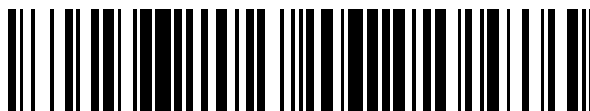


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 125**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/00** (2006.01)

**B65B 3/00** (2006.01)

**B65B 39/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2012 PCT/US2012/047462**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO13013081**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2012 E 12741215 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2734122**

54 Título: **Colector para llenar una pluralidad de cánulas**

30 Prioridad:

**20.07.2011 US 201161510022 P**

**19.10.2011 US 201161549091 P**

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

**06.07.2018**

73 Titular/es:

**STRYKER CORPORATION (100.0%)  
2825 Airview Boulevard  
Kalamazoo, MI 49002, US**

72 Inventor/es:

**HARSHMAN, GABRIEL, J.;  
BOBOLTZ, DAVID, R. y  
THELEN, ROSS, D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 675 125 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**

Colector para llenar una pluralidad de cánulas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere, en general, a un conjunto para cargar una cánula con una sustancia, por ejemplo, cemento óseo, que debe ser inyectada a un tejido vivo. Más particularmente, una vez mezclado el cemento, el conjunto de la presente invención es capaz de llenar simultáneamente una pluralidad de cánulas con cemento óseo.

**Antecedentes de la invención**

10 Los sistemas de mezclado y de administración de cemento óseo son bien conocidos para mezclar entre sí componentes separados de cemento óseo para formar una mezcla de cemento óseo uniforme y, a continuación, para administrar esa mezcla a un sitio objetivo. Típicamente, dichos sistemas emplean un mezclador que tiene un mango para mezclar manualmente los componentes. Una vez mezclados, la mezcla es transferida a continuación a un dispositivo de administración, tal como una jeringa o una cánula. Una cánula de cemento es un tipo de jeringa con una gran relación longitud a diámetro. Esta relación proporciona a un usuario una gran ventaja mecánica y una buena retroalimentación táctil. Los médicos llenan las cánulas con cemento óseo. Estas cánulas son llenadas antes de la administración de dicho cemento al sitio objetivo de un cuerpo.

La jeringa o cánula es usada para inyectar la mezcla de cemento óseo al sitio objetivo. El sitio objetivo puede ser un sitio anatómico, tal como un cuerpo vertebral, o el sitio objetivo puede estar en o cerca de un implante. Los ejemplos de sitios objetivo incluyen canales medulares para procedimientos de artroplastia total de cadera, cuerpos vertebrales para procedimientos de vertebroplastia o cifoplastia y otros sitios en los que se requiere cemento óseo.

20 Frecuentemente, los cementos óseos usados en estos procedimientos tienen tiempos de trabajo de 20 minutos o menos antes de que el cemento comience a endurecerse. Una vez que el cemento comienza a endurecerse, es difícil, si no imposible, para el médico continuar usando el cemento. Los sistemas actuales requieren una gran interacción del usuario en la configuración, incluyendo el mezclado de los componentes del cemento óseo y la transferencia manual del cemento al dispositivo de administración. Esto permite solo una pequeña cantidad de tiempo de trabajo. Tal como se ha indicado anteriormente, los dispositivos de administración actuales están disponibles en forma de una jeringa o cánula, y cada dispositivo de administración debe ser llenado con cemento óseo antes del uso.

30 Hay una serie de procedimientos médicos diferentes en los que, antes del inicio del procedimiento, es útil disponer de un número de cánulas llenadas previamente con cemento. Uno de dichos procedimientos es un procedimiento de refuerzo vertebral, que incluye cifoplastia y vertebroplastia, en el que las cánulas son cargadas previamente con cemento. Cada cánula llenada con cemento es colocada, una cada vez, en una cánula de acceso. Un émbolo empuja el cemento al interior del hueso objetivo. En un procedimiento de refuerzo vertebral, puede ser necesario inyectar el cemento desde múltiples cánulas al interior del paciente. Por consiguiente, frecuentemente, antes del inicio de la mayoría de los procedimientos, se cargan previamente al menos cuatro cánulas con cemento.

35 Una serie de sistemas de mezclado y de transferencia de cemento óseo permiten que las cánulas sean llenadas una a una. En el caso en el que se requiere llenar previamente múltiples cánulas con cemento para un procedimiento, la persona responsable de llenar las cánulas debe trabajar rápidamente para cargar previamente las cánulas con el fin de no retrasar el procedimiento quirúrgico.

40 En la técnica anterior, existe actualmente un sistema de administración que permite el llenado de cemento óseo dentro de múltiples jeringas. El documento WO 2005/123162 A1 describe dicho sistema. En este sistema, múltiples jeringas son separadas secuencialmente y son conectadas perpendicularmente a un extremo distal de un dispositivo de administración. Cada jeringa está equipada con una válvula. Una vez que el cemento ha llenado todo el depósito de una primera jeringa, el usuario conmuta la válvula a la posición "DESACTIVADO". Una vez en la posición "DESACTIVADO", el cemento ya no puede fluir a la jeringa. A continuación, el cemento puede llenar una siguiente jeringa en la secuencia. Una vez llenadas todas las jeringas, una a una, a continuación, las jeringas son retiradas del mezclador.

45 Aunque el sistema anterior ofrece algunos beneficios con relación a un sistema de mezclado y de administración de cemento de llenado individual, no carece de sus propias desventajas. El sistema no llena las jeringas simultáneamente. Se requiere que el usuario establezca los estados activado/desactivado de las válvulas individuales. La necesidad de accionar estas válvulas puede aumentar el tiempo necesario para llenar las cánulas. Además, la necesidad de accionar estas válvulas introduce la posibilidad de un error humano en el procedimiento de llenado de las cánulas.

50

**Sumario de la invención**

5 La presente invención se refiere a un conjunto nuevo y útil para cargar sustancias que deben ser inyectadas en un tejido vivo en el interior de una pluralidad de cánulas. Una de dichas sustancias es cemento óseo. Una característica adicional es proporcionar una liberación rápida de las cánulas llenas de sustancia desde el conjunto. Debido al tiempo de secado rápido del cemento óseo durante los procedimientos quirúrgicos, la presente invención proporciona un medio eficaz para proporcionar una pluralidad de cánulas rellenas de cemento para procedimientos quirúrgicos, tales como aumentos vertebrales.

10 El conjunto de la presente invención para cargar una cánula con una sustancia que debe ser inyectada en un tejido vivo se define en la reivindicación 1 adjunta. Además, un colector para su uso con dicho conjunto se define en la reivindicación 14. Las características adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención se define de manera particular en las reivindicaciones. Las características anteriores y características adicionales pueden entenderse mejor con referencia a la descripción siguiente, considerada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

15 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un sistema de mezclado y de administración de cemento, que incluye un dispositivo de mezclado, un tubo de administración y un colector con una pluralidad de cánulas de cemento;

La Figura 1A es una vista en perspectiva de una primera realización de un sistema de mezclado y de administración de cemento;

20 La Figura 1B es una vista en despiece ordenado de la realización de la Figura 1;

La Figura 1C es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la realización de la Figura 1 mostrada en una fase de administración;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del colector que incluye una carcasa del colector, una placa y cuatro cánulas de cemento conectadas;

25 La Figura 3 es una vista en perspectiva de la carcasa del colector, que incluye un bloque asegurado en el interior de la carcasa, y una pluralidad de conjuntos de válvula;

La Figura 4 es una vista en planta de la cara distal del colector, sin cánulas de cemento, que ilustra el bloque, un canal central, una pluralidad de conectores conectados al bloque, y una pluralidad de conjuntos de válvula asegurados al bloque y dentro de la carcasa del colector;

30 La Figura 4A es una vista en planta de la cara proximal del colector que ilustra un conector de tipo Luer, un reborde, una característica de ajuste a presión moldeada, una protuberancia cilíndrica y una abertura de entrada del colector;

La Figura 5 es una vista en planta de la carcasa del colector que ilustra una pata y un brazo de la carcasa del colector;

La Figura 6 es una vista en planta del colector en un modo de llenado múltiple con una pluralidad de cánulas de cemento conectadas;

35 La Figura 7 es una vista en planta del extremo distal del colector que ilustra la placa, y que muestra además la orientación de cuatro cánulas cargadas;

La Figura 7A es una vista en planta del extremo distal del colector, sin la placa, y cuatro cánulas cargadas aseguradas a cada abertura de válvula;

40 La Figura 8 es una vista en sección transversal del colector en el modo de llenado múltiple que ilustra una trayectoria de flujo continua desde un canal central a una pluralidad de sub-canales y un collar fijado a un extremo distal de un conector macho de canal central de bloque;

La Figura 8A es una vista en sección transversal del colector en el modo de llenado múltiple que ilustra la alineación de los sub-canales con el canal central, la placa y cuatro cánulas;

45 La Figura 9 es una vista en sección transversal del colector en un modo de llenado individual que ilustra una trayectoria de flujo no continua y la ausencia de la placa;

## ES 2 675 125 T3

La Figura 10 es una vista en despiece ordenado del colector que ilustra la carcasa del colector con un bloque y una pluralidad de conjuntos de válvula, y la placa con una pluralidad de cánulas conectadas;

La Figura 11 es una vista en perspectiva del colector en el modo de llenado individual sin la placa y una única cánula conectada al conector central;

5 La Figura 12 es una vista en despiece ordenado del colector en el modo de llenado individual que ilustra el conector central;

La Figura 13 es una vista en despiece ordenado del colector que ilustra la carcasa del colector y el bloque con todos los cuatro conjuntos de válvula conectados;

10 La Figura 14 es una vista en despiece ordenado del bloque de colector y una pluralidad de asientos de válvula y juntas tóricas;

La Figura 15 es una vista en despiece ordenado del conjunto de válvula de colector, el bloque y un muelle;

La Figura 16 es una vista en despiece ordenado de una válvula y una pluralidad de juntas tóricas de la válvula;

La Figura 17 es una vista en despiece ordenado de una pluralidad de cánulas de cemento y la placa que ilustra un par de brazos opuestos;

15 La Figura 18 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector con el sistema de mezclado y de administración;

La Figura 19 es una vista en planta de una realización alternativa del colector con el sistema de mezclado y de administración;

20 La Figura 20 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector que ilustra una tapa proximal, un elemento de bloqueo de tapa proximal, un cuerpo de canal, una pluralidad de engranajes y una tapa distal;

La Figura 21 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector en la que el cuerpo del canal y la pluralidad de engranajes están asegurados en el interior de las tapas proximal y distal;

La Figura 22 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector que ilustra cuatro conectores Luer a través de una cara distal de la tapa distal;

25 La Figura 23 es una vista en planta de una realización alternativa del colector que ilustra el cuerpo del canal y una pluralidad de engranajes asegurados en el interior de la tapa proximal;

La Figura 24 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra una trayectoria de flujo continua entre un canal central y una pluralidad de sub-canales;

La Figura 25 es una vista en planta que ilustra la parte superior de una realización alternativa del colector;

30 La Figura 26 es una vista en planta de una realización alternativa del colector que ilustra la vista distal de la tapa distal;

La Figura 27 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector con una pluralidad de cánulas de cemento conectadas al colector;

La Figura 28 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector con una pluralidad de cánulas de cemento conectadas al colector;

35 La Figura 29 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector que ilustra una carcasa del colector, una placa y cuatro cánulas de cemento conectadas;

La Figura 30 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector que ilustra la carcasa del colector, un tubo en Y, una pluralidad de tubos en ángulo y una pluralidad de tapas de válvula;

40 La Figura 31 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra una trayectoria de flujo no continua y la ausencia de la placa;

La Figura 31A es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra una tapa de válvula de dos partes con una sección superior y una sección inferior, y una junta tórica asentada en el interior de la sección inferior de la tapa;

La Figura 32 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra una pluralidad de válvulas, en el que cada válvula tiene una pluralidad de pestañas;

5 La Figura 33 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector que ilustra el tubo en ángulo, una pluralidad de muelles, las válvulas para cada tubo en ángulo, una junta tórica para cada válvula, y la tapa de la válvula;

La Figura 34 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector que ilustra una válvula con pestañas separadas circunferencialmente;

La Figura 35 es una vista en planta de una realización alternativa del colector que ilustra la placa;

10 La Figura 36 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra la placa;

La Figura 37 es una vista en planta de una realización alternativa del colector que ilustra la placa con una pluralidad de cánulas retiradas;

La Figura 38 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector que ilustra una trayectoria de flujo continua y la presencia de la placa;

15 La Figura 39 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector usada con el sistema de mezclado y de administración;

La Figura 40 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector usada con el sistema de mezclado y de administración;

20 La Figura 41 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector con una pluralidad de cánulas de cemento conectadas al colector;

La Figura 42 es una vista en despiece ordenado de una realización alternativa del colector que ilustra una carcasa del colector, un cartucho y una pluralidad de válvulas;

La Figura 43 es una vista en planta de una realización alternativa del colector;

La Figura 43A es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector;

25 La Figura 44 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de una realización alternativa del colector;

La Figura 45 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector;

La Figura 46 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del colector;

La Figura 47 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector; y

La Figura 48 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del colector.

### 30 **Descripción detallada de la invención**

#### I. Primera realización

35 Con el propósito de promover y comprender la presente invención, en el texto de la presente memoria se hacen referencias a realizaciones ejemplares de un dispositivo de mezclado y de administración de cemento óseo, con un colector para llenar simultáneamente una pluralidad de cánulas de cemento, solo algunas de las cuales se representan en las figuras.

40 Tal como se usa en la presente memoria, "distal" se refiere al extremo del dispositivo de administración desde el que se descarga la mezcla de cemento óseo, y "proximal" se refiere al extremo del dispositivo de administración opuesto al extremo desde el que se descarga la mezcla de cemento óseo y más cercano al usuario. Los términos "sustancialmente" y "aproximadamente", tal como se usan en la presente memoria, pueden aplicarse para modificar cualquier representación cuantitativa que podría variar permisiblemente sin resultar en un cambio en la función básica con la que está relacionada.

Los términos "mezclado", "transferencia" y "administración" son las tres distintas etapas que se encuentran generalmente en la mayoría de los sistemas de mezclado y de administración de cemento óseo. "Mezclado", tal como se usa en la

presente memoria, es el procedimiento en el que los componentes formadores de cemento óseo separados se mezclan entre sí usando un mezclador para crear cemento óseo. "Transferencia", tal como se usa en la presente memoria, es el procedimiento en el que el cemento óseo mezclado es transferido desde una cámara de mezclado a un tubo de administración para administrar el cemento óseo mezclado. "Administración", tal como se usa en la presente memoria, es el procedimiento final en el que el cemento mezclado sale de la cánula u otro dispositivo de administración y entra en el sitio objetivo durante el procedimiento quirúrgico.

Con referencia más detalladamente a los dibujos, un sistema de mezclado y de administración de cemento óseo se muestra generalmente en 30 en las Figuras 1, 1A, 1B y 1C. El sistema 30 de mezclado es capaz de llenar uno o un conjunto de una pluralidad de cánulas 38. El sistema 30 de mezclado incluye generalmente una carcasa 282 de mezclador, una paleta 284 de mezclado y un émbolo 288. La carcasa 282 del mezclador define una cámara 283 para recibir los componentes formadores de cemento óseo. La carcasa 282 del mezclador tiene una abertura de salida (no identificada) a un tubo 32, tal como se muestra en la Figura 1C. La paleta 284 de mezclado está dispuesta en el interior de la cámara 283 de mezclado. La paleta 284 de mezclado está fijada a un eje 285 accionado manualmente que se extiende fuera de la carcasa. El accionamiento del eje 285 resulta en un accionamiento similar de la paleta 284 para mezclar entre sí los componentes formadores de cemento óseo. El pistón 264 está montado de manera móvil a la carcasa 282 para su movimiento a través de la cámara 283 de mezclado. El pistón 264 es desplazado para mover el cemento óseo mezclado desde la cámara de mezclado al interior del tubo 32. El sistema 30 incluye también un émbolo 288 que inicialmente se mueve con el pistón 264. El émbolo 288 funciona como un segundo pistón. Tal como se describe más adelante, el émbolo 288 es avanzado más allá del pistón 264 para mover el cemento mezclado fuera del tubo 32 al interior de las cánulas 38 de un colector 34.

El sistema 30 de mezclado incluye además una línea 287 de vacío para la conexión a una bomba de vacío (no ilustrada y que no forma parte de la invención). El vacío se usa para retirar el gas desde la cámara 283. La retirada del gas disminuye la porosidad y aumenta la resistencia del cemento óseo.

Puede encontrarse una descripción detallada de la construcción de la carcasa 282, el pistón 264 y el émbolo 288 en la patente US N° 6.547.432.

