transversal, así como salientes, ganchos, y similares, para agarrar, desgarrar o retirar tejido de otro modo. En algunas realizaciones, el cabezal de corte puede tener una hoja de corte hacia atrás para cortar el tejido diana en un golpe hacia atrás del cabezal de corte, una hoja de corte transversal para cortar el tejido diana en un golpe transversal del cabezal de corte, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, se puede colocar una hoja de corte transversal en el protector de hoja para cortar el tejido diana en un golpe transversal del cabezal de corte.

Las figuras 3A-3C muestran la sección transversal de perfiles de hoja individuales, según algunas realizaciones. La figura 3A muestra un perfil de hoja plano-cóncavo. La figura 3B muestra un perfil de hoja en cuña. Y, la figura 3C muestra un perfil de hoja en cincel. Asimismo, se debe apreciar que las hojas se pueden diseñar para tener cualquier configuración, incluyendo un solo canto, doble canto, una sola púa, doble púa, extremidad recta, extremidad con púas, y similares, para ayudar con cualquier forma de retirada de tejido, incluyendo corte, rebanada, cincelado, burilado, aserrado, amolado y desgarrar de un tejido para el rendimiento en la retirado durante una cirugía, por ejemplo.

Las figuras 4A-4C ilustran un cabezal de corte, según algunas realizaciones. La figura 4A muestra una vista oblicua del cabezal de corte, y la figura 4B muestra una vista lateral. El cabezal de corte 400 puede tener un perímetro exterior 405 que circunscribe una luz 410 a través del cabezal de corte 400, la luz 410 tiene un eje central 415. El cabezal de corte 400 también puede tener una hoja de corte hacia delante 420 en un canto distal 425 del perímetro exterior 405, la hoja de corte hacia delante 420 está configurada para (i) cortar un tejido diana (no se muestra) en un golpe hacia delante del cabezal de corte 400 y (ii) dirigir el tejido cortado a la luz 410. Y el cabezal de corte 400 también puede tener un protector 430 de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante 420 y configurado para proteger un tejido de perímetro (no se muestra) de la hoja de corte hacia delante 420 en el golpe hacia delante, el protector 430 de hoja tiene una anchura 433 que es más pequeña que la anchura 422 de una sección transversal de la luz 410 para facilitar la entrada del tejido diana a la luz 410 en el golpe hacia delante. Y, como se muestra en las figuras 4A-4C, las superficies laterales 409 del protector de hoja también pueden ser aserradas, o superficies de corte afiladas de otro modo, para corte transversal.

Dado que el cabezal de corte se puede diseñar para retirar tejido mediante el uso de succión 444, las enseñanzas también se dirigen a sistemas de un cabezal de corte que conectan funcionalmente el cabezal de corte con un conjunto de succión 484 (únicamente se muestra el extremo distal). Como tal, la figura 4C también muestra un sistema quirúrgico de retirada de tejido de este tipo que incluye un cabezal de corte tubular 400 para retirar un tejido diana (no se muestra) de un sujeto. El sistema puede incluir un cabezal de corte 400 que tenga un perímetro exterior que circunscriba un flujo de succión 444 a través del cabezal de corte 400; una luz 415 circunscrita por el perímetro exterior 405, la luz 410 guía el flujo de succión 444 y tiene un eje central 415; una hoja de corte hacia delante 420 en un canto distal 425 del perímetro exterior 405, la hoja de corte hacia delante 420 está configurada para (i) cortar un tejido diana en un golpe hacia delante del cabezal de corte 400 y (ii) dirigir el tejido cortado a la luz 410; y un protector 430 de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante 420 y configurado para proteger un tejido de perímetro (no se muestra) de la hoja de corte hacia delante en el golpe hacia delante, el protector de hoja 430.

El cabezal de corte se puede configurar para una comunicación funcional entre la luz 410 y una fuente de succión 444, de manera que los sistemas 400 incluyen el conjunto de succión 484 en comunicación funcional con el cabezal de corte 400 para crear el flujo de succión 444 para retirar el tejido diana a través de la luz 410 y afuera del sujeto, el conjunto de succión 484 comprende un tubo de succión rígido 488 con un eje central. En algunas realizaciones, la comunicación funcional incluye el uso de una o más vías de acceso de succión 466 colocadas justo proximales al punto más proximal del canto distal del perímetro exterior del cabezal de corte. En algunas realizaciones, la una o más vías de acceso de succión 466 se pueden ubicar de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm proximales al punto más proximal del canto distal 425. Si bien no se pretende estar limitado por ninguna teoría o mecanismo de acción, un experto apreciará que una fuente de aire adicional puede ser útil cuando se succiona dentro de una región que puede crear vacío que de otro modo impediría o cesaría el flujo de succión que transporta el tejido escindido alejándolo del espacio quirúrgico durante la retirada del tejido. Las vías de acceso de succión 466 se pueden utilizar para proporcionar el aire adicional para evitar la creación del vacío en el espacio quirúrgico.

Cualquier construcción de conjunto de succión conocida por un experto se puede utilizar en muchas realizaciones. En algunas realizaciones, el conjunto de succión 484 comprende un tubo de succión al menos substancialmente rígido 488 que tiene un extremo proximal (no se muestra) y un extremo distal 499, el extremo distal 499 en comunicación funcional con el cabezal de corte 400, y el extremo distal 499 configurado para comunicarse con una fuente de succión 444 para el conjunto de succión 484. En algunas realizaciones, el tubo de succión al menos substancialmente rígido 488 se puede formar como una sola unidad con el cabezal de corte 400. La frase "al menos substancialmente rígido" se puede referir a un componente que es rígido, o suficientemente rígido de manera que se obtenga la función deseada, bajo las fuerzas que son creadas con el uso normal. Por ejemplo, una función deseada puede ser prevenir o inhibir la aparición de un momento de flexión del componente rígido en uno o más puntos a lo largo de la longitud de un tubo de succión rígido durante el uso del cabezal de corte en el sujeto.

La siguiente tabla describe las relaciones dimensionales del cabezal de corte 400 que se encontraría que facilitan una retirada de tejido rápida y eficiente en una discectomía. La "Etiqueta" se utiliza para mostrar los componentes y medidas que forman las relaciones en un dispositivo pequeño y un dispositivo grande.

Etiqueta->	402	403	404	401			
	Diámetro de cortador mm (pulg.)	Altura de tenacilla mm (pulg.)	Anchura de tenacilla en el pico del arco mm (pulg.)	ID-Espacio libre de extremidad de tenacilla mm (pulg.)	403/402 mm (pulg.)	404/402 mm (pulg.)	401/402 mm (pulg.)
Dispositivo pequeño	5,16 (0,203)	2,49 (0,098)	2,03 (0,080)	2,16 (0,085)	12,3 (0,483)	10,0 (0,394)	10,6 (0,419)
Dispositivo grande	6,35 (0,250)	3,56 (0,140)	3,18 (0,125)	2,64 (0,104)	14,2 (0,560)	12,7 (0,500)	10,6 (0,416)
				Media-->	13,2 (0,521)	11,4 (0,447)	10,6 (0,417)
				Límite superior teórico	17,8 (0,7)	17,8 (0,7)	15,2 (0,6)
				Límite inferior teórico	7,62 (0,3)	7,62 (0,3)	7,62 (0,3)

El tubo de succión rígido puede comprender cualquier material conocido por un experto que sea adecuado para los usos enseñados en esta memoria. Por ejemplo, el tubo de succión rígido puede comprender cualquier acero, plástico o resina quirúrgicos considerados deseables por un experto para los dispositivos enseñados en esta memoria. En algunas realizaciones, el tubo de succión rígido puede comprender materiales iguales o similares que el cabezal de corte. En algunas realizaciones, el tubo de succión rígido puede comprender un acero inoxidable,

5 polieteretercetona (PEEK), poliimida o fibra de carbono. El grosor de pared del vástago puede ser de cualquier grosor con el que un material seleccionado tenga las propiedades físicas deseadas. En algunas realizaciones, el grosor de pared puede ir, por ejemplo, de 0,008 mm a 0,51 mm (0,003" a 0,020") y de 0,13 mm a 0,25 mm (0,005" to 0,010") en algunas realizaciones. La superficie luminal del tubo se puede revestir con teflón, un revestimiento hidrófobo tal como parileno, un revestimiento hidrófilo, tal como poli(alcohol vinílico) o poli(etilenglicol).

10 En algunas realizaciones, el tubo de succión rígido puede comprender un tubo de polímero reforzado con una trenza metálica, un tubo en espiral, o un tubo con ranuras transversales para facilitar la articulación, si se desea articulación en algunas realizaciones. En dichas realizaciones, el cabezal de corte puede estar angulado con respecto al eje del tubo de succión rígido, por ejemplo, tirando en un tendón conectado al cabezal de corte en un lado, discurriendo del tendón a lo largo de una guía en el lado del tubo de succión rígido.

15 Las figuras 5A y 5B ilustran la angulación de un cabezal de corte 500, según algunas realizaciones. La figura 5A muestra que el eje central 515 de la luz 510 puede estar con un ángulo, θ_1 , que va de aproximadamente 5° a aproximadamente 90° desde el eje central 555 del flujo de succión 544 en el extremo distal 599 del conjunto de succión (mostrado parcialmente) 584, y la hoja de corte hacia delante 520 puede estar ubicada de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 25 mm desde el vértice del ángulo, θ_1 . En algunas realizaciones, θ_1 puede ir de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 30 mm, de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 30 mm, de aproximadamente 2,5 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 20 mm, de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 15 mm, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 10 mm, o cualquier intervalo en los mismos en incrementos de 0,5 mm.