Brevemente, el colector 34 incluye canales 56, 58, 60, 62 y 64 que están en comunicación de fluido con el tubo 32 para recibir el cemento mezclado descargado desde la cámara 283. Una placa 36 está acoplada de manera desmontable al extremo frontal dirigido distalmente del colector. La placa 36 sujeta las cánulas 38 al colector 34. Un conjunto de válvulas 52 está dispuesto en el colector. Las válvulas 52 regulan el flujo de cemento desde los canales interiores al colector.

El colector 34 incluye una carcasa 44, descrita ahora con referencia a las Figuras 4A, 8 y 13. La carcasa 44 incluye una base 45. La base 45 está formada con una abertura 33 de entrada del colector situada en el centro. La base 45 está formada además de manera que tenga una pluralidad de ranuras 41 separadas circunferencialmente que se extienden radialmente hacia el interior desde el perímetro exterior de la abertura 33 de entrada de la carcasa del colector. Tal como se muestra en la Figura 8, las ranuras 41 no se extienden toda la longitud a través de la abertura 33. Las ranuras 41 tienen una anchura de sección transversal que es menor que el espesor de la base 45. El espesor reducido de las ranuras 41 hace que las ranuras 41 sean flexibles con relación al resto de la base 45. La carcasa 44 está compuesta también por cuatro paredes 47, 49, 51 y 53 laterales que se extienden hacia arriba desde los bordes laterales de la base 45.

Tal como se muestra en las Figuras 3 y 13, una torreta 86 está situada entre cada par de paredes 47, 49, 51 y 53 laterales adyacentes. Cada torreta 86 de la carcasa del colector tiene una sección transversal con forma de C. La torreta tiene una sección exterior, no identificada, que se curva hacia el exterior desde las superficies exteriores de las paredes laterales con las que la torreta es integral. Cada torreta tiene dos secciones interiores, no identificadas. Las secciones interiores de la torreta, que están situadas en el interior de la carcasa 44, se curvan hacia el interior, una hacia la otra, pero no se juntan. Cada torreta 86 con forma de C define en el interior de la carcasa 44 un orificio 88 que se extiende a lo largo de la torreta 86. Tal como se muestra en las Figuras 4A y 5, una pata 90 se extiende debajo de cada torreta 86. Cada pata 90 tiene una forma semiesférica ligeramente aplanada. Las patas 90 se proyectan proximalmente hacia el exterior de la base 45 de la carcasa. Un poste 91 se extiende hacia arriba desde la base de cada pata 90, tal como se muestra en la Figura 8. Cada poste 91 se extiende hacia arriba a lo largo del eje central del orificio 88 interior a la torreta 86 con la que la pata es integral.

Un par de brazos 42 opuestos están moldeados integralmente con la carcasa 44 del colector. Cada brazo 42 se extiende hacia delante desde una pared lateral separada de entre las paredes 49 y 53 laterales. Cada brazo 42 tiene un saliente 98 situado debajo de la parte superior de la pared 49 o 53 lateral asociada. Los salientes 98 se proyectan hacia el exterior más allá de las paredes 49 y 53 laterales. El saliente 98 del brazo está separado de la pared 49 o 53 lateral asociada (el espacio entre el brazo y la pared lateral adyacente no está identificado). Cada brazo 42 es capaz de flexionarse con relación a la pared 49 o 53 lateral asociada. Un dedo 59 se extiende a lo largo de la superficie superior de cada brazo 42. Cada dedo 59 se extiende hacia el interior, hacia el brazo 42 opuesto.

Un bloque 50 está asentado en el interior de la carcasa 44 del colector. El bloque, descrito inicialmente con referencia a las Figuras 14 y 15, está formado a partir de una única pieza de plástico. El bloque 50 tiene un núcleo 93 central. Cuatro conectores 67 separados equiangularmente se proyectan hacia el exterior desde el núcleo 93. En realizaciones alternativas, los conectores 67 no están separados equiangularmente. Los conectores 67 están situados por encima de la base del núcleo 93 del bloque. Cada conector 67 tiene un espacio vacío generalmente cilíndrico (no identificado). Cada conector 67 está formado además de manera que en la pared superior e inferior del conector haya pequeñas aberturas 132 rectangulares opuestas que se abren al espacio vacío. Una banda 65 de refuerzo se extiende entre cada par de conectores 67 adyacentes, tal como se muestra en la Figura 14. En una versión, la banda 65 del bloque está definida por solo dos bandas separadas. Un conector 55 macho ahusado se extiende distalmente alejándose del núcleo 93 central del bloque. El conector 55 macho tiene secciones proximal y distal opuestas.

El núcleo 93 del bloque tiene una sección extrema proximal (no identificada) que tiene forma generalmente cilíndrica. Un anillo 12 se extiende circunferencialmente alrededor de la sección extrema proximal del núcleo, tal como se muestra en las Figuras 4A y 8. El anillo 12 se extiende desde la cara proximal del bloque 50. Una protuberancia 14 cilíndrica se extiende proximalmente hacia el exterior desde el anillo 12. La protuberancia 14 está formada de manera que tenga un orificio 16 roscado con extremo cerrado que se extiende hacia arriba desde el extremo proximal de la protuberancia. Más específicamente, el orificio 16 está formado para acoplarse con el extremo roscado complementario del tubo 32 de administración del sistema 30 de mezclado, tal como se ve en la Figura 1. Un conector 18 Luer se extiende proximalmente alejándose del núcleo 93 central del bloque a lo largo de su eje longitudinal. El conector 18 se extiende proximalmente alejándose de la cara dirigida proximalmente del orificio 16. El conector 18 Luer se extiende proximalmente alejándose del extremo abierto proximal del orificio 16. Los conectores Luer son los estándares ISO 594-1 o 594-2.

Tal como se ve mejor en las Figuras 4A y 9, el bloque 50 tiene una pluralidad de pestañas 10 separadas angularmente que se extienden radialmente desde la sección extrema proximal del núcleo 93 del bloque. Las pestañas 10 tienen una sección transversal que facilita el asentamiento de las pestañas 10 en las ranuras 41 de la carcasa del colector.

El bloque 50 está formado además con una serie de canales interiores. Un canal 56 central se extiende distalmente hacia adelante a través del conector 18 Luer. El canal 56 central se extiende axialmente a través del núcleo 93 central del bloque. En una realización preferida, el canal 56 central tiene un diámetro comprendido entre aproximadamente 1 mm y 5 mm. La parte más distal del canal 56 central funciona como el lumen a través del conector 55 macho. Una abertura 180 del extremo distal define una abertura situada distalmente del canal 56 central del bloque. Tal como se ve en las Figuras 8 y 9, un collar 219 está fijado al conector 55 macho con una protuberancia 221 ahusada. El collar 219 tiene una sección proximal y una sección distal (no identificada). Un diámetro interior y exterior de la sección proximal del collar es menor que un diámetro interior y exterior de la sección distal del collar, tal como se muestra en la Figura 9. Un extremo distal de la sección distal del collar define una abertura (no identificada). Una protuberancia 221 ahusada está situada circunferencialmente en el interior de una superficie interior de la sección proximal del collar. El conector 55 macho tiene un rebaje 222 ahusado moldeado complementario. La protuberancia 221 ahusada asegura el collar 219 al conector 55 macho, ya que el conector 55 macho está asegurado alrededor del extremo distal del canal 56 central del bloque, tal como se muestra en la Figura 9. El collar 219 está separado del bloque 50. En una versión, el collar 219 está formado a partir de una única pieza de plástico.

Un conjunto de sub-canales 58, 60, 62 y 64 se extiende hacia el exterior desde una abertura 68 de orificio transversal del canal 56 central. Los sub-canales tienen un diámetro comprendido entre aproximadamente 1 mm y 5 mm. Cada sub-canal del bloque se extiende a uno de los conectores 67. Cada sub-canal se abre a la base de uno de los conectores 67. En una versión, los sub-canales 58, 60, 62 y 64 se extienden perpendicularmente alejándose del eje longitudinal del canal 56 central. En realizaciones alternativas, los sub-canales 58, 60, 62 y 64 pueden formar un ángulo en cualquier dirección alejándose del eje longitudinal del canal 56 central.

Tal como se ve en las Figuras 8 y 15, cada conjunto 46 de válvula incluye una válvula 52 alojada en el interior de un asiento 54 de válvula. El asiento 54 de válvula es una única pieza de plástico. El asiento 54 de válvula tiene una carcasa 77 con forma tubular, tal como se muestra en la Figura 13. El diámetro exterior de la carcasa 77 está diseñado para facilitar el ajuste deslizante de la carcasa 77 en un orificio 88 de la torreta de la carcasa del colector. El extremo proximal de la carcasa 77 del asiento de válvula tiene extremos abiertos. Una tapa 61 se extiende sobre el extremo distal de la carcasa 77. La tapa 61 está formada con un centro de orificio pasante (no identificado) en el eje longitudinal de la carcasa 77, tal como se muestra en la Figura 8. Un reborde 63, mostrado en la Figura 13, se extiende parcialmente alrededor de la superficie exterior de la carcasa 77 del asiento de válvula. El reborde 63 está situado ligeramente por debajo de la tapa 61, tal como se ve mejor en las Figuras 3 y 13. Cuando el asiento 54 de válvula está montado en un orificio 88 de la torreta, el reborde 63 se apoya en la cara exterior de la torreta 86 para limitar el movimiento del asiento 54 de válvula al interior de la torreta 86.

Una protuberancia 130, que forma parte también del asiento 54 de válvula, es integral con la carcasa 77 del asiento, tal

- como se muestra en las Figuras 8 y 14. Cada protuberancia 130 se extiende perpendicularmente al eje longitudinal de la carcasa 77 asociada. Cada protuberancia 130 es cilíndrica. El diámetro exterior de la protuberancia 130 del asiento de válvula es tal que la protuberancia puede ser encajada en el espacio vacío definido por el receptáculo 67 del bloque, tal como se ve en la Figura 8. Debería apreciarse además que la protuberancia puede encajar entre las secciones separadas de la torreta 86 asociada interior a la carcasa 44. Un orificio (que se ve mejor en la Figura 9, aunque no está identificado) se extiende hacia el interior desde la cara exterior de la protuberancia 130 axialmente a través de la protuberancia 130. El orificio de la protuberancia se abre al espacio vacío en el interior de la carcasa 77 del asiento de válvula. Cuando la protuberancia 130 está asentada en el conector 67 complementario del bloque 50, los sub-canales 58, 60, 62 o 64 del bloque, interiores al conector 67, se abren al orificio del asiento de la válvula. La protuberancia 130 del asiento de la válvula tiene un dedo 133 de ajuste a presión, moldeado, mostrado en la Figura 14. Cada dedo 133 está dimensionado para asentarse en una de las aberturas 132 en uno de los conectores 67 integrales con el bloque 50. La protuberancia 130 del asiento de válvula está formada además de manera que tenga una ranura 128 que se extiende circunferencialmente alrededor de la superficie exterior de la protuberancia 130, mostrada en la Figura 14. Una junta 126 tórica está asentada en la ranura 128.
- El asiento 54 de válvula aloja una válvula 52, y juntas 82, 83 y 84 tóricas, tal como se muestra en las Figuras 15 y 16. Las juntas 82, 83 y 84 tóricas tienen todas ellas el mismo diámetro. La válvula 52 incluye una abertura 90 de salida, una abertura 92 de entrada, un vástago 94, un conector 97 macho ahusado, y un cuerpo 99, según las Figuras 15 y 16. El vástago 94 se extiende distalmente alejándose del cuerpo 99 de la válvula. El cuerpo 99 de la válvula tiene un diámetro mayor que el vástago 94 de la válvula. El conector 97 macho ahusado está situado en el extremo distal del vástago 94 de la válvula. El cuerpo 99 de la válvula incluye tres ranuras 120, 122 y 124 anulares separadas en el cuerpo de la válvula, tal como se muestra en la Figura 16. Las ranuras 120, 122 y 124 anulares son aproximadamente equivalentes, en lo que a su diámetro se refiere, a las juntas 82, 83 y 84 tóricas, de manera que las juntas tóricas están asentadas en las ranuras anulares. La abertura 92 de entrada está situada en el cuerpo 99 de válvula y entre las ranuras 122 y 124 anulares. La abertura 90 de salida está situada en el extremo distal del conector 97 macho ahusado de la válvula 52. El diámetro de la abertura 92 de entrada de la válvula es equivalente al diámetro de cada sub-canal 58, 60, 62 y 64. La abertura 92 de entrada se alinea con las aberturas de los sub-canales 58, 60, 62 y 64 del bloque cuando un conector 69 hembra de cánula está en compresión con un conector 97 macho. Un canal 95 con forma de L se extiende desde cada abertura 92 de válvula. La parte alargada del canal 95 funciona como el lumen que se extiende a través del cuerpo 99 de la válvula, el vástago 94 de la válvula y el conector 97 macho de la válvula. La abertura 90 de salida de la válvula es el extremo del canal 95. Un orificio con extremo cerrado (no identificado) está situado en un extremo proximal del cuerpo 99 de la válvula, tal como se muestra en la Figura 8. Este orificio tiene un diámetro aproximadamente igual al diámetro exterior del poste 91. En una realización preferida, la válvula 52 es una válvula de pistón.
- Tal como se muestra en la Figura 2, una pluralidad de cánulas 38 de cemento están conectadas al colector 34. Cada cánula 38 de cemento tiene extremos proximal y distal opuestos. Tal como se muestra en la Figura 6, la cánula 38 está compuesta por un apoyo 70 para dedos, un cubo 66, un conector 69 hembra, un orificio 71 de cubo (no mostrado) y un tubo 73. El apoyo 70 para dedos tiene generalmente forma de ala y se extiende hacia el exterior desde el cubo 66 de la cánula. Debido a su apoyo 70 para dedos con forma de ala, las cánulas 38, tal como se muestra en las Figuras 2 y 7, están posicionadas formando un ángulo, una con relación a la otra, de manera que hasta cuatro cánulas pueden ser sostenidas simultáneamente por el colector 34 para un llenado múltiple. El cubo 66 es una protuberancia que se extiende radialmente hacia el exterior desde el extremo proximal del tubo 73 de cánula y está asentado sobre el extremo proximal del tubo 73. El tubo 73 está asentado en el interior del orificio 71 del cubo en el extremo distal. El tubo 73, con el orificio 71 del cubo, define un lumen o espacio vacío que se extiende a lo largo de la cánula 38 que se abre a la abertura 40 de la cánula, tal como se muestra en la Figura 2.
- Tal como se muestra en la Figura 8, el conector 69 hembra tiene una sección roscada (no identificada), y un orificio 103 ahusado. El orificio 103 ahusado tiene una superficie 110 interior ahusada que tiene forma cónica y que se inclina hacia el interior desde el extremo proximal de la cánula 38. La superficie 110 interior ahusada define el espacio de orificio del conector 69 hembra. En una versión preferida, el conector 69 hembra es un conector Luer ISO estándar que se encuentra generalmente en cánulas de cemento óseo.
- Tal como se muestra en las Figuras 8 y 15, en un extremo cerrado de cada orificio 88 de la torreta hay un muelle 80. Tal como se muestra en la Figura 8, el muelle 80 está posicionado coaxialmente alrededor del poste 91 de la carcasa 44 proximalmente alejándose de la junta 82 tórica. El muelle 80 es un muelle de compresión helicoidal y comprende metal, plástico o acero inoxidable. El diámetro interior del muelle 80 es igual al diámetro exterior del poste 91. El muelle 80 está presente en todos los cuatro orificios 88 de las torretas 86. En una realización alternativa, la fuerza de empuje del muelle 80 puede ser replicada con una junta, un conector de caucho, una pieza de espuma o una característica moldeada.
- Además, tal como se muestra en las Figuras 1, 10 y 17, el colector 34 incluye una placa 36. La placa 36 sujeta las cánulas 38 de cemento a la carcasa 44 del colector durante el llenado. La placa 36 tiene una base 119. La base 119 es plana con un espesor comprendido entre aproximadamente 1,25 mm y 3,0 mm. Cuatro aberturas 37 se extienden a



través de las caras opuestas de la placa 36. Cada abertura 37 está separada en la placa 36 para corresponderse, y alinearse coaxialmente, con un conector separado de entre los conectores 97 de válvula. El diámetro de cada abertura 37 es también equivalente al diámetro del tubo 73 de la cánula. La placa 36 tiene además un poste 39 cilíndrico (no mostrado) que se extiende desde la cara proximal de la placa 36. El poste 39 está situado centralmente en la placa 36 para corresponderse coaxialmente con el conector 55 del bloque. El poste 39 define un orificio con extremo cerrado (no identificado) que se extiende hacia arriba desde el extremo proximal del poste. El diámetro del orificio con extremo cerrado del poste 39 es igual al diámetro exterior del conector 55.

Los anillos 85 integrales con la placa 36 se extienden hacia el exterior desde la cara dirigida distalmente de la placa. Cada anillo 85 está situado alrededor de una abertura separada de entre las aberturas 37. Los nervios 87 que están dispuestos en un patrón con forma de "X" se extienden también hacia el exterior desde la cara dirigida distalmente de la placa 36. Cada nervio 87 se extiende hacia el interior desde uno de los anillos 85 al centro de la placa. Los nervios 87 sirven para fortalecer la placa 36.

Dos patas 43 son integrales con y se extienden proximalmente alejándose de la placa 36. Las patas 43 están formadas integralmente con la placa y son flexibles con relación a la placa 36. Cada pata 43 tiene generalmente la forma de una pestaña de forma rectangular. Dos bordes 89 elevados se extienden hacia el exterior desde los lados que se extienden longitudinalmente de la pata 43. Una banda 96 se extiende hacia el exterior desde la superficie exterior de cada pata 43 entre los bordes 89 elevados. La banda 96 está situada más cerca de la placa 36 que los extremos proximales de cada pata 43. La distancia entre cada par de bordes 89 elevados es igual a la anchura a través de un brazo 42. Además, la distancia a través de las superficies exteriores de las patas 43 opuestas es ligeramente menor que la distancia a través de los dedos 59 opuestos integrales con los brazos 42 de la carcasa del colector.

El colector es ensamblado insertando muelles 80 coaxialmente sobre los postes 91 interiores a la carcasa 44 del colector. Las juntas 82, 83 y 84 tóricas son asentadas sobre las ranuras 120, 122 y 124 de válvula, respectivamente, tal como se muestra en la Figura 16. La válvula 52 del conjunto 46 de válvula es asentada a continuación en el interior del asiento 54 de válvula junto con las juntas 82, 83 y 84 tóricas, tal como se muestra en las Figuras 15 y 16. Este procedimiento se repite hasta que las cuatro válvulas 52 son asentadas en el interior de los asientos 54 de válvula.

La junta 126 tórica es asentada sobre la ranura 128 de la protuberancia, tal como se muestra en la Figura 14. A continuación, la característica 133 de ajuste a presión, moldeada, de cada protuberancia 130 de asiento de válvula es ajustada a presión a continuación con cada característica 132 de ajuste a presión, moldeada, del bloque 50 respectivo, tal como se muestra en la Figura 14. La protuberancia 130 es integral con el asiento 54 de válvula. Este procedimiento se repite hasta que todos los cuatro asientos 54 de válvula son ajustados a presión con el bloque 50, tal como se muestra en las Figuras 13, 14 y 15. El bloque 50 con todos los cuatro conjuntos 46 de válvula fijados es ajustado a continuación por deslizamiento sobre el muelle 80 y el poste 91 respectivos de la carcasa 44 del colector, tal como se muestra en la Figura 8. A continuación, las pestañas 10 separadas angularmente en la base del bloque 50, tal como se ve en la Figura 4A, se usan para ajustar a presión el bloque 50 entre las ranuras 41 complementarias de la carcasa del colector. Por consiguiente, el bloque 50 junto con todos los cuatro conjuntos 46 de válvula, son fijados a la carcasa 44 del colector, tal como se ve mejor en la Figura 13. Cuando el colector está en este estado, los muelles 80 presionan contra las válvulas. Cada muelle 80 empuja la válvula lejos de la base de la carcasa. De esta manera, cada válvula 52 es posicionada de manera que el orificio de la válvula esté no esté alineado con el sub-canal de bloque complementario. Las tapas 61 previenen que los muelles 80 empujen las válvulas 52 fuera de los asientos 54 de válvula. En versiones alternativas, el bloque 50 es asegurado a la carcasa 44 del colector mediante el uso de tornillos, elementos de sujeción, una placa de retención, encastrado térmico o soldadura.

Las cánulas 38 son ajustadas por deslizamiento a través de las aberturas 37 de placa respectivas. A continuación, la placa 36 es posicionada de manera que las cánulas estén dispuestas sobre los conectores 37 de válvula.

La aplicación continua de presión sobre la carcasa 44 del colector contra la placa 36 supera la fuerza dirigida hacia el exterior que los muelles 80 aplican sobre las válvulas. Las válvulas son presionadas hacia abajo sobre los postes 91. Eventualmente, las válvulas son desplazadas una distancia suficiente para que cada abertura 92 de válvula se alinee con los sub-canales 58, 60, 62 o 64 de bloque complementarios. Como resultado de este alineamiento de las válvulas 52 con los sub-canales del bloque, las válvulas están en un estado abierto. Simultáneamente, con el desplazamiento de las válvulas al estado abierto, los dedos 59 integrales con los brazos 42 de la carcasa se ajustan a presión sobre las bandas 96 integrales con las patas 43 de la placa. El apoyo de los dedos 59 contra las bandas 96 bloquea la fuerza aplicada desde los muelles 80 que empuja las válvulas 52 y, por extensión, la placa 36 y las cánulas 38, lejos de la carcasa 44 del colector. Con el fin de facilitar este acoplamiento de los dedos 59 de la carcasa del colector con la placa 36, puede ser necesario presionar hacia el interior los salientes 98 con el fin de pivotar los dedos hacia el exterior.

La superficie 110 interior ahusada se inclina hacia el interior desde el extremo proximal de cada cánula 38, tal como se muestra en la Figura 8, para complementar el extremo ahusado del conector 97 de válvula. El conector 97 macho ahusado de la válvula 52 está asentado en el interior del conector 69 hembra para crear una conexión macho-hembra.

Las paredes exteriores del conector 97 macho de la válvula crean un tope con la superficie 110 interior ahusada del conector 69 hembra, tal como se muestra en la Figura 8. Esta conexión macho-hembra proporciona una trayectoria de flujo continua desde cada abertura 90 de válvula a cada espacio de orificio de conector hembra de cánula respectivo para una comunicación de fluido. En una realización preferida, el conector 97 macho de la válvula es activado por Luer. Los apoyos 70 para dedos de las cánulas 38 están presentes para que el usuario agarre las cánulas 38 con el fin de crear una conexión macho-hembra segura. La abertura 90 del conector 97 macho de la válvula y el orificio 103 ahusado del conector 69 hembra son ambos Luers ISO estándar que proporcionan un sello completo entre cada cánula 38 y cada válvula 52.

Como consecuencia del asentamiento de la placa 36 sobre la carcasa 44, el conector 55 integral con el colector se asienta en el orificio con extremo cerrado integral con el poste 39 de la placa.

#### A. Modo de llenado múltiple

Una vez ensamblado el colector 34 con cuatro cánulas 38 usando la placa 36, tal como se muestra en la Figura 1, las cánulas 38 son llenadas con cemento óseo. El cemento óseo es mezclado en la cámara 283 usando la paleta 284 de la Figura 1C. Una vez mezclado el cemento óseo, el pistón 264 es accionado para forzar el cemento al interior del tubo 32 de administración. La sección roscada del tubo 32 de administración es fijada de manera roscada al orificio 16 del bloque del colector. La abertura del extremo distal del tubo 32 de administración está en comunicación de fluido con el conector 18 Luer del orificio 16 del bloque. El émbolo 288 es avanzado más allá del pistón 264 para mover el cemento óseo mezclado fuera del tubo 32 de administración al interior del colector 34. El cemento óseo fluye desde el tubo 32 del sistema 30 de mezclado y de administración al interior de la abertura del extremo proximal del canal 56 central, a través de la abertura 33 de entrada del colector, del bloque 50. El cemento avanza distalmente hacia adelante a través del canal 56 central del bloque 50 más allá de la abertura 68 del orificio transversal. Una vez que el cemento se desplaza a través de la abertura 68 del orificio transversal, el cemento continúa hacia abajo por el canal 56 central al interior del conector 55. El poste 39 de la placa, que se extiende sobre el extremo abierto del conector 55, bloquea el flujo desde el conector 55.

Una vez que el cemento ha llenado el segmento del canal 56 central interior al conector 55, el cemento es forzado a fluir a través de los sub-canales 58, 60, 62 y 64. El cemento fluye a través de los sub-canales 58, 60, 62 y 64 a los orificios de la válvula. Las juntas 82, 83, 84 tóricas previenen las fugas de cemento entre la válvula 52 y el asiento 54 de la válvula. La junta 126 tórica de la protuberancia 130 del asiento de la válvula previene las fugas de cemento entre la protuberancia 130 y el conector 67 circundante.

A continuación, el cemento fluye desde cada orificio de válvula al interior del lumen 40 de la cánula 38 asociada. Debido a la presión ejercida por el usuario desde el dispositivo de administración, el cemento se desplaza simultáneamente a través de los lúmenes 40 de las cánulas hasta que cada cánula 38 se llena.

Una vez que el cemento ha llenado simultáneamente una pluralidad de cánulas 38 de cemento, el usuario desacopla la placa 36 del colector 34 presionando los brazos 42 hacia el interior. Esto resulta en que los dedos 59 del brazo pivotan alejándose de las bandas 96 integrales con las patas 43 de la placa. La placa 36, con las cánulas 38 conectadas, es separada a continuación del colector 34, tal como se ve en la Figura 10. Las cánulas llenas de cemento son retiradas individualmente de la placa para su uso.

Una vez que la placa 36 ha sido separada del colector 34, la placa 36 transporta las cánulas llenas de cemento. Cada cánula 38 es retirada de la placa 36, una cada vez, retirando el tubo 73 de la abertura 37 de la placa.

Como una consecuencia adicional de la retirada de la placa 36 desde la carcasa 44 del colector, cada cánula 38 ya no empuja la válvula 52 asociada al interior del asiento de válvula. Cada válvula es libre para moverse en el interior del asiento de la válvula. Por lo tanto, cada muelle 80 empuja la válvula 52 hacia adelante hasta que la válvula 52 se apoya en la tapa 61. Debido a que la válvula está situada hacia adelante dentro del asiento de la válvula, el orificio de la válvula pierde su alineamiento con el sub-canal del bloque asociado. En otras palabras, la válvula vuelve a un estado cerrado desde un estado abierto, tal como se ve en la Figura 9.

Si se requieren cánulas adicionales durante el procedimiento quirúrgico, el usuario puede volver a abastecer la placa 36 con cualquier combinación de una, dos, tres o cuatro cánulas para el llenado. Una vez más, cuando se monta una cánula en la placa, la cánula 38 supera la fuerza del muelle 80 y una vez más desplaza la válvula 52 asociada hacia atrás en el interior del asiento 54 de válvula. La válvula es devuelta al estado abierto. Cuando una cánula no está montada en la placa 36, cuando la placa vuelve a ser fijada, la válvula no es desplazada por la nueva fijación de la placa. Por lo tanto, la válvula permanece en el estado cerrado.

Debería apreciarse que el volumen de cemento en el interior del tubo 32 de administración es sustancialmente mayor que el volumen de cemento en el interior de las cuatro cánulas 38 de cemento, más cualquier volumen de cemento contenido en el interior del canal central del colector y los sub-canales. El volumen de cemento en el tubo 32 de administración es

suficiente para llenar al menos ocho cánulas 38 de cemento. Por lo tanto, un usuario puede realizar múltiples iteraciones del modo de llenado múltiple para llenar un primer conjunto de cuatro cánulas seguido de un segundo conjunto de cuatro cánulas.

B. Modo de llenado individual

5 En el caso en el que el profesional solo desea llenar las cánulas, una cada vez, el sistema puede ser operado en un modo de llenado individual, ilustrado y mostrado en las Figuras 9, 11 y 12. En este modo, el usuario no conecta una cánula a la placa ni monta la placa a la carcasa del colector. Por el contrario, el usuario simplemente conecta la cánula al conector 55 macho del colector, tal como se muestra en las Figuras 9, 11 y 12, a través del collar 219. La abertura 180 distal está definida por la abertura de la sección distal del conector 55 macho. Debido a que no hay cánulas 38 presionando contra las válvulas 52, los muelles 80 continúan manteniendo las válvulas 52 en el estado cerrado. Por consiguiente, cuando el émbolo 288 fuerza el cemento a través del colector 34, no hay flujo de cemento desde los conectores 97 de válvula. Solo hay flujo de cemento a través del conector 55 de bloque al interior de la cánula 38 conectada. Si el usuario desea un modo de llenado individual secuencial en lugar de un segundo llenado múltiple simultáneo, queda a la discreción del usuario hacerlo.

15 II. Primera realización alternativa

De manera similar, el colector puede estar diseñado de manera alternativa para conseguir un llenado múltiple simultáneo de cánulas de cemento con una liberación simultánea de dichas cánulas una vez completado el llenado. En esta versión, una pluralidad de cánulas están conectadas a cuatro aberturas 246 de salida, situadas distalmente, separadas. Las cánulas 38 están conectadas a una pluralidad de conectores 232 y 234 Luer respectivos. La Figura 18 ilustra un dispositivo 30 de mezclado y de administración de cemento óseo con una realización alternativa del colector 220.

Las Figuras 18-21 ilustran un sistema alternativo. Este sistema incluye la unidad 30 de mezclado y de administración de cemento óseo descrita anteriormente y un colector 220 alternativo. El colector 220 está compuesto por un sistema de tapa de dos partes que incluye una tapa 226 proximal y una tapa 244 distal. El colector 220 incluye una pluralidad de engranajes 238 y 242, una placa 268 circular con una pluralidad de conectores 232 y 234 Luer que se extienden desde una cara distal de la placa 268, y un pasador 223 de bloqueo. La placa 268 define una pluralidad de canales para que el cemento óseo se desplace en el interior del colector 220.

La tapa 226 proximal se muestra con una tapa 244 distal en las Figuras 20 y 21. La tapa 226 proximal tiene una base 227 y un reborde 233. El reborde 233 se extiende distalmente desde una cara distal de la base 227. El reborde 233 tiene una pluralidad de nervios (no identificados) que están separados circunferencialmente sobre una superficie exterior (no identificada) del reborde 233. Los nervios del reborde se usan para agarrar la tapa 226 proximal. El reborde 233 de tapa proximal interior es dos superficies 225 y 228 interiores. La superficie 225 interior está situada en una sección proximal (no identificada) del reborde 233. La superficie 228 interior está situada en una sección distal (no identificada) del reborde 233. La superficie 225 interior tiene un diámetro más pequeño que la superficie 228 interior. Esta relación crea una protuberancia 235 de reborde en una cara distal de la sección 225 interior.

35 Una pluralidad de dientes 228 están dispuestos sobre la superficie 228 interior del reborde, tal como se muestra en la Figura 20. Los dientes 228 se extienden circunferencialmente alrededor de la superficie 228 interior del reborde. Un poste 241 exterior se extiende circunferencialmente desde una cara distal de la tapa 226 proximal, tal como se muestra en la Figura 20. Una pluralidad de características 261 de ajuste a presión, separadas, están dispuestas a lo largo de la circunferencia del poste 241. La tapa 226 proximal es integral con el poste 241, las características 261 de ajuste a presión y los dientes 228, y está compuesta por una única pieza de plástico.

La tapa 226 proximal tiene una abertura 224 de canal central. El diámetro de la abertura 224 de canal central proximal está comprendido entre aproximadamente 1 mm y 5 mm. Situada desplazada con relación al centro sobre la base 227 de la tapa 226 proximal, hay una abertura 229 de pasador de bloqueo. La abertura 229 del pasador de bloqueo está configurada para recibir un pasador 223 de bloqueo de tapa proximal, tal como se muestra en la Figura 20. El pasador 223 de bloqueo está compuesto por una placa 254 circular. Extendiéndose distalmente desde el centro de una cara distal de la placa 254 de pasador hay una protuberancia 255 cilíndrica. Extendiéndose distalmente más allá de la protuberancia 255 hay una segunda protuberancia 258 cilíndrica. La protuberancia 258 tiene un diámetro que es menor que el diámetro de la protuberancia 255. Las protuberancias 255 y 258 y la placa 254 de pasador son integrales y están compuestos por una única pieza de plástico.