20 En algunas realizaciones, el eje central de la luz está con un ángulo, θ_1 , que va de aproximadamente 5° a aproximadamente 90° desde el eje central del tubo de succión rígido, y la hoja de corte hacia delante está ubicada de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm del vértice del ángulo, θ_1 . Y, en algunas realizaciones, el eje central de la luz tiene un punto de salida en la hoja de corte hacia delante, y el punto de salida está ubicado a una distancia transversal de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm que es ortogonal al eje central del tubo de succión rígido.

25 En algunas realizaciones, el eje central de la luz está con un ángulo, θ_1 , que va de 1° a 180° desde el eje central del flujo de succión en el extremo distal del conjunto de succión, y la hoja de corte hacia delante está ubicada de 3 mm a 25 mm desde el vértice del ángulo, θ_1 . En estas realizaciones, el ángulo adicional, θ_3 , está ubicado de 5 mm a 25 mm proximal a θ_1 , y los ángulos θ_1 y θ_3 se seleccionan independientemente para ir de aproximadamente 0° a aproximadamente 180° , con la limitación de que (i) el ángulo neto, θ_4 , entre el eje central de la luz del cabezal de corte y el eje central de un tubo de succión rígido ubicado proximal a θ_3 va de 0° a 90° ; y, (ii) la distancia entre la eje central de la luz del cabezal de corte y el eje central del tubo de succión rígido va de 2 mm a 30 mm. Como tal, la distancia en el flujo de succión entre los ángulos θ_1 and θ_3 puede ir de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 30 mm, de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 20 mm, de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 18 mm, de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 15 mm, o cualquier intervalo o distancia en los mismos en incrementos de 1 mm.

30 En algunas realizaciones, la comunicación funcional entre el cabezal de corte 500 y el conjunto de succión 584 puede ser articulada, y el ángulo, θ_1 , puede ser ajustable. En algunas realizaciones, la comunicación funcional entre el cabezal de corte 500 y el conjunto de succión 584 puede ser rígida, y el ángulo, θ_1 , puede ser fijo. En algunas realizaciones, el ángulo, θ_1 , puede ir de 0° a aproximadamente 45° , de aproximadamente 1° a aproximadamente 40° , de aproximadamente 5° a aproximadamente 35° , de 10° a aproximadamente 35° , de 15° a aproximadamente 40° , de 20° a aproximadamente 30° , o cualquier intervalo en los mismos en incrementos de 1° . En algunas realizaciones, el ángulo, θ_1 , puede ser aproximadamente 3° , aproximadamente 5° , aproximadamente 10° , aproximadamente 15° , aproximadamente 20° , aproximadamente 25° , aproximadamente 30° , aproximadamente 35° , aproximadamente 40° , aproximadamente 45° , o cualquier ángulo en los mismos en incrementos de 1° .

35 En algunas realizaciones no reivindicadas, la hoja de corte hacia atrás se puede colocar en el canto distal 525 del perímetro exterior 505 para cortar el tejido diana en el golpe hacia atrás del cabezal de corte 500. En algunas realizaciones, la hoja de corte hacia atrás 531 se puede colocar en el protector 530 de hoja para cortar el tejido diana en el golpe hacia atrás del cabezal de corte 500. La figura 5B muestra que el protector 530 de hoja puede tener una extremidad de hoja de doble canto ya que la hoja de corte hacia atrás 531 apunta atrás adentro de la luz 515 con un ángulo, θ_2 , de más de 90° desde el eje central 515 de la luz 500 para atrapar y/o cortar tejido en la luz 510 en el golpe hacia atrás del cabezal de corte 500. La hoja de corte hacia atrás 531 se puede denominar como un "talón" en algunas realizaciones, o "tenacilla", ya que puede funcionar para agarrar, desgarrar y enganchar tejido para la retirada.

40 Se debe apreciar que los cabezales de corte y sistemas enseñados en esta memoria tienen una variedad de aplicaciones conocidas por un experto en la técnica. En algunas realizaciones, el tejido diana puede ser un núcleo pulposo, y el tejido de perímetro puede ser fibrosis de anillo, por ejemplo.

45 Un sistema quirúrgico de retirada de tejido para una discectomía, y los sistemas pueden comprender un cabezal de

- 5 corte tubular para retirar un núcleo pulposo de un sujeto. En estas realizaciones, los sistemas pueden incluir un cabezal de corte que tenga un perímetro exterior que circunscriba un flujo de succión a través del cabezal de corte; una luz circunscrita por el perímetro exterior, la luz guía el flujo de succión; una hoja de corte hacia delante en un canto distal del perímetro exterior, la hoja de corte hacia delante está configurada para (i) cortar el núcleo pulposo en un golpe hacia delante del cabezal de corte y (ii) dirigir el núcleo pulposo cortado a la luz; una hoja de corte hacia atrás para cortar el núcleo pulposo en un golpe hacia atrás del cabezal de corte; una hoja de corte transversal para cortar el núcleo pulposo en un golpe transversal del cabezal de corte; y, un protector de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante y configurado para proteger un tejido de fibrosis de anillo de la hoja de corte hacia delante en el golpe hacia delante.
- 10 Otra característica valiosa es que los dispositivos enseñados en esta memoria pueden funcionar sin sustancial obstrucción por el flujo de tejido escindido desde el cabezal de corte, y esto se consigue por diseño. Sin pretender estar limitado a ninguna teoría o mecanismo de acción, se descubrió que el área de una sección transversal del extremo distal del cabezal de corte debía ser al menos substancialmente igual o menor que el área en sección transversal de cualquier punto que se coloque proximal al extremo distal del cabezal de corte que conduzca a la recogida del flujo de tejido escindido desde el cabezal de corte. Dichos puntos incluirían, por ejemplo, cualquier punto de sección transversal a lo largo del tubo de succión rígido, o cualquier otro componente del conjunto de sección que lleve al punto de recogida del tejido escindido, por ejemplo, el orificio más proximal en el que la diferencia de presión vacía el tejido escindido a un bote de recogida en algunas realizaciones. El término "al menos substancialmente igual a" significa que puede ser un área en sección transversal más pequeña, siempre que esté limitado en magnitud, en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, en área en sección transversal puede ser al menos substancialmente igual al área en sección transversal del cabezal de corte si no es más del 20 % menor en área en sección transversal en la sección transversal ubicada proximalmente. En algunas realizaciones, el área en sección transversal puede ser al menos substancialmente igual al área en sección transversal del cabezal de corte si no es más de aproximadamente el 3 %, aproximadamente el 5 %, aproximadamente el 7 %, aproximadamente el 9 %, aproximadamente el 11 %, aproximadamente el 13 %, aproximadamente el 15 %, aproximadamente el 17 %, aproximadamente el 19 %, aproximadamente el 21 % menor en área en sección transversal en la sección transversal ubicada proximalmente. Cualquier porcentaje en los mismos en incrementos del 1 %, menor en área en sección transversal en la sección transversal ubicada proximalmente.
- 20 Las enseñanzas también incluyen un método para retirar un tejido diana de un sujeto. En estas enseñanzas, el método puede comprender crear una abertura en un sujeto para acceso a un tejido diana; insertar un cabezal de corte enseñado en esta memoria a través la abertura para acceder a tejido diana en el sujeto; obtención de imágenes de la profundidad de la extremidad del cabezal de corte utilizando una técnica de imagenología adecuada, tal como fluoroscopia, y, forzar el cabezal de corte en una dirección hacia delante sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar el tejido diana mientras se activa vacío para succionar el tejido cortado proximalmente. La dirección hacia delante puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) al menos substancialmente en un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) hacia el tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja. Y, el método puede incluir capturar el tejido diana en la luz del cabezal de corte, así como retirar el tejido diana a través de la luz y afuera del sujeto.
- 30 La frase "al menos substancialmente sobre..." se puede referir a una posición o movimiento que sea suficientemente cercano a la posición deseada exacta, de manera que se obtenga la función deseada, bajo las fuerzas y condiciones que son creadas con el uso normal de los sistemas y dispositivos enseñados en esta memoria. Por ejemplo, "al menos substancialmente sobre un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte" o al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana" se pueden referir a una posición o movimiento que es paralelo o substancialmente paralelo al plano o superficie pero quizás desviado aproximadamente de 1 µm a aproximadamente 15 mm del plano real, o quizás desviado de aproximadamente 0,1° a aproximadamente 20° en la dirección de movimiento. La medida de "al menos substancialmente" se utiliza para aproximar situaciones en las que no se obtiene la medida o posición exactas, pero se obtiene la función deseada por un experto en la técnica. Por ejemplo, se puede utilizar una reducción de resultado cuando se compara con el mejor resultado posible para determinar que es "al menos substancialmente" el resultado deseado. En algunas realizaciones, el resultado deseado se obtiene al menos substancialmente cuando el mejor resultado posible se reduce en menos del 10 %, menos del 15 %, menos del 20 %, menos del 30 %, menos del 40 % o menos del 50 %. En algunas realizaciones, el resultado deseado se obtiene al menos substancialmente cuando el mejor resultado posible se reduce una cantidad de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 30 %, de aproximadamente el 7 % a aproximadamente el 35 %, de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 25 %, o cualquier intervalo en los mismos en incrementos del 1 %.
- 40 En una discectomía, la abertura en el sujeto puede variar, dependiendo de la altura de disco del sujeto, que a menudo está en el intervalo de aproximadamente 5 mm-7 mm. En algunas realizaciones, la abertura en el sujeto puede tener un tamaño que va de aproximadamente 4 mm x 4 mm a aproximadamente 14 mm x 14 mm. En algunas realizaciones, la abertura puede ser de aproximadamente 10 mm x 7 mm.
- 50 En algunas enseñanzas, el método comprende forzar un cabezal de corte enseñado en esta memoria en una dirección hacia atrás sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar tejido diana. La dirección hacia atrás puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) al menos substancialmente en un plano que contiene el eje

central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) alejándose del tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja.

5 En algunas enseñanzas, el método comprende forzar un cabezal de corte enseñado en esta memoria en una dirección transversal sobre una superficie que comprende el tejido diana para retirar tejido diana. La dirección transversal, por ejemplo, puede incluir un vector de fuerza que se mueve (i) con un ángulo que va de aproximadamente 15° a aproximadamente 165° desde un plano que contiene el eje central de la luz del cabezal de corte, (ii) al menos substancialmente sobre la superficie que comprende el tejido diana, y (iii) en contacto con el tejido de perímetro que está protegido por el protector de hoja.

10 Los cabezales de corte enseñados en esta memoria son afilados y pueden ser perjudiciales para tejidos durante la entrada y salida de los cabezales de corte a través de la abertura quirúrgica. En algunas realizaciones se proporciona una cánula protectora obturadora para proteger a un sujeto durante la entrada y salida del dispositivo cortador quirúrgico alargado que tiene una no linealidad.

15 La figura 6 ilustra una cánula protectora obturadora, según algunas realizaciones. La cánula protectora 600 puede comprender un cono de conexión de entrada 605 que tiene un perímetro interior 615, un perímetro exterior 625, y una vía de acceso de irrigación 635 que comunica entre el perímetro interior 615 y perímetro exterior 625; y, un tubo dividido alargado lineal 650 que tiene un extremo proximal 655, un extremo distal 665 y una luz 675. En estas realizaciones, el extremo proximal 655 del tubo dividido 650 puede (i) circunscribir al menos una parte del perímetro interior 615 del cono de conexión 605 y (ii) estar en comunicación funcional con la vía de acceso de irrigación 635. En estas realizaciones, la comunicación puede ser funcional para recibir un fluido de irrigación 690 desde la vía de acceso de irrigación 635, el transporte del fluido de irrigación 690 a un tejido diana (no se muestra) incluye, por ejemplo, un movimiento del fluido de irrigación 690 desde la vía de acceso de irrigación 635 al extremo distal 665 del tubo dividido 650 en una superficie luminal 680 del tubo dividido 650.

20 Un experto en la técnica apreciará que el "fluido de irrigación" puede ser cualquier fluido deseado por un experto, incluyendo líquidos y gases. En algunas realizaciones, el fluido de irrigación puede ser acuoso. En algunas realizaciones, el fluido de irrigación puede ser no acuoso. Y, en algunas realizaciones, el fluido de irrigación puede ser una emulsión. En algunas realizaciones, el fluido de irrigación puede comprender un gas. Ejemplos de fluidos de irrigación acuosos incluyen agua, salino, o un surfactante acuoso que contenga líquido. Ejemplos de fluidos no acuosos pueden incluir cualquier líquido a base de aceite que pueda ayudar a facilitar la extracción de tejido durante un procedimiento quirúrgico. Ejemplos de gases pueden incluir dióxido de carbono, nitrógeno, aire, y cualquier gas inerte o al menos substancialmente no reactivo. En algunas realizaciones, el fluido de irrigación puede incluir un lubricante, tal como glicerina, aceite de silicona, y similares. Se pueden utilizar fluidos de irrigación como portador para ayudar a retirar un tejido escindido, o para ayudar a inhibir la creación de un vacío dentro de un lugar quirúrgico que pueda inhibir la retirada del tejido escindido. Un ejemplo de dicho vacío es uno que se pueda crear durante el uso de una succión dentro de una cavidad cerrada tal como un espacio intervertebral dentro de un anillo durante una discectomía.

25 El extremo distal 665 del tubo dividido 650 también puede tener cualquier configuración deseada por un experto. Por ejemplo, el extremo distal 665 puede ser al menos substancialmente puntiagudo y/o no romo. En algunas realizaciones, el extremo distal 665 puede ser al menos substancialmente romo para evitar daños a un tejido de entrada durante el contacto del extremo distal 665 con el tejido de entrada. El tubo dividido 650 también puede tener una longitud que va de aproximadamente 10 cm a aproximadamente 60 cm y una anchura que va de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 16 mm. Además, la división en el tubo dividido 650 puede componer una holgura 667 que tiene una anchura que va de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 14 mm, la división alberga una no linealidad en el dispositivo quirúrgico. En algunas realizaciones, los cabezales de corte enseñados en esta memoria pueden tener un diámetro que sea menor que el de una parte del conjunto de succión que pasa a través de la luz de la cánula protectora, de manera que la cánula protectora contenga el conjunto de succión 484 pero permita que el cabezal de corte 400 pase a través de la holgura 667. Como tal, la holgura 667 puede tener una anchura que supere el diámetro del cabezal de corte 400 pero sea menor que el diámetro del tubo de succión rígido 488, y la luz de la cánula protectora 600 tener un diámetro que supere el diámetro del tubo de succión rígido 488.

30 Como se ha descrito anteriormente, los sistemas enseñados en esta memoria se pueden utilizar en una variedad de procedimientos para retirar un tejido diana de un sujeto que incluye, por ejemplo, retirada de un menisco o una discectomía. En algunas realizaciones, el dispositivo cortador quirúrgico utilizado con la cánula protectora puede ser un dispositivo de discectomía. Y, en algunas realizaciones, el tejido de entrada incluye tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o un combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo. Como tal, en algunas realizaciones el tejido diana puede incluir el núcleo pulposo.

35 Se proporciona un kit quirúrgico de retirada de tejido que tiene un sistema quirúrgico de retirada de tejido y una cánula protectora, el kit utiliza una combinación de realizaciones de cánula y sistema enseñadas en esta memoria. En algunas enseñanzas, los kits pueden ser un kit de discectomía. Como tal, en algunas realizaciones, el tejido de entrada incluye tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o una combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo. Como tal, en algunas

realizaciones el tejido diana puede incluir el núcleo pulposo.

La figura 7 ilustra un kit quirúrgico de retirada de tejido, según algunas realizaciones. El kit 700 incluye un cabezal de corte 400, un conjunto de succión 484, y una cánula protectora obturadora 600. Un flujo de succión 444 entra desde el conjunto de succión 484 al cabezal de corte 400 para retirar un tejido diana escindido por el cabezal de corte.

5 Agua de irrigación 690 puede entrar a la válvula de irrigación 795 y/o a la vía de acceso de irrigación 635, el agua de irrigación 690 procedente de la válvula de irrigación 795 se utiliza cuando la succión 444 está inactiva, y el agua de irrigación 690 procedente de la vía de acceso de irrigación 635 se puede utilizar cuando la succión 444 está activa, durante la que la succión 444 extrae el agua de irrigación 690 entre la superficie luminal de la cánula protectora 600 y el conjunto de succión 484 al área quirúrgica (no se muestra). La cánula protectora 600 protege el tejido de entrada (no se muestra) mientras el cabezal de corte 400 y el conjunto de succión 484 se mueven con respecto al
10 tejido de entrada durante un procedimiento quirúrgico, el cabezal de corte 400 se mueve, por ejemplo, en un movimiento hacia delante, hacia atrás y/o transversal para escindir y retirar el tejido diana.

Se proporciona un método para utilizar los kits para retirar un tejido diana. En algunas enseñanzas, el método comprende crear una abertura en un sujeto para acceso a un tejido diana; insertar el cabezal de corte del kit a través del cono de conexión de entrada y el tubo dividido alargado de la cánula protectora del kit; insertar el cabezal de corte del kit a través de la abertura para acceder al tejido diana en el sujeto mientras se protege el tejido de entrada con un extremo distal como del tubo dividido. Por otro lado, los métodos para utilizar los sistemas de retirada de tejido son iguales o similares a los enseñados en esta memoria. Un experto en la técnica apreciará el tener dichos kits para discectomías, por ejemplo, en las que el tejido diana puede ser un núcleo pulposo, y el tejido de perímetro puede ser una fibrosis de anillo. Un experto en la técnica también apreciará el tener un kit con una cánula protectora que ayude a proteger tejido epitelial, tejido muscular, tejido nervioso, tejido conjuntivo, un vaso sanguíneo, hueso, cartílago, o una combinación de los mismos del sujeto, que llevan al núcleo pulposo en dichos procedimientos.

Las figuras 8A-8C ilustran un sistema o kit que puede irrigar concurrente con la aplicación de succión y sin la cánula protectora obturadora en el sitio, según algunas realizaciones. La figura 8A muestra el sistema de discectomía completo 800 incluyendo el cabezal de corte 400, unos medios para aplicar succión a través del conjunto de succión 884, un asidero de control 886 y una conexión de vacío 892, un tubo de irrigación 804, un control de irrigación 802, y un control de vacío opcional 888.