50 La placa 268 circular es distal a la tapa 226 proximal y está asentada en el interior de la tapa 226 proximal, tal como se muestra en las Figuras 20 y 21. La placa 268 circular está compuesta por una única pieza de plástico. La placa 268 circular está dimensionada para asentarse contra la base 227 de tapa proximal. Una pluralidad de nervios 236 semiesféricos están dispuestos sobre una cara distal de la placa 268. Los nervios 236 se extienden desde el centro de la placa 268 hacia el borde exterior de la placa 268. Cada nervio 236 está formado para definir un sub-canal 256, tal como

se ve en la Figura 24. Un poste 252 se extiende desde una cara proximal de la placa 268, tal como se ve en las Figuras 24 y 25. El poste 252 es integral con la placa 268. El poste 252 está situado centralmente sobre la cara proximal de la placa 268 y tiene un orificio (no identificado). Extendiéndose proximalmente desde la base del orificio hay un conector 265 Luer. El conector 265 está situado centralmente en la cara proximal de la placa 268. El conector 265 tiene una abertura 266 de entrada. La abertura 266 de entrada de la placa conduce al interior de los sub-canales 256 del reborde. Dos protuberancias 230 cilíndricas se extienden distalmente desde un primer par de extremos diametralmente opuestos de los nervios 236. Dos protuberancias 231 cilíndricas se extienden distalmente desde un segundo par de extremos diametralmente opuestos de los nervios 236. Las protuberancias 230 y 231 tienen cada una un orificio 237 pasante que extiende la longitud de las protuberancias. Dos conectores 232 Luer se extienden distalmente desde una sección extrema distal de las protuberancias 231. Dos conectores 234 Luer se extienden distalmente desde una sección extrema distal de las protuberancias 230. Ambos conectores 232 tienen la misma longitud y son más largos que ambos conectores 234. Los conectores 234 tienen la misma longitud. Los sub-canales 256 de nervio se extienden al interior de los orificios 237 de las protuberancias 230 y 231 para estar en comunicación de fluido. Los orificios 237 de las protuberancias 230 y 231 conducen al lumen de los conectores 234 y 232, respectivamente, para estar en comunicación de fluido. Los cuatro conectores 232 y 234 tienen el mismo diámetro y son integrales con la placa 268 circular. Los conectores 232 y 234 son conectores Luer ISO estándares.

Tal como se muestra en la Figura 20, la placa 268 circular tiene también cuatro clavijas 260 anti-rotacionales que se extienden distalmente desde la cara distal de la placa 268. Las clavijas 260 anti-rotacionales están compuestas por una protuberancia 214 cilíndrica y un vástago 215. La protuberancia 214 se extiende desde la cara distal de la placa 268. El vástago 215 se extiende distalmente desde la protuberancia 214. El vástago 215 tiene un diámetro que es menor que el de la protuberancia 214 cilíndrica. Las clavijas 260 son integrales con la placa 268 circular. Las clavijas 260 están situadas cerca del borde exterior de la placa 268.

Un orificio 239 está situado desplazado con relación al centro en la placa 268. El orificio 239 tiene el mismo diámetro que la abertura 229 del pasador de bloqueo de tapa proximal.

El colector 220 incluye además una pluralidad de engranajes 238 y 242 planetarios. Los engranajes 238 planetarios tienen la misma longitud. Los engranajes 242 tienen también la misma longitud. Los engranajes 238 son más largos que los engranajes 242. Ambos engranajes 238 y 242 tienen un diámetro interior y un diámetro exterior iguales. En una versión, los diámetros interiores de los engranajes 238 y 242 son aproximadamente iguales a los diámetros exteriores de los conectores 232 y 234. Los engranajes 238 y 242 tienen también dientes 240. Los dientes 240 están dimensionados para acoplarse con los dientes 228 de la tapa. Los dientes 240 están situados en un extremo proximal de los engranajes planetarios. Cada engranaje 238 y 242 tiene un orificio pasante (no identificado) que extiende la longitud longitudinal del engranaje. Una sección distal de cada orificio pasante del engranaje está roscada. Esta rosca está dimensionada para aceptar un conector Luer macho roscado.

La tapa 244 distal se muestra en las Figuras 20 y 21. La tapa 244 distal está compuesta por una única pieza de plástico. La tapa 244 distal tiene una pluralidad de postes 271 cilíndricos. En la Figura 20, se muestran dos postes 271 de altura exagerada con propósitos ilustrativos. Los postes 271 están situados cerca del borde exterior del escalón 243. Los postes 271 están situados para corresponderse coaxialmente con las clavijas 260 anti-rotacionales. Cada poste 271 define un orificio con extremo cerrado (no identificado) que se extiende hacia el interior desde el extremo proximal del poste. Un escalón 243 circular se extiende proximalmente alejándose de una cara proximal de la tapa 244 distal. El escalón 243 es una protuberancia cilíndrica que tiene un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro de la cara proximal de la tapa 244 distal. Una ranura 267 anular está situada en el escalón 243 y la cara proximal de la tapa 244 distal. Las características 261 de ajuste a presión proximales se asientan en las ranuras 267 para mantener las tapas unidas.

Una serie de manguitos 290 se extienden perpendicularmente alejándose de la cara dirigida distalmente de la tapa 244. Cada manguito 290 está formado con una abertura 246. Unos nervios 292 elevados se extienden también perpendicularmente alejándose de la cara distal de la tapa 244. Los nervios 292 se extienden entre los manguitos 290 y las placas 292 arqueadas. El diámetro de la abertura 246 de tapa distal es aproximadamente igual al diámetro exterior de los engranajes 238 y 242 planetarios. Un orificio 263 central está situado centralmente en el interior de la tapa 244 distal. Las placas 292 arqueadas se extienden hacia el interior desde el perímetro exterior de la tapa 244. Las placas 292 están separadas entre sí, de manera arqueada, para definir una pluralidad de ranuras 262 entre cada par de placas. Este colector puede ser enviado con las cánulas ya conectadas. Cada cánula 38 tiene un apoyo 70 para dedos que se extiende a través de una de las ranuras 262. La presencia de las placas 292 circundantes previene la rotación del apoyo para dedos y, por extensión, de la totalidad de la cánula. Esto previene la rotación de la cánula, que podría resultar en la rotación de la cánula libre del colector 220.

El colector 220 es ensamblado mediante un ajuste deslizante de los cuatro engranajes 238 y 242 planetarios sobre los conectores 232 y 234 de la placa 268, respectivamente.

5 A continuación, los engranajes 238 y 242 con la placa 268 son insertados en el interior de la tapa 226 proximal. El borde exterior de la placa 268 se apoya en la superficie 225 interior de la sección 233 de reborde de tapa proximal. Una vez insertada la placa 268 en el interior de la tapa 226, los dientes 240 de los engranajes 238 y 242 están alineados con los dientes 228 de la tapa 226 proximal. Mostrados en la Figura 22, los dientes 240 del engranaje 238 están alineados con los dientes 228 de la tapa proximal.

10 A continuación, la tapa 244 distal es introducida en la tapa 226 proximal y la placa 268. Las clavijas 260 anti-rotacionales de la placa se asientan en el interior de los orificios con extremo cerrado de los postes 271 de tapa distal. La placa 268 y la tapa 244 distal están ahora aseguradas entre sí. Este apoyo previene que la placa 268 gire en el interior del colector 220. Cuando la tapa proximal y la tapa distal se acoplan durante el uso, las clavijas 260 anti-rotacionales sirven para proporcionar un efecto anti-rotacional y sirven, de manera secundaria, como elementos de posicionamiento para bloquear/alinear la tapa 226 proximal con la tapa 244 distal.

15 Una vez colocada la tapa 244 distal sobre la tapa 226 proximal, con el conjunto de engranajes y la placa 268 en su interior, las pestañas 261 de bloqueo y la ranura 267 anular se usan para sellar entre sí las tapas proximal y distal. Un colector 220 completamente sellado se muestra en la Figura 22. A continuación, en el colector 220 se introducen cuatro cánulas 38 de cemento (o estiletes o jeringuillas, no identificadas) para un llenado simultáneo. Los cuatro conectores 232 y 234 tienen un extremo distal ahusado. En una versión preferida, los conectores 232 y 234 son conectores Luer ISO estándar. Las cánulas 38 de cemento son conectadas a los conectores 232 y 234 antes del llenado. A continuación, cada cánula 38 de cemento es roscada a una sección distal de engranaje roscada complementaria.

20 Una vez aseguradas las cánulas 38 de cemento al colector 220, tal como se muestra en la Figura 27, ahora el cemento óseo puede ser inyectado al interior del colector 220 para un llenado simultáneo. A continuación, el cemento óseo es mezclado y administrado usando el sistema 30. Una vez mezclado el cemento óseo, es administrado al colector 220 a través de la abertura 266 de entrada del conector.

25 Por consiguiente, el cemento óseo fluye a través de la abertura 266 de entrada de conexión y al interior de cada sub-canal 256 del nervio, tal como se muestra en la Figura 24. Desde cada sub-canal 256 del nervio, el flujo de cemento es desviado posterior y simultáneamente al lumen de los cuatro conectores 232 y 234. El cemento sale de las aberturas extremas distales de los conectores 232 y 234 y entra a cada una de las cánulas 38 de cemento conectadas respectivas. El llenado simultáneo de la pluralidad de cánulas se consigue una vez que el flujo es enrutado a través del colector 220.

30 Una vez llenadas las cuatro cánulas 38 con cemento óseo, a continuación, el usuario gira la tapa 226 proximal en una dirección opuesta a la de la tapa 244 distal para hacer girar los engranajes 238 y 242 a lo largo de los dientes 228 y 240. Una vez que el colector 220 es girado aproximadamente 75 grados, las cánulas 38 son liberadas simultáneamente, todas a la vez, del colector 220. Durante este procedimiento, las pestañas 261 giran en las ranuras 267. El pasador 223 de bloqueo de la tapa proximal sirve para prevenir que el usuario libere prematuramente las cánulas girando la tapa distal de la tapa proximal. El pasador 223 debe ser retirado manualmente por el usuario cuando se consigue el llenado simultáneo de las cánulas 38 de cemento, y el usuario está preparado para la liberación simultánea de las cánulas 38 desde el colector 220. Las ranuras 262 sirven para mantener las cánulas 38 retenidas estáticamente en el interior de la tapa 244 distal durante la liberación simultánea. Debido a esta disposición, cuando el usuario gira la tapa 226 proximal del colector 220, las ranuras 262 ayudan a liberar simultáneamente las cuatro cánulas 38 de cemento desde los conectores 232 y 234.

40 En la versión descrita, como consecuencia de la rotación de la tapa proximal a la posición de liberación de las cánulas, cada pestaña 261 tiene un reborde que se ajusta a presión en una de las ranuras 262 integrales con la tapa distal. Este acoplamiento de pestaña-en-ranura detiene la rotación adicional de la tapa distal. El bloqueo de esta rotación previene la reutilización del colector 220.

### III. Segunda realización alternativa

45 Ahora, se describe un segundo colector 308 alternativo que puede ser parte del sistema, inicialmente con respecto a las Figuras 28 y 29. El colector 308 incluye una carcasa 310, una pluralidad de válvulas 336 y un cartucho 312 que está acoplado de manera desmontable a la carcasa 310. El colector 308 es capaz de llenar simultáneamente una pluralidad de cánulas de cemento y, posteriormente, liberar simultáneamente dichas cánulas. En esta versión, el cartucho 312 está conformado para mantener las cánulas sobre una superficie plana, tal como una mesa.

50 La carcasa 310 es una estructura hueca de una sola pieza, descrita ahora con referencia a las Figuras 30 y 31, y está compuesta de plástico. La carcasa 310 está compuesta por dos secciones 316 y 318 proximal y distal, opuestas, respectivamente. La sección 316 tiene forma triangular e incluye una base 315 que forma el extremo proximal de la carcasa. La base 315 está formada con una abertura 360 de entrada del colector situada en el centro. Situadas distalmente hacia adelante de la base 315, en el interior de la sección 316 proximal, hay una pluralidad de pestañas 319, dos de las mismas mostradas en sección transversal en la Figura 31, que se extienden radialmente hacia el interior desde

el perímetro exterior de la abertura 360 de entrada de la carcasa del colector. Las pestañas 319 están situadas distalmente hacia adelante de la abertura 360.

La sección distal 318 tiene una sección transversal con forma elíptica y se extiende distalmente alejándose de la sección 316 de la carcasa. La superficie exterior de la carcasa 310 está formada además de manera que tenga dos ranuras 317 alargadas (una ranura 317 mostrada en la Figura 30). Cada ranura 317 se extiende lateralmente a través de la carcasa generalmente en las ubicaciones en las que se juntan las secciones 316 y 318 proximal y distal de la carcasa, respectivamente. En el extremo distal de la sección 318 distal hay una abertura 322. La abertura 322 tiene forma generalmente elíptica. En el interior de la carcasa, hay un espacio vacío, no identificado. Este espacio vacío tiene generalmente la forma de las secciones 316 y 318 proximal y distal de la carcasa, respectivamente.

En el interior de la carcasa 310 hay un tubo 323 con forma de Y. El tubo 323 está compuesto por una sección 324 proximal, secciones 326 y 328 intermedias primera y segunda, respectivamente, y un par de secciones 313 y 314 distales. La sección 324 proximal tiene un diámetro mayor que la primera sección 326 intermedia adyacente. La primera sección 326 intermedia tiene un diámetro mayor que la segunda sección 328 intermedia adyacente inmediatamente distal. Extendiéndose desde el extremo distal de la segunda sección 328 intermedia están las secciones 313 y 314 distales. Las secciones 313 y 314 distales se extienden distalmente y hacia el exterior alejándose de la segunda sección 328 intermedia del tubo de manera que estén situadas simétricamente con relación al eje longitudinal común a través de las secciones 324, 326, 328 de tubo. Un nervio 341 se extiende hacia el exterior y longitudinalmente sobre una superficie exterior de cada sección 313 y 314 distal. Cada sección 313 y 314 distal incluye un lumen cilíndrico (no identificado). Cada sección distal está conformada además de manera que tenga una ranura 325 que se extiende radialmente hacia el exterior desde el lumen a lo largo de la longitud de cada sección distal. La ranura 325 está alineada longitudinalmente con y se extiende al interior del nervio 341 de la sección distal respectiva, tal como se ve en la Figura 30. La ranura 325 conduce a una abertura de salida (no identificada) de cada sección 313 y 314 distal de tubo. Extendiéndose a lo largo de toda la longitud del tubo 323, hay un espacio vacío que define un canal 362 central. La sección 324 proximal del tubo define una abertura de entrada del canal 362. El extremo abierto de cada lumen integral con las secciones 313 y 314 define la abertura de salida de cada rama del extremo distal del canal 362.

El colector 308 incluye además un par de tubos 339 en ángulo, descritos ahora con referencia a las Figuras 30, 31 y 33. El tubo 339 en ángulo está compuesto por una sección 329 con pestañas, una sección 330 intermedia y una sección 332 ovalada. Situada sobre una superficie exterior de la sección 329 con pestañas, hay una pestaña 327. La pestaña 327 extiende la longitud de la sección 329 con pestañas. Las dimensiones de la pestaña 327 están definidas de manera que sean complementarias con la ranura 325 de las secciones 313 y 314 distales del tubo. La sección 330 intermedia tiene generalmente forma de codo y tiene un área en sección transversal que es mayor que el área de sección transversal de la sección 329 con pestañas. La sección 330 intermedia del tubo se extiende distalmente alejándose de la sección 329 con pestañas. La sección 332 ovalada de tubo en ángulo se extiende distalmente alejándose de la sección 330 intermedia del tubo. La sección 332 ovalada tiene un área de sección transversal que es mayor que el área de sección transversal de la sección 330 intermedia. La sección 332 ovalada tiene generalmente forma ovalada y está compuesta por dos lados generalmente planos (no identificados). La sección 332 ovalada tiene una abertura 333 de salida. Extendiéndose a lo largo de toda la longitud de cada tubo 339 en ángulo, hay un par de canales 364 y 370 contiguos, tal como se ve mejor en la Figura 31. El canal 364 se extiende desde la cara dirigida proximalmente de la sección 329 con pestañas y la parte coaxial de la sección 330 intermedia. Cada canal 370 se extiende a través de la parte más adelantada de la sección intermedia al interior de la abertura 333 de la sección ovalada.

En el interior de la sección 332 ovalada, hay un par de paredes 350 situadas proximalmente. Las paredes 350 están situadas en los lados opuestos del canal 370. Con relación al eje central del canal 370, las paredes 350 se extienden hacia el exterior y distalmente. Un poste 323 se extiende distalmente alejándose de la cara distal de cada pared 350 al interior de la abertura 333. Más específicamente, un pedestal 366 se extiende distalmente alejándose de cada pared. Los pedestales 366 tienen caras planas que son perpendiculares al eje longitudinal a lo largo de la abertura 333 de la sección ovalada. Cada poste 323 tiene un área de sección transversal menor que el diámetro del pedestal 366 asociado.

Asentado sobre cada poste 323, hay un muelle 334. Tal como se muestra en la Figura 31, el muelle 334 está posicionado coaxialmente alrededor del poste 323. El muelle 334 es un muelle de compresión helicoidal y está compuesto de metal o plástico. El diámetro interior del muelle 334 es aproximadamente igual al diámetro exterior del poste 323. El extremo proximal de cada muelle se apoya contra la cara dirigida distalmente del pedestal 366 desde la que se extiende el poste 323 asociado. Cada muelle 334 se extiende más allá del extremo del poste 323 asociado. En una realización alternativa, la fuerza de empuje del muelle 334 puede ser replicada con una junta, un conector de caucho, una pieza de espuma o una característica moldeada.