En realizaciones en las que el ángulo de cabezal de corte es ajustable, el asidero 886 puede tener un mando (no se muestra) que gira para tensar un cable de tracción para doblar o enderezar el cabezal de corte con respecto al tubo de succión rígido, o una corredera que tensa el cable para doblar o enderezar el cabezal de corte con respecto al tubo de succión rígido. Los cables para doblar o enderezar pueden estar en lados opuestos del vástago contenidos en luces laterales pequeñas conectadas a la superficie exterior del vástago para doblar y enderezar el cabezal de corte.

La figura 8B muestra una vista en sección transversal del tubo de irrigación 804 relativa al tubo de succión rígido 894. Y la figura 8C muestra una vista en sección transversal del asidero de control 886 y tuberías internas.

Un experto en la técnica apreciará que las enseñanzas y ejemplos proporcionados en esta memoria se dirigen a conceptos básicos que se pueden extender más allá de cualquier realización, realizaciones, figura o figuras particulares. Se debe apreciar que cualquier ejemplo es a modo de ilustración y no se debe interpretar como que limita de otro modo las enseñanzas.

40 **Ejemplo 1. Pruebas de diseños de cabezal cortador**

Se probó una variedad de cabezales cortadores en 3 laboratorios de cadáveres en 28 discos. Los resultados se compararon para determinar el diseño de cabezal cortador más eficiente. Un diseño de cabezal cortador deseable era uno que cortara bien en todos tejidos objetivo, incluyendo núcleo pulposo, placas terminales vertebrales y tejido de anillo interno. Sin embargo, el cabezal cortador también debe cortar los tejidos objetivo de una manera deseada al tiempo que proporciona poco o nada de daño al tejido de perímetro, incluyendo dicho tejido el tejido de fibrosis de anillo de perímetro que se debe preservar como una estructura de perímetro deseable. Además, el diseño debe retirar tejido rápidamente bajo succión, de manera que la configuración del cabezal facilite la retirada de tejido bajo succión.

Las figuras 9A-9G muestran diseños de cabezal de corte que fueron probados, según algunas realizaciones. El diseño en la figura 9A cortaba bien pero no era tan seguro para el anillo como otros diseños. El diseño en la figura 9B era seguro para el anillo pero no cortó bien tejido duro y ofreció demasiada resistencia. El diseño en la figura 9C tampoco penetró bien el tejido duro. El diseño en la figura 9D cortó y decortizó bien, pero se taponó en tejido blando/elástico. El diseño en la figura 9E corto bien tejido duro y no se taponó, y también decortizó realmente bien. También fue seguro para el anillo. La forma del dispositivo sin embargo, no llegó al lado lejano del núcleo pulposo.
50 El diseño en la figura 9F muestra una curva que se introdujo al dispositivo para permitir al cabezal de corte de la figura 9E llegar la lado alejado del núcleo pulposo. El diseño en las figuras 9G y 9H, sin embargo, mostró las prestaciones de cabezal de corte más eficientes identificadas en las pruebas, retirando 23 cc de material en 5
55 minutos.

Ejemplo 2.

Este ejemplo desarrolló aún más los diseños de los cabezales de corte. El diseño en las figuras 8G y 8H se investigó aún más en 7 laboratorios de cadáver y 28 discos.

5 Las figuras 10A-10E ilustran los avances en el cabezal de corte, según algunas realizaciones. El diseño en la figura 10A muestra un cabezal de corte que tiene un bisel en la superficie exterior de los dientes de corte, y el dispositivo cortó muy mal y arrancó hueso blando. El diseño en la figura 10B muestra un cabezal de corte ovalado que no tiene un bisel en la superficie exterior de los dientes de corte, y el dispositivo tuvo un corte inconsistente y arrancó hueso blando. El diseño en la figura 10C se mostró para un resultado de comparación utilizando una cureta anular, y el dispositivo arrancó hueso blando. El diseño en la figura 10D muestra un cabezal de corte corto con un solo "talón" o tenacilla, y el dispositivo mostró los resultados más apetecibles hasta el momento con corte óptimo y sin arranque. 10 La figura 10E es otro diseño propuesto, configurado para comportarse con el rendimiento del diseño de la figura 10D, con el añadido de un segundo talón que se dobla alejándose de la luz del cabezal de corte para sesgar como un talón adicional y protector de hoja.

El método utilizado en este ejemplo fue de la siguiente manera:

- 15 Cortar un orificio piloto de una dimensión de 5-8 mm de altura y anchura;
- Apuntar con una extremidad de 15° paralela a las placas terminales vertebrales para cortar y expandir la cavidad medial y lateralmente;
- Raspar gradualmente las placas terminales hasta tejido duro (cartílago o hueso); se utilizó fluoroscopia para verificar la profundidad de la extremidad; la extremidad se utilizó para raspar a lo largo de la curvatura de la placa terminal; el raspado se detuvo cuando se expuso hueso (se identificó aspirado rojo, duro, áspero y pegajoso como punto final); 20 y, se inclinó el asidero del dispositivo (i) medialmente para decorticar el lado lateral, y (ii) lateralmente para decorticar el lado medial;
- Barre el cabezal de corte medial-lateralmente contra anillo anterior para retirar núcleo conectado al anillo y anillo interior según las necesidades;
- 25 Apuntar con una extremidad a 40° contralateralmente y empezar a raspar desde el anillo posterior mientras se inclina el asidero lateralmente para retirar núcleo; y
- Rotar el asidero hacia la placa terminal para decorticar aún más.

Ejemplo 3.

30 Este ejemplo describe una realización alternativa que se probó, denominada como la configuración en serpentina o bayoneta, en la que el tubo de succión rígido 488 puede tener al menos dos ángulos; un ángulo θ_1 y un ángulo θ_3 .

Las figuras 11A-11C ilustran una comunicación tipo bayoneta entre un cabezal de corte y un conjunto de succión, según algunas realizaciones. Se descubrió que el extremo distal del tubo de succión rígido 488 se podía redirigir a modo de bayoneta, o serpentina, con el fin de facilitar un acceso mejorado del cabezal de corte al tejido diana durante una discectomía, por ejemplo. Como se muestra en las figuras 11A-11C, los ángulos θ_1 y θ_3 , se pueden 35 seleccionar independientemente para ir de aproximadamente 0° a aproximadamente 180°, con la limitación de que (i) el ángulo neto, θ_4 , que se realiza entre el eje central 415 de la luz 410 del cabezal de corte 400 y la eje central 497 del tubo de succión rígido 488 (extendido dirigiéndose proximal a θ_1) va de 0° a 90°; y, (ii) la distancia 498 entre la eje central 415 de la luz 140 del cabezal de corte 400 y el eje central 497 del tubo de succión rígido 488 puede ir de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 30 mm. Y, en algunas realizaciones, el eje central de la luz puede tener 40 un punto de salida en la hoja de corte hacia delante, y el punto de salida está ubicado a una distancia transversal de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm.