El colector 308 incluye una pluralidad de válvulas 336 y juntas 352 tóricas, descritas ahora con referencia a las Figuras 33 y 34. Cada válvula 336 es un componente de una sola pieza que tiene un núcleo 342, un conector 338 macho ahusado y una placa 351 de cabeza cilíndrica. El núcleo 342 tiene forma de tubo cilíndrico. El cuerpo de la válvula está conformado

de manera que tenga una pluralidad de aberturas 346 de entrada separadas circunferencialmente. Cada abertura 346 de entrada está definida generalmente por un orificio con forma ovalada. La placa 351 de cabeza se extiende sobre y cierra el extremo proximal abierto del núcleo 342. La placa 351 de cabeza tiene un diámetro mayor que el del núcleo de válvula. La placa 351 de cabeza tiene una pluralidad de pestañas 348 separadas circunferencialmente que se extienden radialmente hacia el exterior de la cabeza. Las pestañas 348 tienen un espesor de aproximadamente 0,5 mm a 4 mm. Un conector 338 macho se extiende distalmente desde el núcleo 343 de la válvula. El conector 338 está ahusado en el sentido de que, a medida que el conector se extiende alejándose del núcleo de la válvula, el diámetro exterior del conector disminuye.

Entre cada núcleo 342 de válvula y cada conector 338 macho ahusado hay una ranura 344 anular. Una junta 352 tórica está asentada en una ranura anular. Extendiéndose a lo largo de la longitud del núcleo 342 y el conector 338, hay un canal 377, tal como se ve en la Figura 31. Una abertura 340 de salida está situada en el extremo distal del conector 338 macho ahusado de la válvula 336 para definir la salida del canal 377. En una realización, la válvula 336 es una válvula de pistón. En una versión preferida, el conector 338 macho ahusado es un conector Luer ISO estándar que se encuentra generalmente en cánulas de cemento óseo.

Una tapa 353 de válvula se extiende sobre el extremo distal de cada sección 332 ovalada, descrita ahora con referencia a las Figuras 30, 31 y 33. En una realización, la tapa 353 está compuesta por una única pieza de plástico y tiene generalmente forma ovalada. Cada tapa 353 tiene un cuerpo 354, una parte 358 superior y un par de orificios 356 pasantes. Cada cuerpo 354 de tapa tiene dos paredes 355 laterales paralelas separadas. La parte 358 superior se extiende entre las paredes 355 laterales (una identificada en la Figura 33). Una pared 376 central se extiende proximalmente alejándose de una cara proximal de la parte 358 superior de la tapa. La pared 376 central se extiende perpendicularmente desde las paredes 355 laterales. En una realización, la pared 376 central es más gruesa que cada pared lateral. Los orificios 356 se extienden desde una cara distal de la parte 358 superior de la tapa a lo largo de la longitud de cada tapa 353. Los orificios 356 de tapa tienen un diámetro aproximadamente igual al núcleo 342 de la válvula. Cada orificio 356 de la tapa está alineado coaxialmente con cada poste 323 asociado.

Tal como se muestra en las Figuras 6, 28, 29, 37 y 38, hay una pluralidad de cánulas 38 de cemento, descritas anteriormente.

El colector 308 incluye un cartucho 312, descrito ahora con referencia a las Figuras 28, 35 y 36. El cartucho 312 sujeta las cánulas 38 de cemento a la carcasa 310 del colector durante el llenado. El cartucho 312 tiene generalmente forma elíptica. El cartucho 312 tiene una placa 349 de cabeza. Un faldón 389 se extiende proximalmente alejándose del perímetro exterior de la placa 349. El faldón 389 tiene forma elíptica y define un rebaje 390. El faldón comprende una pluralidad de paredes 387 y 388. Las paredes 387 son generalmente curvas y se extienden proximalmente desde los lados curvos asociados de la placa 349. Las paredes 388 tienen generalmente forma plana y se extienden proximalmente desde los lados aplanados asociados de la placa 349. Cuando el cartucho 312 de colector es asegurado a la placa 310 de colector, las paredes 388 de la placa se extienden sobre la carcasa 310 del colector. Cuatro postes 392 con forma de tubo se extienden proximalmente hacia atrás desde la cara interior de la placa 349 de cabeza. El lumen central de cada poste (lúmenes no identificados) está dimensionado para facilitar el ajuste de deslizamiento del poste sobre el tubo 73 de la cánula. Cada poste 392 está separado sobre el cartucho 312 para corresponderse, y alinearse coaxialmente, con uno de los conectores 338 macho de la válvula. El faldón 389 está formado además de manera que tenga una pluralidad de muescas 386. Cuatro muescas 386 están presentes en cada pared 387. Las muescas 386 están dispuestas en pares, en el que una muesca formada en una de las paredes 388 está directamente opuesta a una segunda muesca formada en la pared 388 opuesta. Las muescas que forman cada par de muescas están situadas en lados opuestos de un poste separado de entre los postes. Cada muesca 386 se extiende desde el extremo proximal del faldón 389 aproximadamente la mitad de la longitud del faldón. Las muescas tienen una anchura ligeramente más ancha que la anchura de los apoyos para dedos de la cánula.

Un par de brazos 382 opuestos están moldeados integralmente con el cartucho 312 de colector, descrito ahora con referencia a las Figuras 35 y 36. Cada brazo 382 está montado de manera pivotante a una pared separada de entre las paredes 388 laterales. Cada brazo 382 tiene un saliente 384 que sobresale hacia el exterior por encima de la pared 388 lateral asociada. El saliente 384 del brazo está separado de la pared 388 lateral asociada (el espacio entre el brazo y la pared lateral adyacente no identificado). Cada brazo 382 es capaz de flexionarse con relación a la pared 388 lateral asociada. Un dedo 380 se extiende desde el extremo proximal de cada brazo 382. Cada dedo 380 se extiende hacia el interior, hacia el brazo 382 opuesto.

El colector es ensamblado insertando los muelles 334 coaxialmente sobre los postes 323 interiores a la sección 332 ovalada del tubo en ángulo. La junta 352 tórica es asentada sobre la ranura 344 anular de la válvula. A continuación, las válvulas 336 son asentadas insertando los conectores 338 macho a través de los orificios 356 de la tapa, tal como se muestra en las Figuras 31 y 33. Cada tapa, con las válvulas fijadas, es soldada a continuación a la sección 332 ovalada de tubo asociado. Esta soldadura crea un sello hermético de manera que el cemento no pueda filtrarse. Como consecuencia de la conexión de cada tapa y las válvulas asociadas, cada muelle se apoya en una cabeza separada de

entre las cabezas de válvula. El muelle es comprimido. Por consiguiente, el muelle empuja la cabeza de la válvula alejándola del poste asociado y contra la parte 358 superior de la tapa. Debido a este desplazamiento, las pestañas 348 de la válvula se apoyan en la cara adyacente dirigida proximalmente de la parte 358 superior de la tapa. Esto previene que la válvula pase a través del orificio de tapa asociado. Además, como resultado de este desplazamiento distal de las 5 válvulas, las aberturas del núcleo de la válvula no están en comunicación de fluido con el espacio 374 vacío de la sección ovalada. De esta manera, las válvulas están en el estado cerrado. La junta 352 tórica previene que las válvulas 336 se desplacen en el interior de las tapas 353.

A continuación, los tubos 339 en ángulo son ajustados a presión con las secciones 313 y 314 distales de tubo asociadas. Las pestañas 327 de cada sección 329 con pestañas del tubo en ángulo son ajustadas a presión en el interior de cada 10 ranura 325 asociada de las secciones 313 y 314 distales del tubo. Este procedimiento se repite hasta que ambos tubos 339 se ajustan con el tubo 323, tal como se muestra en la Figura 30. Los tubos 339 en ángulo son conectados ahora a las secciones distales respectivas del tubo 323 con forma de Y. En versiones alternativas, los tubos o las pestañas pueden ser ajustados a presión.

A continuación, la sección 324 proximal del tubo 323 con forma de Y es ajustada a presión con la carcasa 310 del 15 colector. A continuación, las pestañas 319 separadas angularmente en la base de la sección 324 proximal del tubo son usadas para ajustar a presión la sección 324 proximal del tubo entre las ranuras 321 complementarias de la carcasa del colector. Por consiguiente, el tubo 323 con forma de Y junto con ambos tubos 339 en ángulo, las cuatro válvulas 336 y las cuatro tapas 353 de válvula, están fijados a la carcasa 310 del colector, tal como se ve mejor en las Figuras 30 y 31. Cuando el colector está en este estado, los muelles 334 presionan contra las válvulas 336. Cada muelle 334 empuja la 20 válvula alejándola de la base 350 de sección ovalada. Las tapas 353 previenen que los muelles 34 empujen las válvulas 336 fuera del colector 308. En versiones alternativas, la sección 324 proximal del tubo con forma de Y es asegurada a la carcasa 310 del colector usando tornillos, elementos de sujeción, una placa de retención, encastrado térmico o soldadura.

Las cánulas 38 son ajustadas por deslizamiento a través de las aberturas 392 de placa respectivas. Las cánulas son 25 posicionadas de manera que los apoyos para dedos entren en las muescas. A continuación, el cartucho 312 es posicionado de manera que las cánulas 38 estén dispuestas sobre los conectores 338 de válvula. Más particularmente, de manera que los conectores hembra se asienten sobre los conectores 338 macho.

La aplicación continua de presión sobre el cartucho 312 contra la carcasa 310 del colector supera la fuerza dirigida hacia 30 el exterior que los muelles 334 ejercen sobre las válvulas 336. Cada válvula es presionada proximalmente hacia el poste 323 asociado, tal como se ve en la Figura 38. Eventualmente, las válvulas son desplazadas una distancia suficiente de manera que cada abertura 346 de entrada de la válvula de manera que el núcleo de la válvula entre en el espacio 374 vacío. Como consecuencia del reposicionamiento del núcleo de la válvula, las aberturas del núcleo de la válvula están en comunicación de fluido con el espacio 374 vacío. Como resultado de este desplazamiento de las válvulas, las válvulas están en el estado abierto.

Debido a las dimensiones relativas de los postes, de las válvulas y del cartucho, cuando el colector está en el estado 35 abierto, hay una holgura establecida entre la placa 351 de cabeza de válvula y el extremo distal del poste 323, viéndose mejor la holgura en las Figuras 31 y 31A. Esta holgura elimina sustancialmente la probabilidad de que, cuando una válvula está cerrada, la válvula pueda imponer una presión posiblemente inductora de daños sobre el poste adyacente.

Simultáneamente, con el desplazamiento de las válvulas al estado abierto, los dedos 380 integrales con los brazos 382 de 40 la placa se ajustan a presión en las ranuras 317 asociadas integrales con la sección 318 distal de la carcasa. El asentamiento de los dedos 380 en las ranuras 317 bloquea la fuerza impuesta por los muelles 344 contra las válvulas 336 previniendo que empuje el cartucho lejos de la carcasa 310 del colector. Con el fin de facilitar este acoplamiento de los dedos 380 de la carcasa del colector con el cartucho 312, puede ser necesario presionar hacia el interior sobre los salientes 384 para pivotar los dedos hacia el exterior.

Una vez asentado cada conector 338 macho en el interior del conector 69 hembra complementario, se establece una 45 trayectoria de flujo continua desde cada abertura 340 de válvula al interior del conector hembra.

El colector 308 ensamblado es fijado al extremo proximal del tubo 32 de administración, tal como se muestra en la Figura 28. Más específicamente, el tubo 32 de administración es asentado en la abertura 360 de entrada del extremo proximal. El 50 cemento óseo es mezclado en la cámara 283 usando la paleta 284 de la Figura 1C. El cemento óseo fluye desde el tubo 32 del sistema 30 de mezclado y de administración a la abertura 360 de entrada del extremo proximal del canal 362 central. El cemento avanza distalmente hacia adelante a través del canal 362 central del tubo con forma de Y y al interior de los sub-canales 364 asociados, tal como se muestra en la Figura 31. El cemento fluye desde cada sub-canal 364 al interior del sub-canal 370 asociado. El cemento fluye a través de los sub-canales 370 al interior del espacio 374 vacío. La Figura 38 ilustra el estado abierto de las válvulas 336.

Debido a que las aberturas 346 del núcleo de la válvula están dispuestas en el interior del espacio 374 vacío, el cemento



fluye a continuación a través de las aberturas y al interior del canal 377 de válvula asociado. A continuación, el cemento fluye desde cada canal 377 de válvula al interior del lumen de cada cánula 38 asociada conectada. Debido a la presión ejercida por el usuario desde el dispositivo de administración, el cemento se desplaza simultáneamente a través de los lúmenes de las cánulas hasta que se llena cada cánula 38.

5 Una vez que el cemento ha llenado simultáneamente la pluralidad de cánulas 38 de cemento, el usuario desacopla el cartucho 312 desde el colector 308 presionando los salientes 384 hacia el interior. Esto resulta en que los dedos 380 de brazo pivotan alejándose de la ranura 317 alargada. El cartucho 312, con las cánulas 38 conectadas, es separado a continuación del colector 308, tal como se ve en la Figura 29. Las cánulas llenas de cemento son retiradas individualmente desde la placa para su uso.

10 Tras la retirada del cartucho 312 desde la carcasa 310, la fuerza que imponen las cánulas 38 sobre las válvulas se elimina. Por lo tanto, los muelles devuelven las válvulas al estado cerrado. Esto elimina sustancialmente el goteo de cemento desde el extremo de la carcasa.

15 El colector puede ser usado también para llenar solo una, dos o tres cánulas. Si se requieren menos de cuatro cánulas, entonces solo se conectan una, dos o tres cánulas al cartucho 312. Cuando el cartucho parcialmente cargado es conectado a la carcasa, la válvula o las válvulas adyacentes a los espacios no cargados del cartucho no son forzadas al estado abierto. Por consiguiente, cuando el cemento, que está bajo presión, entra en los espacios vacíos adyacentes a estas válvulas, el cemento presiona contra las placas de cabeza de válvula. No hay flujo de cemento desde estas válvulas.

20 Una vez retirada el cartucho 312 desde el colector 308, el cartucho 312 transporta las cánulas llenas de cemento. Debido al diseño del cartucho 312, el cartucho 312 es capaz de apoyarse sobre una superficie plana, tal como una mesa de un quirófano, de manera que un usuario pueda retirar una cánula desde la placa según sea necesario.

25 En otra versión de esta realización, la tapa 353 de válvula está compuesta por dos piezas de plástico separadas, descritas ahora con referencia a la Figura 31A. La tapa 353 está compuesta por una sección 361 superior y una sección 363 inferior. Una característica 365 de ajuste a presión, moldeada, se extiende proximalmente alejándose de un borde exterior de la sección 363 inferior de la tapa. La característica 365 es usada para sujetar la sección 363 inferior con la sección 332 ovalada. En una versión preferida, la sección 363 inferior es soldada a la sección 332 ovalada. La sección 361 superior de la tapa está ahora restringida entre la sección 363 inferior de la tapa y la sección 332 ovalada. Cada sección 361 y 363 de la tapa tiene orificios 356 a través de los cuales se extiende cada válvula asociada. Cada orificio 356 de la tapa está alineado coaxialmente con cada poste 323 asociado. En esta versión de la invención, cada junta 352 tórica está ahora asentada en una ubicación diferente. La junta 352 tórica está ahora asentada entre la cara exterior del conector 338 macho ahusado y la sección 363 inferior de la tapa. Esta disposición de la junta 353 tórica previene que el conector 338 macho gire o se desplace con la parte superior o inferior de la tapa. Las juntas tóricas, en todas las realizaciones, actúan para prevenir fugas de cemento.

35 De manera similar, en algunas versiones, puede no ser necesario proporcionar un muelle u otro miembro de empuje para mantener las válvulas 336 cerradas. Esto es debido a que el cemento en el interior del espacio 374 vacío del colector empuja la placa 351 de la cabeza de la válvula distalmente hacia delante. Por consiguiente, el cemento no puede acceder a las aberturas 346 del núcleo de la válvula y a los canales 377 de la válvula. De esta manera, la fuerza del flujo de cemento mantiene las válvulas en el estado cerrado.

#### IV. Tercera realización alternativa

40 Las Figuras 39-40 ilustran un conjunto colector alternativo adicional que puede ser usado como parte del sistema. Este conjunto colector incluye una carcasa y un cartucho de forma y función similares a las de la carcasa 310 y del cartucho 312 del colector 308 descrito anteriormente.

En esta realización, el cartucho está asegurado de manera móvil a la carcasa. Más específicamente, los postes se extienden hacia el exterior desde la carcasa. Estos postes se asientan en orificios complementarios en el cartucho. Esta disposición de postes-en-orificios permite que el cartucho se deslice con relación a la carcasa.

45 Un poste se extiende proximalmente hacia atrás desde el cartucho. Este poste se extiende al interior de la carcasa. En el interior de la carcasa hay una placa de bloqueo (no ilustrada). Esta placa de bloqueo tiene una abertura con forma de ojo de cerradura a través de la cual se extiende el poste del cartucho. La placa de bloqueo es empujada de manera que la parte de pequeña anchura de la abertura de la placa se asiente en una ranura formada en el poste. Un muelle, no ilustrado, en el interior de la carcasa, realiza esta función de empuje.

50 El muelle mantiene de esta manera la placa de bloqueo en la posición bloqueada. Este asentamiento de la placa contra el poste mantiene el cartucho contra la carcasa. Un botón de liberación integral con la placa de bloqueo se extiende más allá de la pared exterior de la carcasa. El botón de liberación es presionado para mover la placa bloqueada desde la posición bloqueada a la posición liberada. Cuando la placa de bloqueo está en la posición liberada, la parte de diámetro ancho de

la abertura de la placa es posicionada alrededor y lejos del poste del cartucho. Debido a que la placa de bloqueo está separada del poste, el cartucho puede ser alejado de la carcasa.

5 En el extremo distal del poste del colector, hay una cabeza, no ilustrada. Esta cabeza tiene un diámetro más ancho que el de la parte de mayor diámetro de la abertura de la placa de bloqueo. Cuando el cartucho es desplazado distalmente con relación a la carcasa, esta cabeza se apoya en la superficie dirigida proximalmente de la placa de bloqueo. Este apoyo de cabeza-contra-placa es lo que previene la separación completa del cartucho desde la carcasa.

10 El cartucho está formado con un conjunto de muescas. Las muescas, que son iguales en número a las válvulas de carcasa, se extienden hacia el interior desde una cara del colector. La anchura a través de estas muescas permite que los tubos de las cánulas se asienten en las muescas. El cartucho está formado de manera que cuando cada tubo de cánula está asentado en las muescas, el conector hembra de cánula asociado estará alineado con el conector macho complementario de la válvula adyacente. El cartucho puede estar formado también con características para facilitar el ajuste por presión de las cánulas en las muescas. Esto minimiza la probabilidad de que la cánula/las cánulas se caigan inadvertidamente de la muesca/las muescas.

15 Este colector está preparado para su uso mediante el posicionamiento del cartucho en su posición más distal con relación a la carcasa. Las cánulas se fijan en las muescas. A continuación, el cartucho es deslizado contra la carcasa. Este desplazamiento del cartucho resulta en un desplazamiento similar de la cánula/las cánulas. Este desplazamiento de las cánulas empuja las válvulas de la carcasa a sus posiciones abiertas. A continuación, la placa de bloqueo se ajusta a presión sobre el poste del cartucho para mantener el cartucho y las cánulas en su posición.

20 Una vez llenadas la cánula o las cánulas con cemento, el usuario presiona el botón de liberación. A continuación, el cartucho es movido hacia adelante para permitir la retirada de la cánula/las cánulas llenas de cemento.

Un beneficio de esta versión es que minimiza la cantidad de componentes sueltos que forman el sistema de llenado de cánulas.

#### V. Cuarta realización alternativa

25 Las Figuras 41-48 ilustran un conjunto 408 colector alternativo adicional que puede ser usado como parte del sistema. Este conjunto 408 colector incluye una carcasa 410 y un cartucho 420 de forma y función similares a las de la carcasa 310 y del cartucho 312 del colector 308 descrito anteriormente. Este conjunto 408 colector es capaz de llenar simultáneamente una pluralidad de cánulas de cemento y, posteriormente, liberar simultáneamente dichas cánulas. El cartucho 420 contiene una pluralidad de cánulas llenas después del llenado. En esta versión, el cartucho 420 está conformado para mantener las cánulas sobre una superficie plana, tal como una mesa.

30 En esta realización, la carcasa 410 del colector tiene una forma y un funcionamiento similares a las de la carcasa del colector del colector 308 descrito anteriormente. La carcasa 410 del colector está compuesta por una cubierta que tiene generalmente forma de triángulo, tal como se muestra en la Figura 41. La carcasa 410 del colector está compuesta por una cubierta 417 superior y una cubierta 413 inferior, tal como se muestra en la Figura 42. Las hendiduras 415 dactilares están situadas en lados opuestos de la cubierta 410 de la carcasa, de manera que un usuario puede agarrar la carcasa 410 del colector. Una abertura 422 de entrada define una abertura de extremo proximal al interior de la carcasa 410. La carcasa 410 del colector incluye una pluralidad de tubos 428 configurados de manera similar a los tubos 323 y 329 del colector 308. La trayectoria de flujo del cemento óseo o una sustancia similar se desplaza a lo largo de una trayectoria de flujo en forma de "Tri-Y", tal como se muestra en la Figura 43A. Cada tubo tiene un lumen 431 en el que se desplaza el cemento óseo. Los lúmenes 431 son similares en forma y función a las del canal 362 central y a los sub-canales 363 asociados del colector 308 descrito anteriormente, tal como se muestra en la Figura 31. Una pluralidad de pestañas 424 y 426 se extienden hacia el exterior desde lados opuestos de los tubos 428, tal como se muestra en la Figura 42. Unos elementos de sujeción, no identificados, se extienden a través de las pestañas 424 y 426 al interior de las protuberancias 425 y 427 complementarias, respectivamente, formadas en la cubierta 413 inferior de la carcasa.

45 Un par de protuberancias 429 opuestas se extienden perpendicularmente hacia el exterior desde los extremos de cada tubo 428. Los ejes longitudinales de las protuberancias 429 que se extienden hacia el exterior desde cada uno de los tubos 429 son coaxiales. Cada protuberancia 429 tiene un orificio 437, (uno identificado), que se extiende desde el lumen del tubo asociado. El extremo exterior de cada orificio 437 está cerrado. Cada protuberancia 429 está formada además de manera que tenga una abertura 439 de salida, (una identificada), que se extiende radialmente hacia el exterior desde el orificio 437. Las aberturas 439 de salida son paralelas a la abertura 422 de entrada.

50 Una pluralidad de conectores 432 están fijados a las aberturas de los extremos distales de los tubos 428 de la carcasa, mostrados ahora con referencia a la Figura 42. Cada conector 432 define un lumen (no identificado). Cada conector 432 se extiende desde una cabeza 430 con forma de tapa. Dispuesta en un extremo distal de cada conector 432, hay una púa 433. La púa 433 es una protuberancia circunferencial que se extiende radialmente hacia el exterior desde la superficie

- 5 exterior del conector 432. Un anillo 453 se extiende radialmente hacia el exterior desde dicha púa 433, dicho anillo se usa para crear un punto de contacto cuando dicho conector se asienta en el interior del lumen de dicha cánula fijada. Cada cabeza 430 tiene un nervio 434 que está situado en una sección superior del conector. El nervio 434 se extiende de manera arqueada a lo largo de una superficie curva superior del conector 430. Cuando el colector es ensamblado, los nervios se apoyan en las superficies interiores de la carcasa 410. Los nervios 434 previenen que las cabezas 430 sean expulsadas fuera de la carcasa 410 del colector debido a la presión ejercida durante el llenado de las cánulas de cemento.
- Cada cabeza 430 gira alrededor de una de las protuberancias 429. Dependiendo de la orientación del conector 432, el lumen del conector 432 está o no en comunicación de fluido con la abertura 439 de salida de la protuberancia 429. Cada cabeza 430 y cada conector 432 funcionan colectivamente como una válvula.
- 10 Dispuestas en lados opuestos del extremo dirigido distalmente de la cubierta 413 inferior del colector, hay unas placas 440. La placa 440 es integral con la cubierta 413 inferior del colector. Cada placa 440 incluye una ranura 442. Cada ranura 442 tiene un extremo cerrado en el centro de la placa 440 asociada. Este extremo cerrado tiene forma circular y tiene un diámetro mayor que la anchura de la parte de la ranura 442 que conduce al centro de la placa 440. Esta disposición permite que el cartucho 420 gire alrededor de las placas 440.
- 15 El colector 408 incluye además un cartucho 420, descrito ahora con referencia a las Figuras 41, 42 y 44. El cartucho 420 sujeta las cánulas 38 de cemento a la carcasa 410 del colector durante el llenado. El cartucho 420 tiene generalmente forma elíptica. El cartucho 420 tiene una placa 414 de cabeza. Un faldón 416 se extiende radialmente hacia el exterior desde el perímetro exterior de la placa 414 de cabeza. El faldón 416 tiene forma elíptica y define un rebaje 417. El faldón 416 comprende una pluralidad de paredes 487 y 488 poco profundas. Las paredes 487 componen los lados curvos asociados del faldón 416 y tienen generalmente forma curva. Las paredes 488 componen los lados aplanados y alargados asociados del faldón 416 y tienen forma generalmente plana. El faldón 416, compuesto por las paredes 487 y 488, se usa para proporcionar a la placa 414 de cabeza del cartucho un área superficial adicional, de manera que el cartucho 420 puede apoyarse verticalmente sobre una mesa y esté paralelo con respecto a la gravedad. Las paredes 487 del faldón 416 son alargadas y aplanadas de manera que el cartucho 420 puede apoyarse de manera alternativa sobre una mesa horizontalmente y perpendicular con respecto a la gravedad. En cualquiera de los posicionamientos del cartucho 420, la pluralidad de cánulas fijadas, llenas, pueden ser retiradas fácilmente del cartucho 420.
- 20 El cartucho 420 está asegurado de manera móvil a una carcasa 410. Más específicamente, un par de postes 412 opuestos se extienden proximalmente hacia el exterior desde una base 414 del cartucho 420. Fijada a una superficie dirigida hacia el interior de cada poste 412 hay una pestaña 436, tal como se muestra en la Figura 44. Fijado al lado opuesto de la pestaña 436 hay un nervio 438. El nervio 438 se usa para reforzar el poste 412 y también para atrapar cada pestaña 436 entre el nervio 438 y el poste 412 asociado. Extendiéndose también proximalmente hacia el exterior desde un centro del cartucho 420, hay un poste 440 intermedio, tal como se muestra en la Figura 47. El poste 440 intermedio está compuesto por dos paredes 441 laterales. Dispuesta entre las paredes 441 laterales del poste 440, hay una pestaña 442. La pestaña 442 está separada hacia el interior desde el borde exterior del poste 440 para crear un rebaje ranurado (no identificado). La pestaña 442 está situada en un extremo proximal del poste 440, de manera que exista un espacio vacío entre el cartucho 420 y la pestaña 442.
- 30 Dispuestos sobre una cara proximal de la placa 414 de cabeza del cartucho hay una pluralidad de orificios 418. Cada orificio 418 se extiende a través del cartucho 420, tal como se muestra en la Figura 41. Los orificios 418 son los orificios en los que están asentadas la pluralidad de cánulas 38 en el interior del cartucho 420. Dispuesto en el interior de cada orificio 418, hay un collar 423 poligonal que se extiende circunferencialmente hacia el interior desde una pared interior del orificio 418. En diferentes realizaciones, el collar 423 poligonal puede estar compuesto por cuatro, cinco, seis, siete, ocho o nueve lados.
- 40 El colector 408 es ensamblado fijando primero las válvulas, que incluyen conectores 432 y cabezas 430, a los extremos distales asociados de los tubos 428. Los tubos 428 y las válvulas son asentados en el interior de la cubierta 413 inferior. Unos elementos de sujeción, no identificados, se extienden a través de las pestañas 424 y 426 al interior de las protuberancias 425 y 427 complementarias, respectivamente, formadas en la cubierta 413 inferior de la carcasa para retener el conjunto de tubo a la cubierta 413. La cubierta 417 superior es fijada a la cubierta 413 inferior usando procedimientos no relevantes para la presente invención. La pluralidad de cánulas 38 vacías son asentadas en el interior del cartucho 420, tal como se muestra en la Figura 47. El cartucho 420, junto con la pluralidad de cánulas 38 vacías, es fijado a continuación a la carcasa 410 del colector, tal como se muestra en la Figura 44. Como consecuencia de la fijación del cartucho 420, los conectores 69 hembra de las cánulas se asientan sobre los conectores 432 del colector.
- 50 En algunas versiones, el colector 408 es enviado en un estado en el que el cartucho 420 está fijado a la carcasa 410 del colector y es un plano que forma un ángulo con el plano de la carcasa 410. Cuando el colector está en este estado, los conectores no están alineados con las salidas 439 de protuberancia. Por lo tanto, las válvulas del colector están en el estado cerrado. A continuación, el colector 408 es conectado al sistema 30 de mezclado mediante el tubo 32 de administración. Cuando llega el momento de cargar el cemento en las cánulas, el cartucho 420 es girado hacia abajo de

- manera que el cartucho 420 esté horizontal con la carcasa 410, tal como se muestra en la Figura 41. Esto coloca el cartucho 420 en una posición restringida ya que las pestañas 436 del cartucho se apoyan en las superficies interiores de la placa 440 de la carcasa. A medida que el cartucho 420 gira hacia esta orientación, los conectores 432 giran de manera correspondiente. Como consecuencia de esta rotación, el lumen de cada conector 432 se alinea con el orificio 439 de la protuberancia 429 asociada. De esta manera, las válvulas pasan a un estado abierto y permiten una comunicación de fluido con el lumen de las cánulas 38 de cemento conectadas. La pluralidad de cánulas 38 del cartucho 420 son llenadas simultáneamente con cemento forzando el cemento a través del tubo 32 de administración mediante el émbolo 288. El cemento óseo avanza a través del lumen 431 de los tubos 428, a través del lumen de los conectores 432 y al interior de las cánulas 38.
- 5
- 10 Con el fin de retirar las cánulas llenas, el cartucho 420 debe ser pivotado a la orientación en ángulo de las Figuras 44 y 45. Cuando el cartucho es pivotado hacia atrás, los conectores 432, debido a que permanecen acoplados con las cánulas, son girados con el cartucho 420. Debido a esta rotación de los conectores, los lúmenes de los conectores se desalinean con relación a la abertura 439 de salida de la protuberancia asociada. En otras palabras, las válvulas pasan a un estado cerrado. El cemento no puede fluir fuera del conector 432.
- 15 Tal como se muestra en las Figuras 44 y 45, en esta etapa en el procedimiento, el cartucho 420 está fijado a la carcasa 410 del colector a aproximadamente 45 grados con relación al eje longitudinal de una abertura 422 de entrada de la carcasa. Por consiguiente, las pestañas 436 están alineadas con las ranuras 442 asociadas de la cubierta 413 de la carcasa. Esta disposición de pestañas-en-ranuras permite que el cartucho se deslice con relación a la carcasa.
- 20 Los collares 423 poligonales aplican fuerzas de compresión que son mayores que la fuerza de compresión aplicada por los conectores 69 hembra de la cánula contra las púas 433 de la válvula. Por consiguiente, las cánulas 38 permanecen fijadas al cartucho 420 cuando es retirado de la carcasa 410. La pluralidad de cánulas 38 llenas pueden ser extraídas ahora individualmente desde el cartucho 420.
- Debido a la superficie plana de una placa 414 de cabeza, las cánulas llenas pueden ser colocadas sobre una mesa plana, y orientadas tal como se muestra en las Figuras 47 o 48. Las cánulas llenas pueden ser retiradas individualmente desde el cartucho 420 para su uso por un usuario, tal como una enfermera o personal que se encuentra en un quirófano típico.
- 25
- Una vez usado este primer conjunto de cánulas, el procedimiento puede requerir el uso de cánulas llenas adicionales. A continuación, un segundo conjunto de cánulas es ajustado al cartucho 420. En este momento, el procedimiento puede no requerir la carga de cemento de todas las cánulas que pueden estar conectadas al cartucho. Para usar el colector, no es necesario cargar una segunda cánula en cada orificio 418 del cartucho. Cuando el cartucho parcialmente cargado vuelve a fijarse a la carcasa 410, los conectores 69 hembra de la cánula/las cánulas conectadas se asientan sobre el conector/los conectores 432 de carcasa complementarios. Cuando el cartucho es girado de nuevo al estado de llenado, la válvula/las válvulas a las que están conectadas la cánula/las cánulas giran de nuevo al estado abierto.
- 30
- En este momento, sin embargo, no hay conexión entre el cartucho y la válvula/las válvulas asociadas con los orificios 418 de cartucho vacíos. Por consiguiente, la rotación del cartucho de nuevo al estado de llenado no resulta en la transición de estas válvulas de nuevo al estado abierto. Por consiguiente, cuando el cemento es forzado de nuevo a través de la carcasa del colector, el cemento solo fluye fuera de la válvula/las válvulas a las que están conectadas la cánula/las cánulas. Las válvulas restantes permanecen cerradas.
- 35
- Cuando el cartucho no está completamente cargado con cánulas, frecuentemente las cánulas no están asentadas en los orificios del cartucho de manera que estén dispuestas simétricamente alrededor del eje longitudinal a través del cartucho. Cuando las cánulas que están dispuestas asimétricamente en el interior del cartucho son llenadas con cemento, se aplica una presión asimétrica al cartucho. A medida que se aplica esta presión, el cartucho comienza a flexionarse hacia un lado. A medida que esta flexión continúa, la pestaña 442 del poste 440 intermedio se apoya en una ranura complementaria (no identificada) situada en la cubierta inferior de la carcasa. Una vez apoyada la pestaña 442 del poste intermedio en la ranura de la carcasa inferior de la carcasa, la flexión del cartucho está limitada. Por consiguiente, el poste 440 intermedio previene la flexión de la cánula/las cánulas con el conector/los conectores 432 asociados.
- 40
- 45
- Una ventaja de esta versión es que la válvula no requiere un miembro de empuje para devolver la válvula a un estado cerrado.
- VI. Realizaciones alternativas adicionales
- En otra versión, extendiéndose desde la base 119, hay cuatro paredes laterales (no identificadas). Cada pared lateral se extiende proximalmente alejándose de la base 119. Estas paredes laterales se extienden sobre las superficies exteriores de la carcasa 44 del colector. Estas paredes laterales cubren los componentes entre la carcasa 44 del colector y la placa 36. En esta versión, las patas 43 no están presentes. Por el contrario, los postes se extienden desde la cara proximal de la placa 36. Los postes están situados hacia el interior desde las paredes laterales. En esta versión, los brazos 42 tampoco
- 50

están presentes. Por el contrario, dispuesto en la carcasa 44 del colector, hay un bastidor. El bastidor está montado de manera móvil en la carcasa 44 del colector. El bastidor se bloquea contra los postes de la placa. Un muelle que se extiende entre el bastidor y la carcasa 44 del colector enclava el bastidor contra los postes de la placa. Una pestaña está conectada al bastidor. La pestaña se extiende a través de una abertura en la cara proximal de la base 45 del colector. La pestaña es accionada manualmente para superar la fuerza impuesta por el muelle. El accionamiento de la pestaña mueve el bastidor, causando que el bastidor se desacople de los postes de la placa.