En algunas realizaciones, la distancia 498 entre de aproximadamente 2,5 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 20 mm, de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 15 mm, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, de 45 aproximadamente 7 mm a aproximadamente 12 mm, de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 10 mm, o cualquier intervalo en los mismos en incrementos de 0,5 mm. Como tal la distancia 498 puede ser de aproximadamente 2 mm, aproximadamente 3 mm, aproximadamente 4 mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 8 mm aproximadamente 9 mm, aproximadamente 10 mm, aproximadamente 12 mm, aproximadamente 14 mm, aproximadamente 16 mm, 50 aproximadamente 18 mm, aproximadamente 20 mm, aproximadamente 22 mm, aproximadamente 24 mm, aproximadamente 26 mm, aproximadamente 28 mm, aproximadamente 30 mm, y cualquier distancia en el intervalo en los mismos en incrementos de 0,5 mm. En algunas realizaciones, la distancia entre el vértice de θ_3 y el extremo distal del cabezal de corte 400 mm puede ir de aproximadamente 5 mm aproximadamente 25 mm, de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 20 mm, de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 15 mm, o 55 cualquier intervalo en los mismos en incrementos de 1 mm.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema quirúrgico de retirada de tejido para retirar tejido diana de un sujeto, el sistema comprende un cabezal de corte (400) que tiene un perímetro exterior (405) que circunscribe una luz (410) a través del cabezal de corte (400), la luz (410) tiene un eje central (415);
- 5 una hoja de corte hacia delante (420) en un canto distal del perímetro exterior, la hoja de corte hacia delante (420) configurada para cortar un tejido diana en un golpe hacia delante del cabezal de corte (400) y dirigir el tejido cortado a la luz (410);
- 10 un protector (430) de hoja colocado distal a la hoja de corte hacia delante (420) y configurado para proteger un tejido de perímetro de la hoja de corte hacia delante (420) en el golpe hacia delante, el protector (430) de hoja tiene una anchura que es más pequeña que la anchura de una sección transversal de la luz (410) para facilitar la entrada del tejido diana a la luz (410) en el golpe hacia delante; y
- 15 una hoja de corte hacia atrás (531) configurada como un talón para cortar tejido en un golpe hacia atrás del cabezal de corte (400) y para enganchar tejido para la retirada, en donde la hoja de corte hacia atrás está colocada en el protector para cortar el tejido diana en el golpe hacia atrás del cabezal de corte, el protector tiene una extremidad de hoja de doble canto que apunta hacia atrás adentro de la luz con un ángulo, θ_2 , de más de 90° para atrapar y/o cortar tejido en la luz en el golpe hacia atrás del cabezal de corte.
2. El sistema según la reivindicación 1, en donde el cabezal de corte (400) está configurado además para una comunicación funcional entre la luz (410) y una fuente de succión (444); y,
- 20 un conjunto de succión (484) en comunicación funcional con el cabezal de corte (400), el conjunto de succión (484) proporciona la fuente de succión (444) y comprende un tubo de succión al menos substancialmente rígido (488) con un eje central y que crea el flujo de succión para retirar el tejido diana a través de la luz (410) y afuera del sujeto.
3. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el cabezal de corte (400) tiene una hoja de corte transversal para cortar el tejido diana en un golpe transversal del cabezal de corte (400).
4. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el cabezal de corte (400) tiene una hoja de corte transversal en el protector (430) de hoja para cortar el tejido diana en un golpe transversal del cabezal de corte (400).
- 25 5. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el cabezal de corte (400) comprende una hoja de corte hacia atrás (531) para cortar núcleo pulposo en un golpe hacia atrás del cabezal de corte (400); una hoja de corte transversal para cortar el núcleo pulposo en un golpe transversal del cabezal de corte (400); y,
- 30 en donde, el cabezal de corte (400) está configurado para una comunicación funcional entre la luz (410) y una fuente de succión (444); y,
- un conjunto de succión (484) en comunicación funcional con el cabezal de corte (400), el conjunto de succión (484) proporciona la fuente de succión (444) y comprende un tubo de succión al menos substancialmente rígido (488) con un eje central y que crea el flujo de succión para retirar el núcleo pulposo a través de la luz (410) y afuera del sujeto.
- 35 6. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde un tubo de succión al menos substancialmente rígido (488) está formado como una sola unidad con el cabezal de corte (400).
7. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde la comunicación funcional entre el cabezal de corte (400) y el conjunto de succión (484) es articulada, y el ángulo, θ_1 , es ajustable.
- 40 8. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el eje central (415) de la luz (410) tiene un punto de salida en la hoja de corte hacia delante (420), y el punto de salida está ubicado a una distancia transversal de 3 mm a 25 mm que es ortogonal al eje central del tubo de succión rígido (488).
9. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el eje central (415) de la luz (410) está con un ángulo, θ_1 , que va de 5° a 90° del eje central del tubo de succión rígido (488), y la hoja de corte hacia delante (420) está ubicada de 3 mm a 25 mm del vértice del ángulo, θ_1 .
- 45 10. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde el eje central (415) de la luz (410) está con un ángulo, θ_1 , que va de 1° y 180° desde el eje central del tubo de succión rígido (488), y la hoja de corte hacia delante (420) está ubicada de 3 mm a 25 mm del vértice del ángulo, θ_1 , en donde,
- un ángulo adicional, θ_3 , está ubicado de 5 mm a 25 mm proximal a θ_1 ;
- los ángulos θ_1 y θ_3 se seleccionan independientemente para ir de 0° a 180° , con la limitación de que:

ES 2 564 513 T3

el ángulo neto, θ_4 , entre el eje central (415) de la luz (410) del cabezal de corte (400) y el eje central del tubo de succión rígido (488) ubicado proximal to θ_3 en el intervalo de 0° to 90° ; y,

el eje central (415) de la luz (410) tiene un punto de salida en la hoja de corte hacia delante (420), y el punto de salida está ubicado a una distancia transversal de 3 mm a 25 mm que es ortogonal al eje central del tubo de succión rígido (488).

5 11. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la comunicación funcional entre el cabezal de corte (400) y el conjunto de succión (484) es rígida, y el ángulo, θ_1 , es fijo.

12. El sistema según cualquier reivindicación precedente, en donde,

10 el cabezal de corte (400) está configurado para una comunicación funcional entre la luz (410) y una fuente de succión (444); y,

un conjunto de succión (484) en comunicación funcional con el cabezal de corte (400), el conjunto de succión (484) proporciona la fuente de succión (444) y comprende un tubo de succión al menos substancialmente rígido (488) con un eje central y que crea el flujo de succión para retirar el tejido diana a través de la luz (410) y afuera del sujeto; y,

15 una cánula protectora obturadora (600) para proteger a un sujeto durante la entrada y salida del sistema quirúrgico de retirada de tejido, la cánula protectora (600) comprende:

un cono de conexión de entrada (605) que tiene un perímetro interior (615), un perímetro exterior (625), y una vía de acceso de irrigación (635) que comunica entre el perímetro interior (615) y perímetro exterior (625); y,

20 un tubo dividido alargado lineal (650) que tiene un extremo proximal (655), un extremo distal (665) y una luz (675); en donde,

el extremo proximal (655) del tubo dividido (650) circunscribe al menos una parte del perímetro interior (615) del cono de conexión (605); y,

25 está en comunicación funcional con la vía de acceso de irrigación (635), funcional para recibir un fluido de irrigación (690) desde la vía de acceso de irrigación (635), el transporte del fluido de irrigación (690) a un tejido diana incluye un movimiento del fluido de irrigación (690) desde la vía de acceso de irrigación (635) al extremo distal (665) del tubo dividido (650) en una superficie luminal (680) del tubo dividido (650);

el extremo distal (665) del tubo dividido (650) es al menos substancialmente romo para evitar daños a un tejido de entrada en el contacto del extremo distal (665) con el tejido de entrada;

30 el tubo dividido (650) tiene una longitud que va de 10 cm a 60 cm y una anchura que va de 5 mm a 16 mm; y,

la división en el tubo dividido (650) compone una holgura que tiene una anchura que va de 4 mm a 14 mm, la división alberga una no linealidad en el dispositivo quirúrgico.

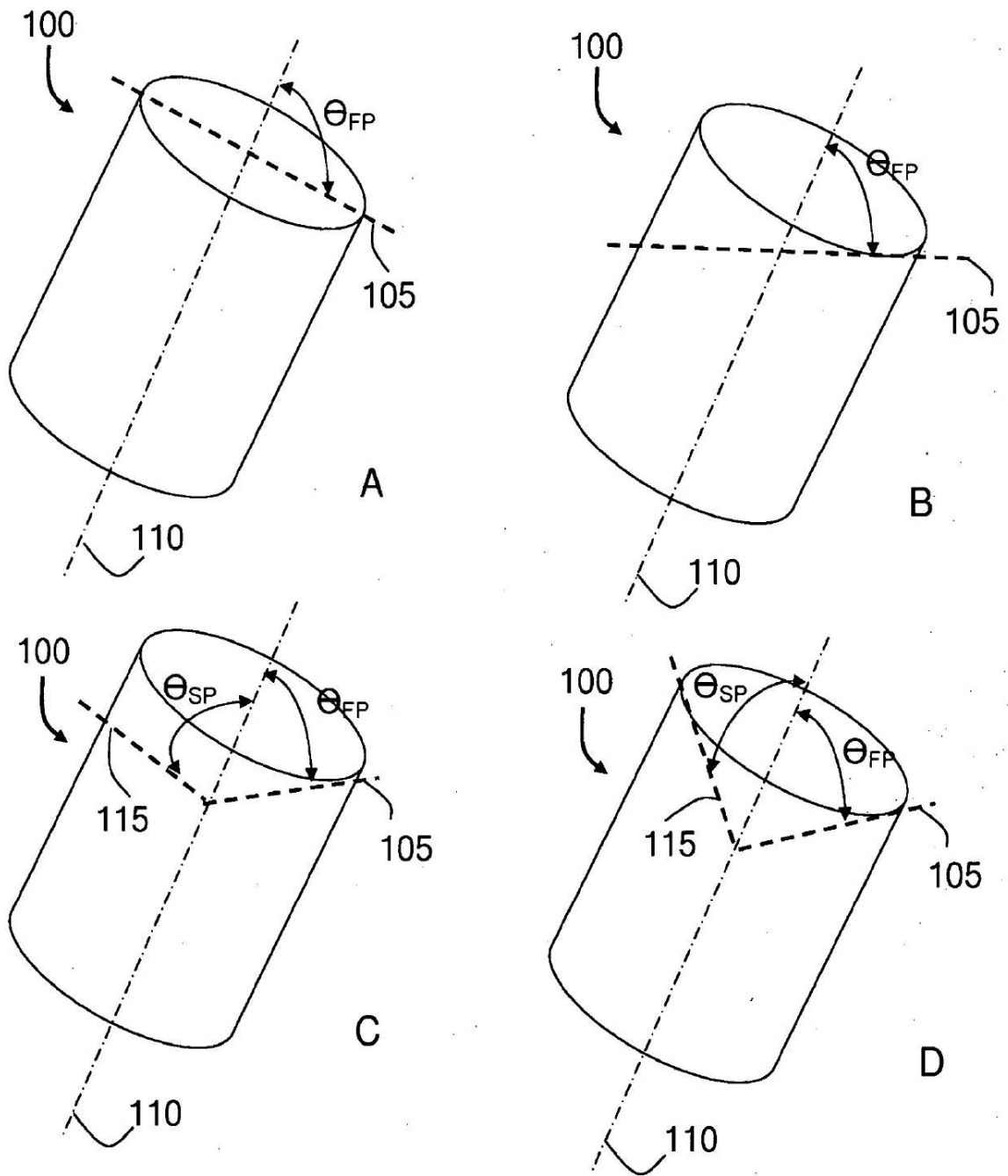


FIG. 1

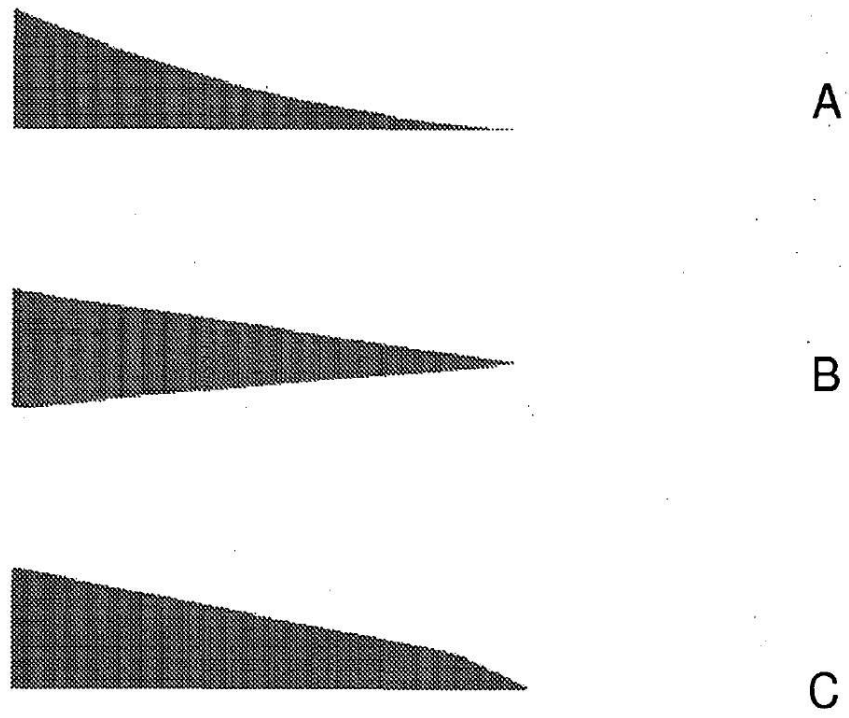
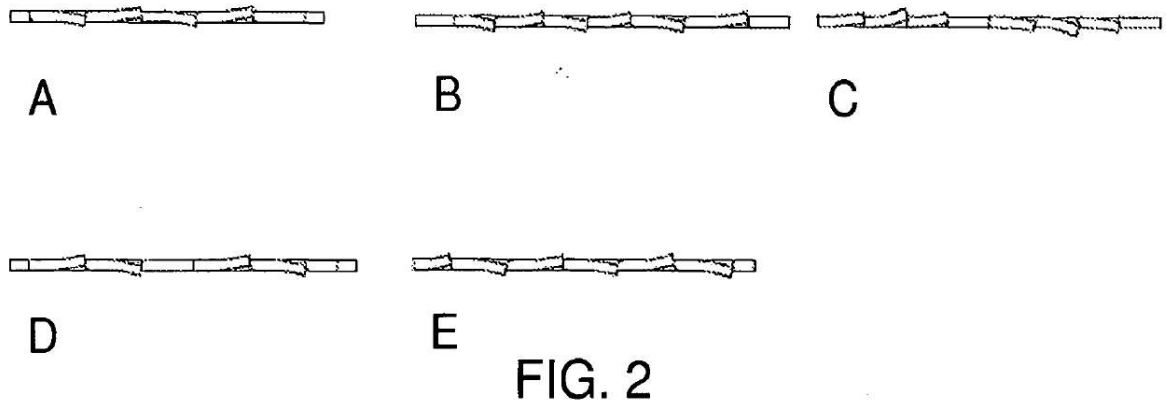
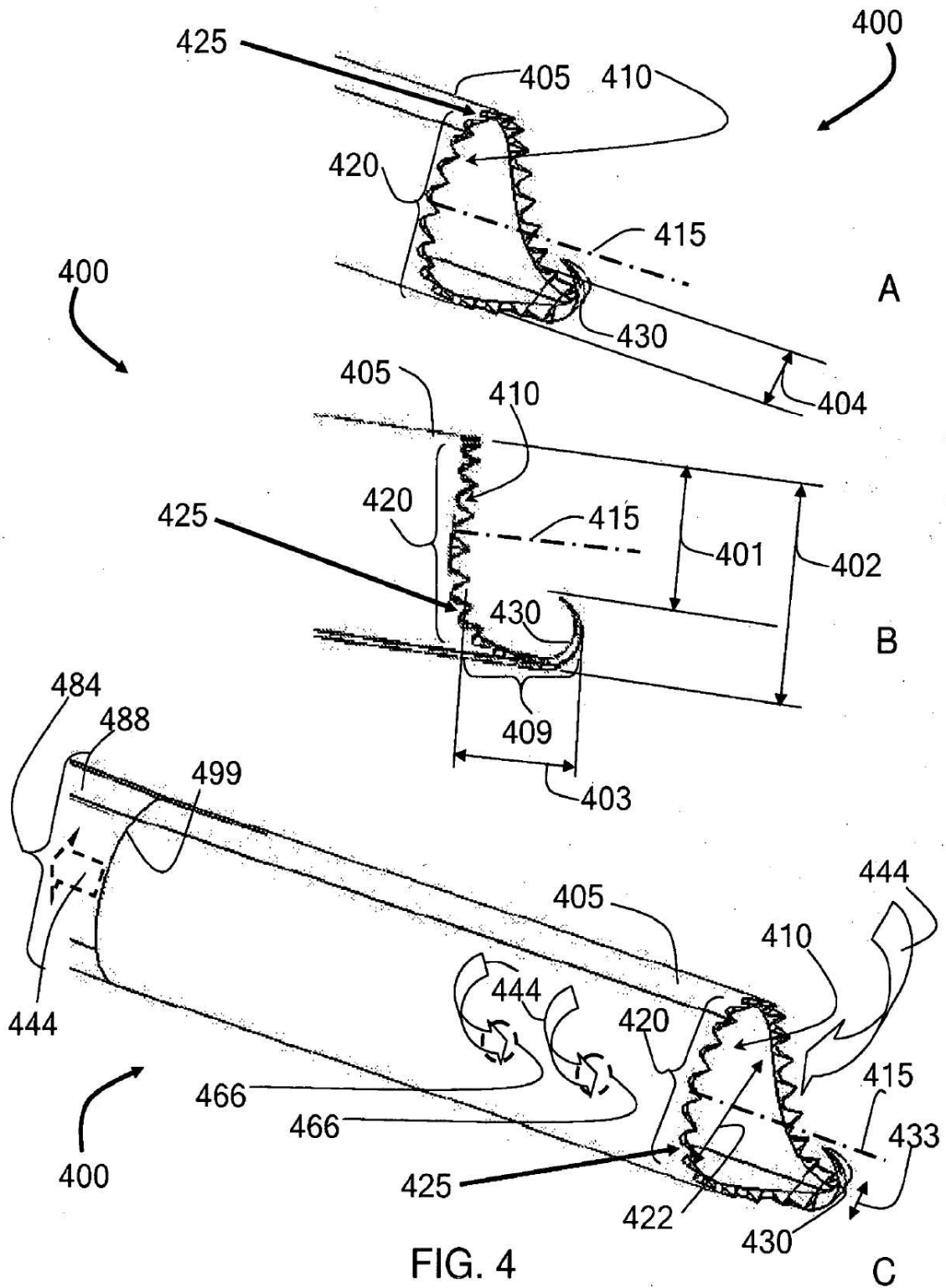