En otra realización alternativa, una segunda cámara de mezclado, una pala de mezclado y un émbolo que pueden incorporarse en el sistema 30 de mezclado y de administración se describen en la patente US N° 7.658.537. En este sistema 30, un mezclador y un pistón de este conjunto son accionados por motor. Un motor se acopla operativamente a una paleta de mezclado para mezclar los componentes del cemento óseo en una cámara de mezclado. Una vez transcurrido un período predeterminado de mezclado, el motor acciona automáticamente un mecanismo de transferencia, que se acopla al pistón para transferir el cemento óseo desde la cámara de mezclado a un dispositivo de administración que puede ser fijado de manera desmontable. Debería apreciarse que el dispositivo de administración puede ser el tubo 32 de administración del sistema 30.

Realizaciones alternativas pueden incluir diferentes sub-conjuntos para mezclar el cemento óseo y para forzar el cemento a través del colector al interior de la cánula o las cánulas. En un sistema alternativo, una pistola de mezclado y de administración mezcla los componentes formadores de cemento óseo. La pistola de esta versión incluye una carcasa, un mango, un tornillo sin fin, una pluralidad de émbolos, una pluralidad de tubos y un gatillo. Un cemento tipo epoxi compuesto por un ionómero de vidrio de dos partes es usado como cemento óseo dentro de este sistema. Fijados a la carcasa del mezclador, hay un primer tubo y un segundo tubo. Cada tubo tiene una abertura de salida situada distalmente. Un primer componente de cemento óseo de ionómero de vidrio es almacenado en el primer tubo. Un segundo componente de cemento óseo de ionómero de vidrio es almacenado en el segundo tubo. Dispuesto en el interior de cada tubo separado hay un émbolo. Cuando el usuario acciona o presiona el gatillo del mezclador para mezclar el cemento óseo, ambos émbolos hacen avanzar cada componente de cemento óseo de ionómero de vidrio a través de cada tubo respectivo y al interior de un tornillo sin fin. Por lo tanto, el accionamiento del gatillo mezcla y administra simultáneamente el cemento óseo. Los componentes formadores de cemento fluyen hacia el tornillo sin fin. El tornillo sin fin actúa como un mezclador. En el interior del tornillo sin fin, los dos componentes formadores de cemento óseo se mezclan entre sí. A medida que el usuario continúa accionando el gatillo del mezclador, el cemento mezclado se desplaza a lo largo de la longitud del tornillo sin fin y al interior de un dispositivo de administración fijado de manera desmontable. Una vez más, debería apreciarse que el dispositivo de administración puede ser el tubo 32 de administración del sistema 30.

Todavía otros subconjuntos de mezclado de cemento pueden no incluir ninguna paleta móvil o componentes similares a un tornillo sin fin que mezclen el cemento. Como mínimo, la unidad de mezclado de cemento de este sistema incluye una cámara en la que se mezclan los componentes formadores de cemento óseo y un mecanismo de transferencia para transferir el cemento óseo mezclado al interior del colector.

Además, aunque el colector está diseñado para su uso con sistemas de mezclado y de administración de cemento óseo, su uso no está limitado a este tipo de sistema. El colector puede estar diseñado para su uso con una sustancia, distinta del cemento óseo, que es inyectada en el tejido vivo usando una cánula. Un ejemplo de esta sustancia es un epoxi o resina. El colector puede ser usado para desviar el flujo de fluido en otros sistemas que requieren el llenado y la liberación simultáneos de una pluralidad de recipientes de llenado fijados. De esta manera, un objeto de las reivindicaciones adjuntas es cubrir la totalidad de dichas variaciones y modificaciones que están incluidas dentro del alcance de la presente invención.

Otras realizaciones alternativas no según la invención pueden ser diseñadas de manera que no incluyan una placa 36, o un cartucho, para liberar simultáneamente una pluralidad de cánulas fijadas. En esta versión, las cánulas fijadas pueden ser liberadas desde el colector individualmente una vez llenadas con cemento o una sustancia similar que pueda ser inyectada en un tejido vivo.

De manera similar, debería entenderse que las cánulas usadas como parte del sistema no están limitadas a cánulas que consisten esencialmente en un tubo alargado de diámetro constante. La presente invención puede ser usada para llenar una cánula que consiste en una sección proximal similar a una jeringa desde la que se extiende distalmente hacia delante una sección similar a un tubo de diámetro estrecho. Solo estas secciones distales similares a un tubo están configuradas para su inserción en un cuerpo vivo. Es posible que el pistón que fuerza la sustancia a través de las cánulas solo se desplace en la sección proximal similar a una jeringa.

En algunas versiones de la invención, el cemento u otra sustancia almacenada en la carcasa puede no requerir un mezclador asociado con el dispositivo de administración. En algunas versiones de la invención, puede no requerirse un mezclador con paletas o palas integrales con el dispositivo de administración.

## ES 2 675 125 T3

El sistema no está limitado a colectores capaces de llenar cuatro cánulas. Otras versiones pueden incluir colectores capaces de llenar dos, tres o cinco o más cánulas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto para cargar una cánula (38) con una sustancia a ser inyectada a un tejido vivo, en el que el conjunto incluye:

- 5 un tubo (32) de administración para recibir la sustancia a ser inyectada a un tejido vivo, en el que el tubo tiene un extremo abierto para que la sustancia sea descargada a través del mismo;
- un pistón (288) que está montado de manera móvil al tubo (32) de administración; y
- un colector (34, 308, 408) conectado al tubo (32) de administración, en el que dicho colector incluye:
- una carcasa (44, 310, 410), en el que la carcasa tiene una abertura (33, 360, 422) de entrada para recibir la sustancia descargada desde el extremo abierto del tubo (32);
- 10 una pluralidad de canales (56, 58, 60, 62, 64, 364, 370, 431) que se extienden alejándose de la abertura de entrada; y
- una pluralidad de conectores (97, 338, 432) conectados a los canales;
- en el que el tubo (32) de administración a través del colector (34, 308, 408) está adaptado para su fijación de manera liberable a una cánula (38) configurada para su inserción en un cuerpo vivo y para recibir la sustancia;
- 15 y
- el pistón (288) está adaptado para hacer avanzar la sustancia desde el tubo (32) de administración y el colector (34, 308, 408) al interior de la cánula (38);
- en el que el conjunto está configurado de manera que la sustancia introducida a través de la abertura de entrada de la carcasa (410) del colector fluya simultáneamente a través de los canales; y
- 20 el colector (34, 308, 408) incluye una pluralidad de válvulas (52, 336, 430, 432), en el que cada válvula tiene un conector (97, 338, 432) separado, cada conector está configurado para recibir de manera desmontable una cánula y está conformado para definir una trayectoria de flujo desde el canal asociado al interior la cánula fijada, y cada válvula está configurada para permitir o bloquear el flujo de la sustancia al interior de la cánula fijada desde el conector;
- 25 caracterizado por que:
- la válvula (52, 336) coopera con la cánula fijada de manera que:
- tras permitir que el conector (97, 338) asociado empuje una primera cánula hacia fuera, la válvula pasa a un estado cerrado y la primera cánula puede ser liberada del conector (97, 338) asociado; y
- 30 cuando se fija una segunda cánula al conector (97, 338) asociado, tras empujar hacia dentro el conector (97, 338) asociado con la segunda cánula, la válvula pasa a un estado abierto;
- o la válvula (430, 432) coopera con la cánula fijada de manera que:
- tras la rotación del conector (432) asociado mediante una primera cánula fijada al mismo con relación al colector (408) de manera que una trayectoria de flujo desde el canal asociado se desalinee con relación al conector (432) asociado, la válvula pasa a un estado cerrado y la primera cánula puede ser liberada desde el conector (432) asociado; y
- 35 cuando una segunda cánula es fijada al conector (432) asociado, tras la rotación del conector (432) asociado por la segunda cánula fijada al mismo con relación al colector (408) de manera que una trayectoria de flujo desde el canal asociado se alinee con el conector (432) asociado, la válvula pasa a un estado abierto;
- y por que
- 40 el conjunto comprende además una placa (36, 349, 414) adaptada para sujetar de manera liberable una pluralidad de cánulas al colector (34, 308, 408) para permitir el llenado simultáneo de dichas cánulas, en el que la liberación de la placa (36, 349, 414) resulta en la liberación simultánea de las cánulas desde el colector (34, 308, 408).

2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el colector (308, 408) incluye además un cartucho (312, 420) configurado para sujetar de manera liberable una pluralidad de cánulas (38), en el que dicho cartucho comprende

la placa (349, 414) y está configurado para ser fijado de manera liberable a la carcasa (310, 410),

en el que, cuando dicho cartucho con las cánulas es fijado a dicha carcasa, dichas cánulas son acopladas a dichos conectores y, cuando dicho cartucho es liberado desde dicha carcasa, las cánulas son liberadas desde los conectores correspondientes.

5 3. Conjunto según la reivindicación 2, en el que:

cada una de dichas cánulas (38) está configurada para desplazar dicha válvula (430, 432) asociada para mover la válvula entre los estados cerrado y abierto; y

10 la carcasa (410) y dicho cartucho (420) están configurados colectivamente de manera que, para liberar dicho cartucho desde dicha carcasa, dicho cartucho debe ser desplazado en una manera que resulte en el desplazamiento de dicha primera cánula que resulta en que dicha primera cánula mueve dicha válvula (430, 432) al estado cerrado y, cuando dicho cartucho vuelve a ser fijado a dicha carcasa con la segunda cánula, dicho cartucho debe ser desplazado en una manera que resulta en que el desplazamiento de dicha segunda cánula mueve dicha válvula asociada al estado abierto.

15 4. Conjunto según la reivindicación 3, en el que para liberar y volver a fijar dicho cartucho (420) a dicha carcasa (410) dicho cartucho es girado con relación a dicha carcasa.

5. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que:

dicha carcasa está formada de manera que tenga un par de ranuras (442); y

20 dicho cartucho está configurado de manera que tenga un par de postes (412) opuestos, en el que cada poste tiene una pestaña (436) adyacente a una cara dirigida hacia el interior de cada uno de dichos postes, en el que dichas pestañas están configuradas para asentarse en el interior de las ranuras de la carcasa.

6. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada uno de dichos conectores (97, 338, 432) es parte de la válvula (52, 336, 430, 432) asociada y cada uno de dichos conectores está montado de manera móvil a dicha carcasa de manera que el movimiento de dicho conector resulte en que la válvula asociada se mueve entre los estados cerrado y abierto.

25 7. Conjunto según la reivindicación 6, en el que cada uno de dichos conectores (97, 338) se mueve de manera lineal en dicha carcasa.

8. Conjunto según las reivindicaciones 1, 2, 3, 6 o 7, en el que cada una de dichas válvulas (52, 336) incluye un miembro (80, 334) de empuje, en el que dicho miembro de empuje se usa para mover dicha válvula desde el estado abierto al estado cerrado en presencia o en ausencia de una cánula (38) fijada.

30 9. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho conector incluye:

una púa (433), dicha púa está situada en el extremo distal de dicho conector; y un anillo (453), en el que dicho anillo se extiende radialmente hacia el exterior desde dicha púa, dicho anillo se usa para crear un punto de contacto cuando dicho conector se asienta en el interior del lumen de dicha cánula fijada.

35 10. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicho conector incluye un nervio (434), dicho nervio está situado sobre una superficie exterior curva superior de dicho conector, dicho nervio está configurado para apoyarse en una superficie interior adyacente de dicha carcasa para prevenir que dicho conector sea expulsado fuera de dicha carcasa del colector durante el llenado de dicha cánula.

40 11. Conjunto según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 o 10, en el que dicho conector gira en un ángulo, en el que dicho ángulo comprende aproximadamente de 0 grados a 45 grados con relación al eje longitudinal de dicha abertura de entrada de la carcasa.

12. Conjunto según las reivindicaciones 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11, en el que dicho conjunto incluye, además:

una carcasa (282) de mezclador, en el que dicha carcasa de mezclador define una cámara (283) usada para recibir dichos componentes formadores de la sustancia, siendo dicha carcasa de mezclador conectable a dicho dispositivo de administración; y

45 un mezclador (30) para mezclar dicha sustancia dispuesta en la cámara de la carcasa, en el que dicho mezclador está fijado a dicha carcasa de mezclador;



y en el que el tubo (32) de administración está conectado a la carcasa (282) del mezclador para recibir la sustancia.

5 13. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que los canales (56, 58, 60, 62, 64, 364, 370, 431) se extienden desde la abertura (33, 360, 422) de entrada del colector a un conector separado de entre dichos conectores (97, 338, 432) de manera que la sustancia forzada a través de dichos canales fluya simultáneamente a través de dichos conectores al interior de la pluralidad de cánulas (38).

14. Colector (308, 408) para su uso como parte de un conjunto para cargar una cánula (38) con una sustancia a ser inyectada en un tejido vivo, en el que el colector comprende:

10 una carcasa (310, 410) que tiene una abertura (360, 422) de entrada configurada para su fijación a un tubo (32) de administración para recibir la sustancia descargada desde el tubo;

una pluralidad de canales (364, 370, 431) que se extienden alejándose de la abertura de entrada; y

una pluralidad de conectores (338, 432) que están conectados a los canales;

15 en el que el colector (308, 408) incluye además una pluralidad de válvulas (336, 430, 432), en el que cada válvula tiene un conector (338, 432) separado, cada conector está configurado para recibir de manera desmontable una cánula (38) y está conformado para definir una trayectoria de flujo desde el canal asociado al interior de la cánula fijada, y cada válvula está configurada para permitir o bloquear el flujo de la sustancia al interior de la cánula (38) fijada desde el conector;

caracterizado por que:

la válvula (336) coopera con la cánula fijada de manera que:

20 tras permitir que el conector (338) asociado empuje una primera cánula hacia fuera, la válvula pasa a un estado cerrado y la primera cánula puede ser liberada desde el conector (338) asociado; y

cuando una segunda cánula es fijada al conector (338) asociado, tras empujar hacia dentro el conector (338) asociado con la segunda cánula, la válvula pasa a un estado abierto;

o la válvula (430, 432) coopera con la cánula fijada de manera que:

25 tras la rotación del conector (432) asociado con una primera cánula fijada con relación al colector (408) de manera que una trayectoria de flujo desde el canal asociado se desalinee con relación al conector (432) asociado, la válvula pasa a un estado cerrado y la primera cánula puede ser liberada desde el conector (432) asociado; y

30 cuando una segunda cánula es fijada al conector (432) asociado, tras la rotación del conector (432) asociado con la segunda cánula fijada con relación al colector (408) de manera que una trayectoria de flujo desde el canal asociado se alinee con relación al conector (432) asociado, la válvula pasa a un estado abierto;

y por que el colector (308, 408) incluye además un cartucho (312, 420) configurado para sujetar de manera liberable una pluralidad de cánulas (38), dicho cartucho está configurado para ser fijado de manera liberable a la carcasa (310, 410),

35 en el que, cuando dicho cartucho con cánulas es fijado a dicha carcasa, dichas cánulas son acopladas a dichos conectores y, cuando dicho cartucho es liberado desde dicha carcasa, las cánulas son liberadas desde dichos conectores asociados.