FIG. 3



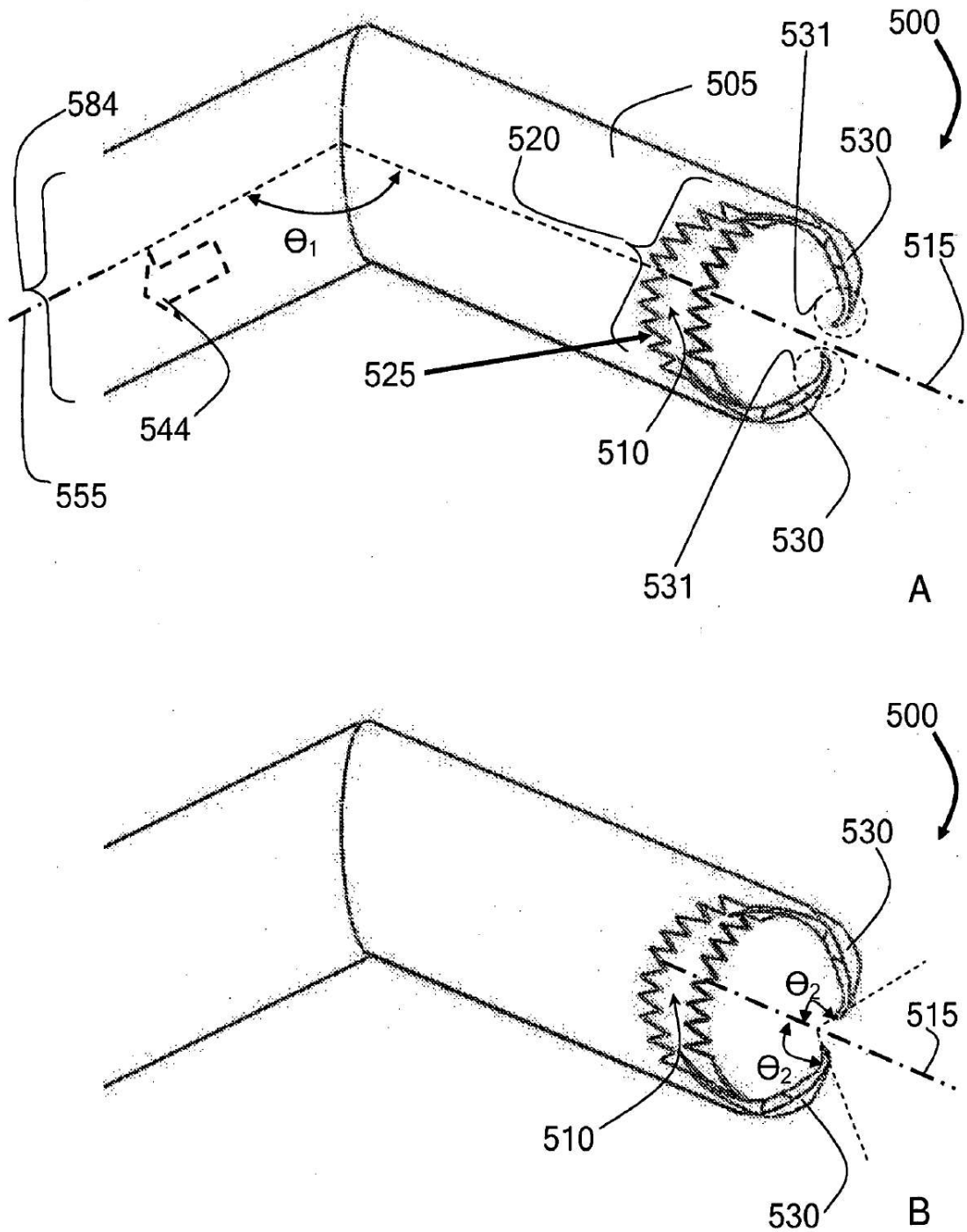


FIG. 5

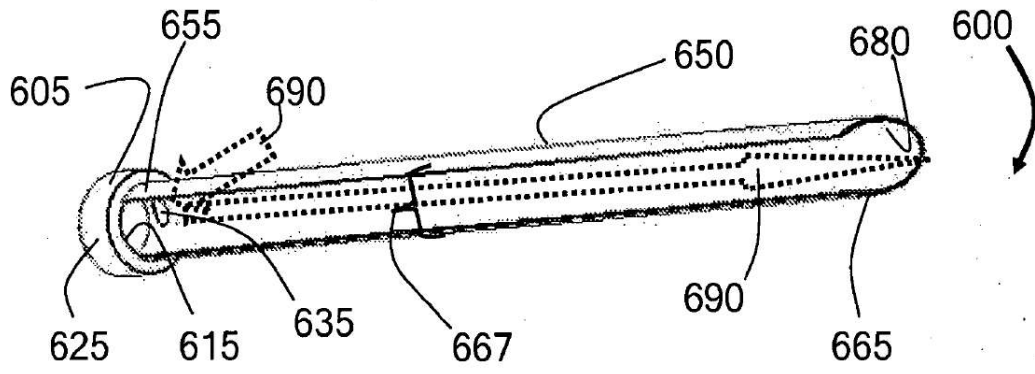


FIG. 6

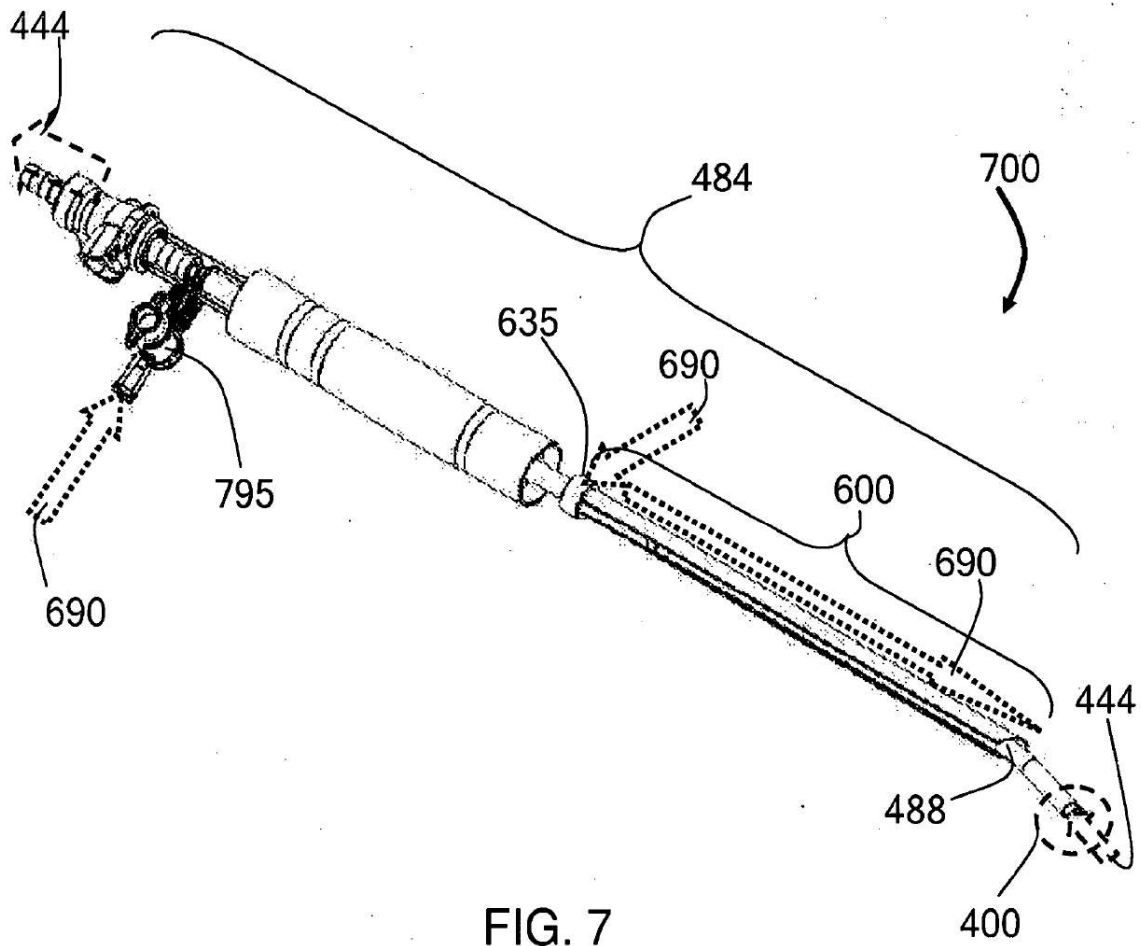
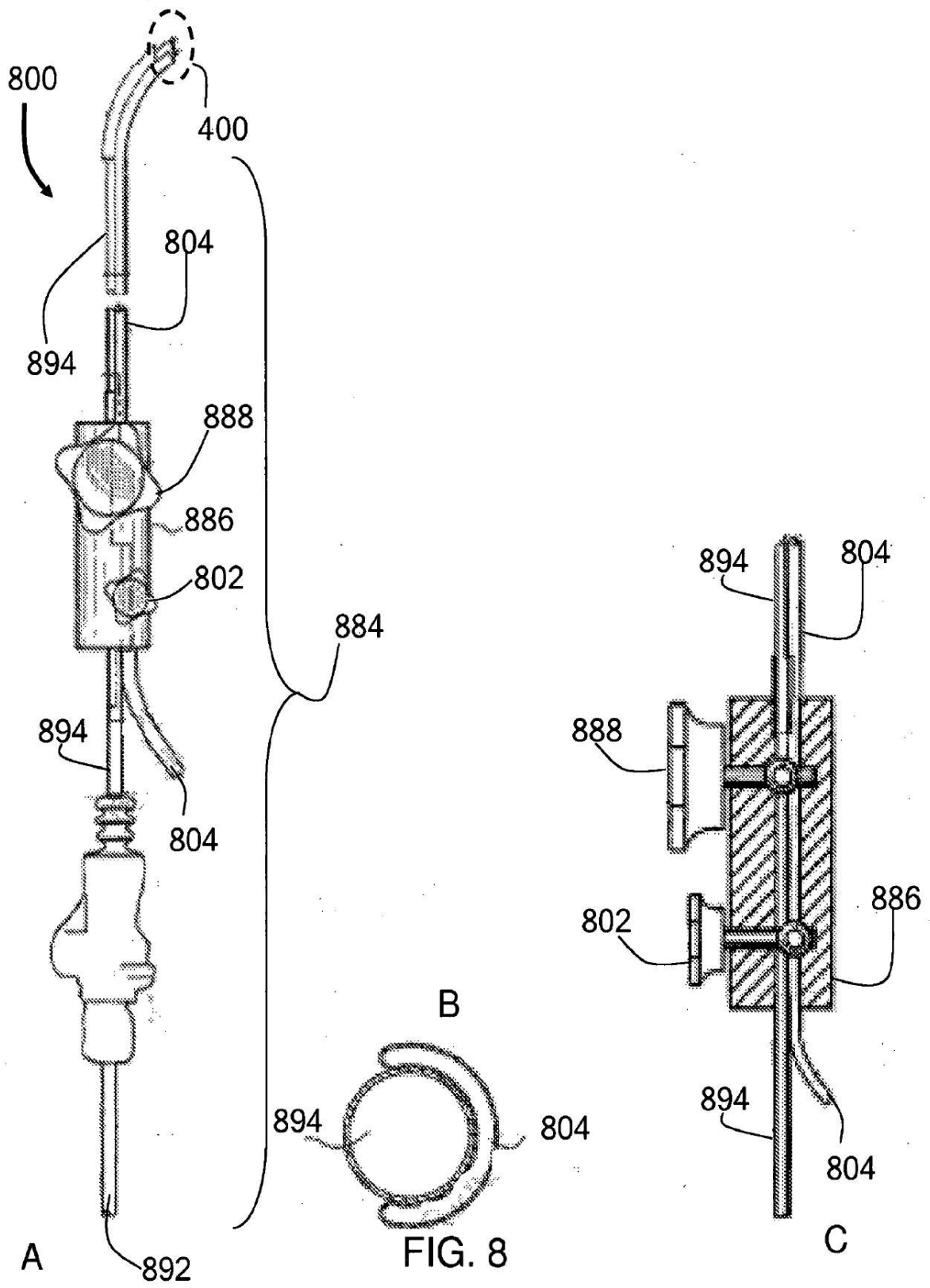
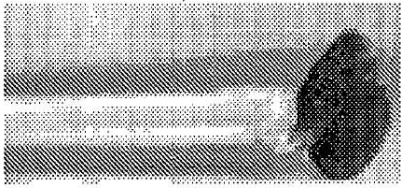
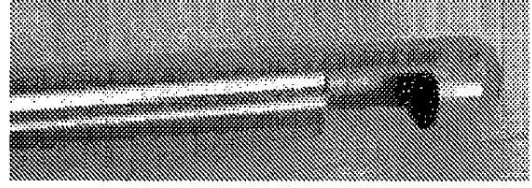


FIG. 7

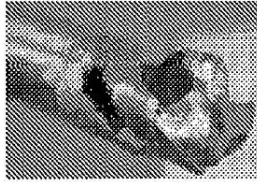




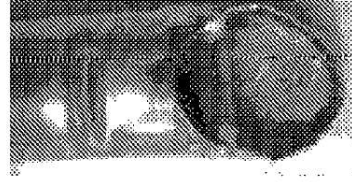
A



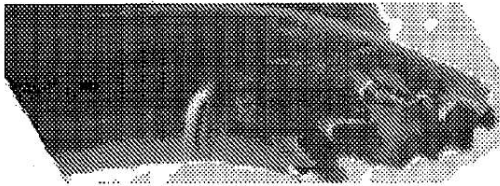
B



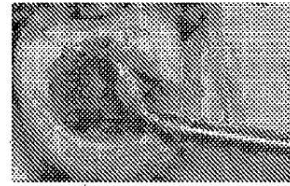
C



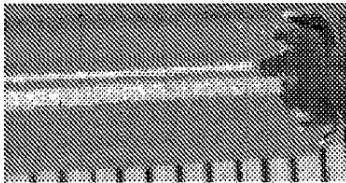
D



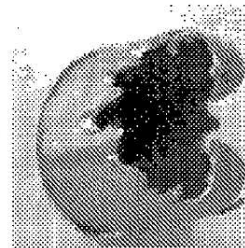
E



F

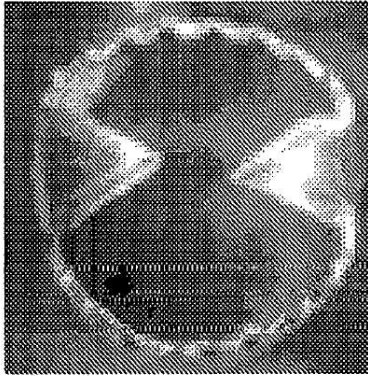


G

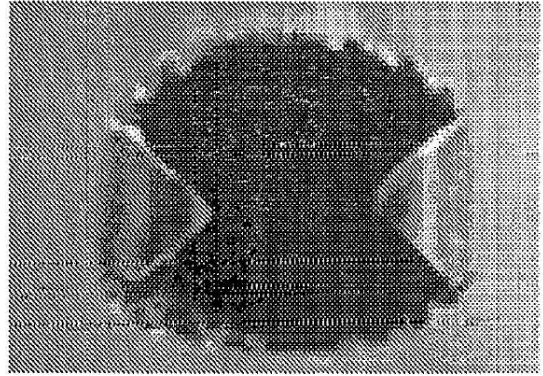


H

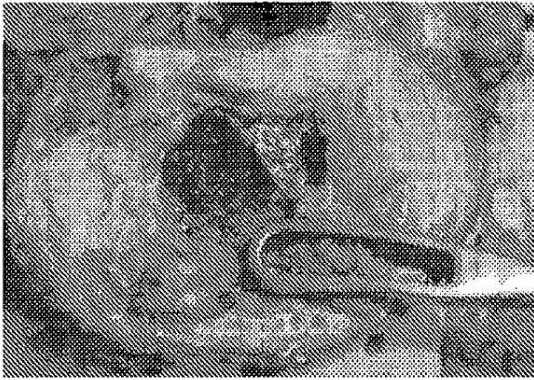
FIG. 9



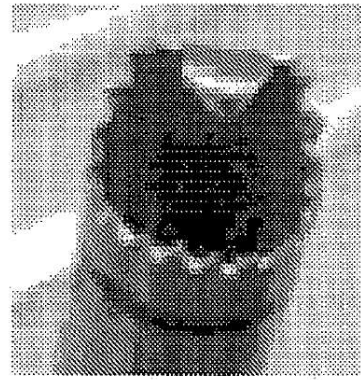
A



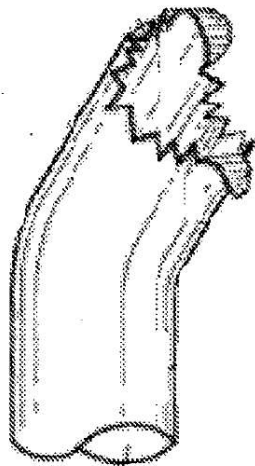
B



C

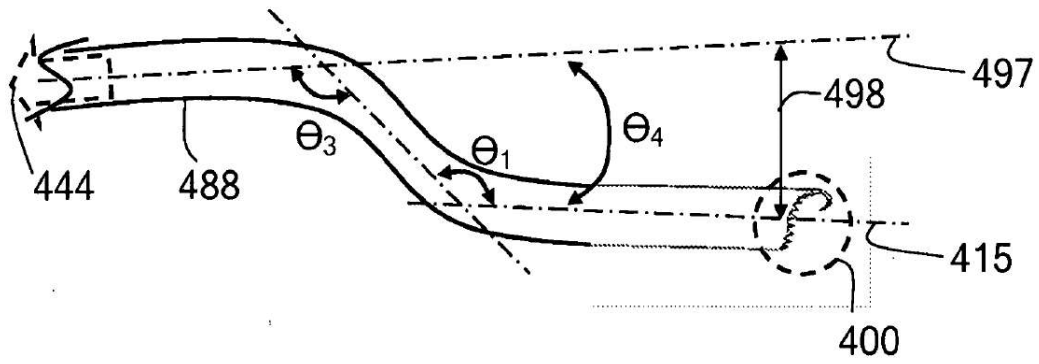


D

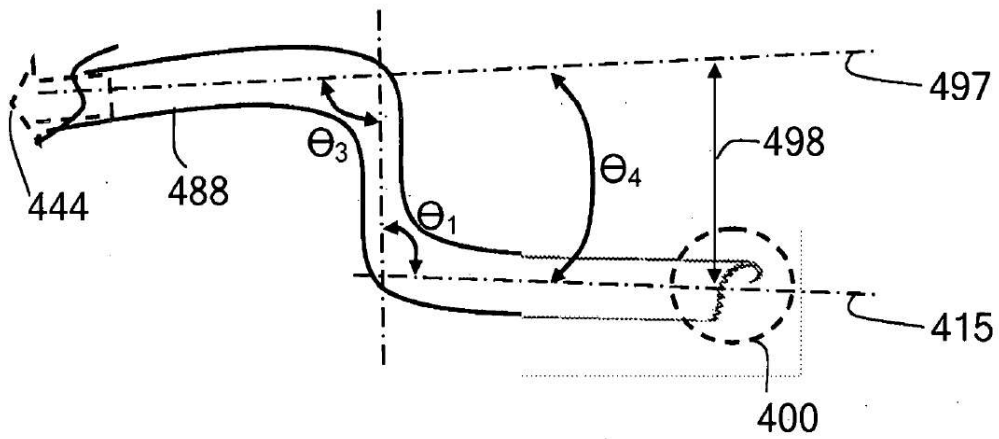


E

FIG. 10



A



B

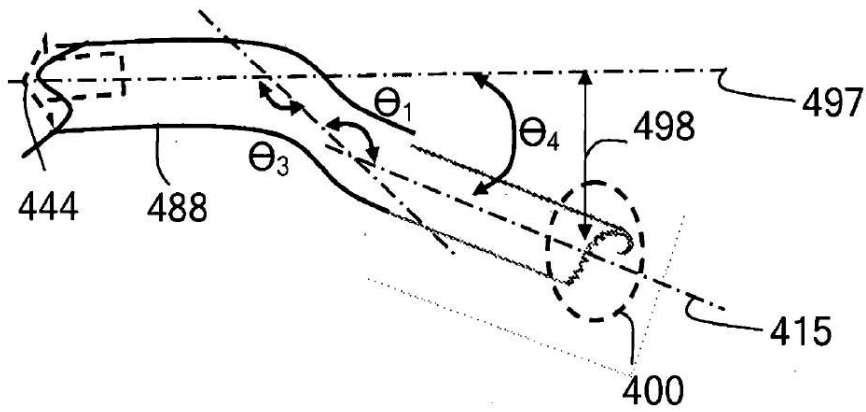


FIG. 11

C