15. Colector según la reivindicación 14, en el que:

40 cada una de dichas cánulas (38) está configurada para desplazar dicha válvula (430, 432) asociada para mover la válvula entre los estados cerrado y abierto; y

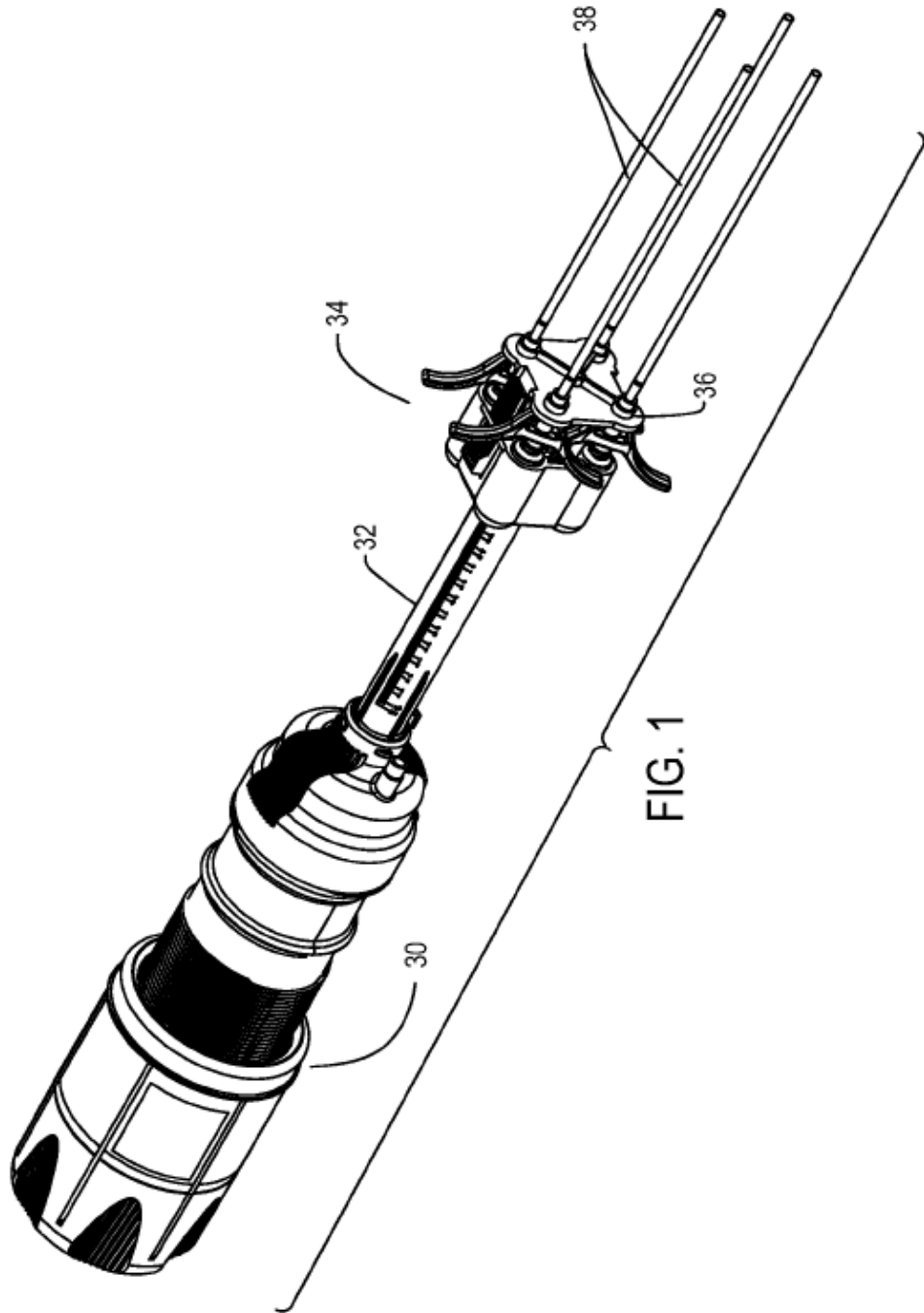
45 la carcasa (410) y dicho cartucho (420) están configurados colectivamente de manera que, para liberar dicho cartucho desde dicha carcasa, dicho cartucho debe ser desplazado de una manera que resulte en el desplazamiento de dicha primera cánula que resulta en que dicha primera cánula mueve dicha válvula (430, 432) al estado cerrado y, cuando dicho cartucho es fijado de nuevo a dicha carcasa con la segunda cánula, dicho cartucho debe ser desplazado de una manera que resulte en que el desplazamiento de dicha segunda cánula mueva dicha válvula asociada al estado abierto.

16. Colector según la reivindicación 15, en el que para liberar y volver a fijar dicho cartucho (420) a dicha carcasa (410) dicho cartucho es girado con relación a dicha carcasa.

5 17. Colector según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que cada uno de dichos conectores (338, 432) es parte de la válvula (336, 430, 432) asociada y cada uno de dichos conectores está montado de manera móvil a dicha carcasa de manera que el movimiento de dicho conector resulte en que la válvula asociada se mueva entre los estados cerrado y abierto.

18. Colector según la reivindicación 14 o 15, en el que cada válvula (336) incluye un miembro (334) de empuje, en el que dicho miembro de empuje se usa para mover dicha válvula desde el estado abierto al cerrado en presencia o en ausencia de una cánula (38) fijada.

10



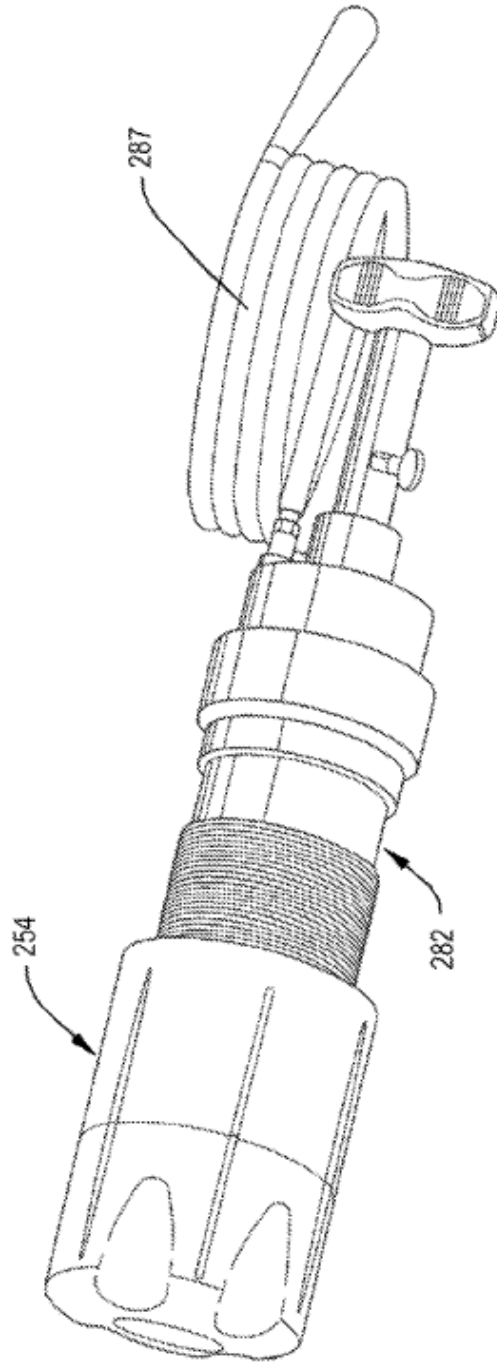


FIG. 1A

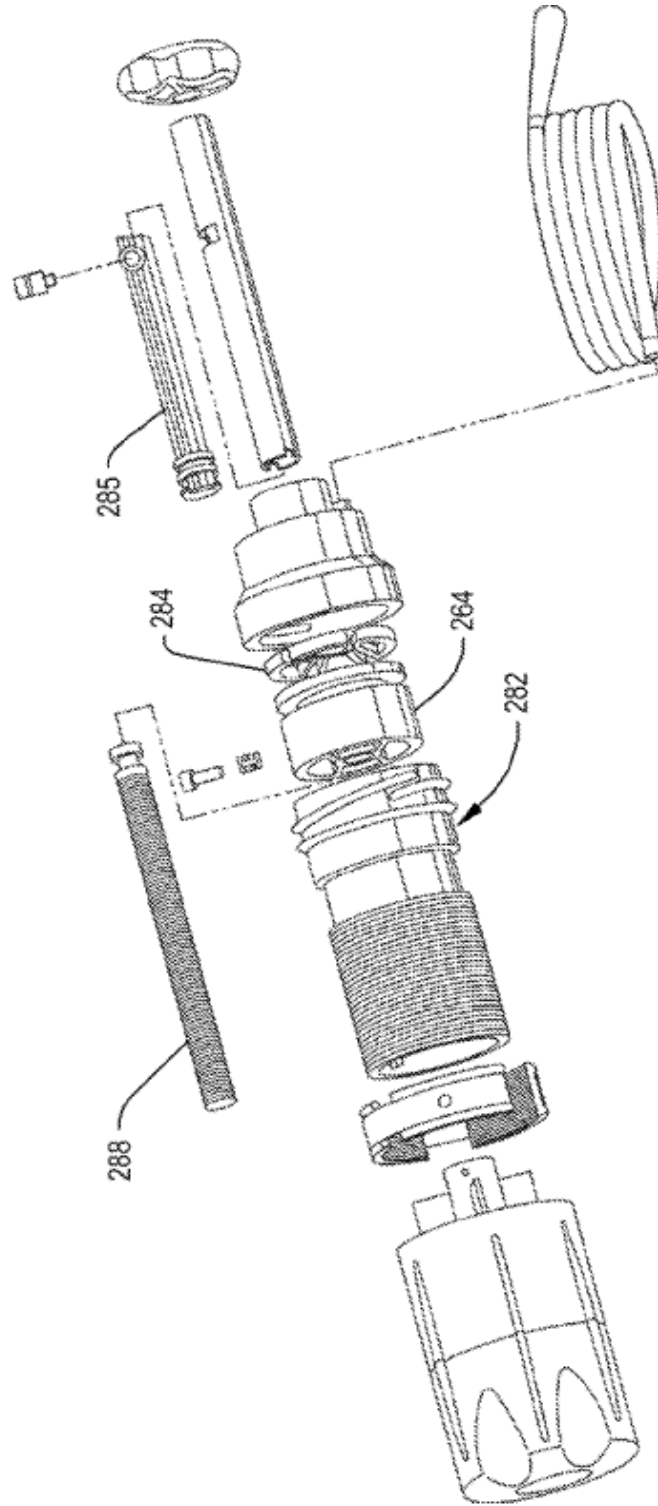


FIG. 1B

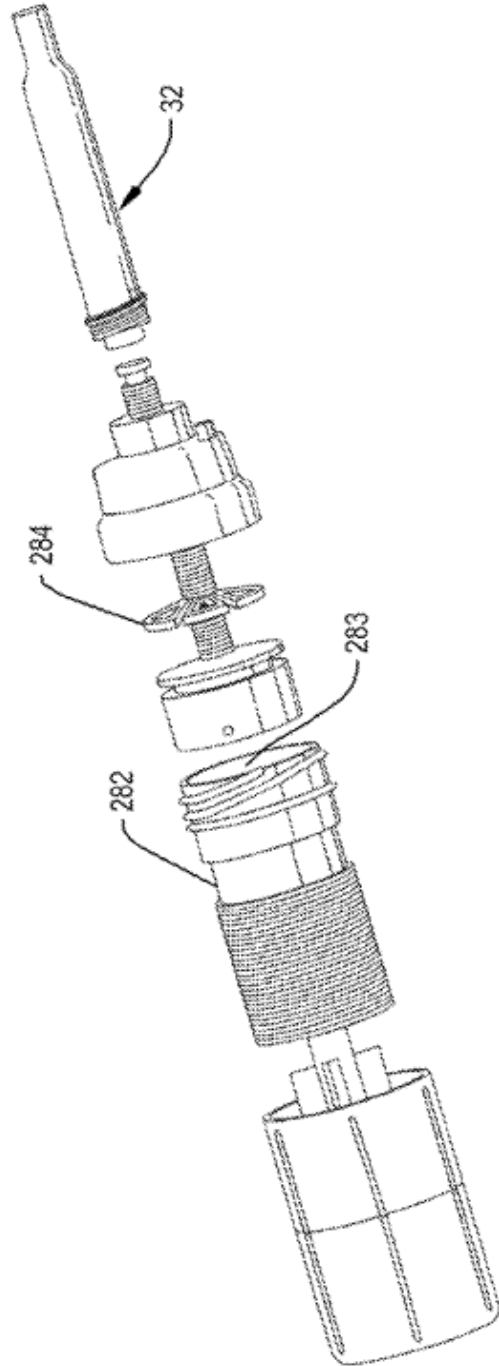


FIG. 1C

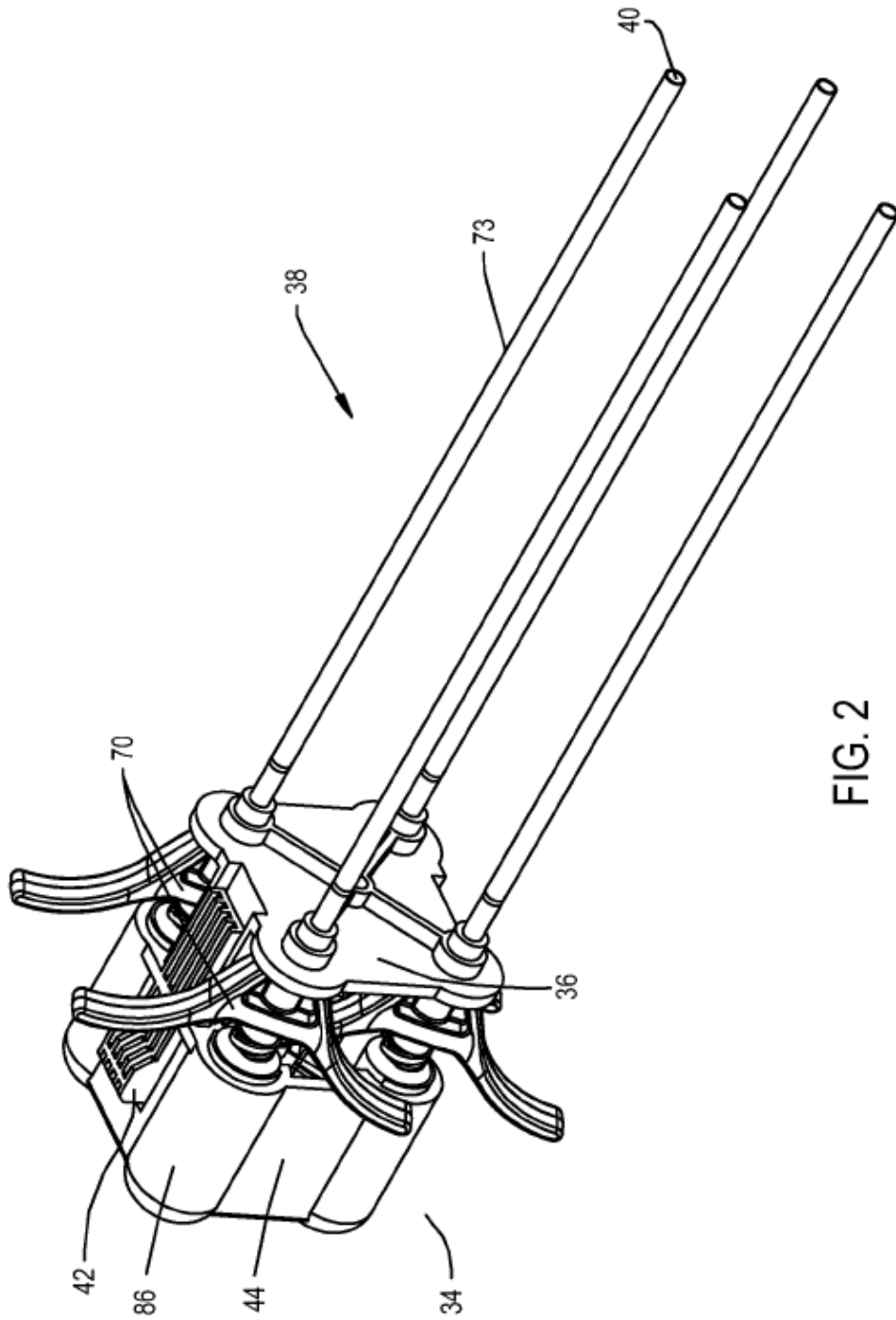


FIG. 2

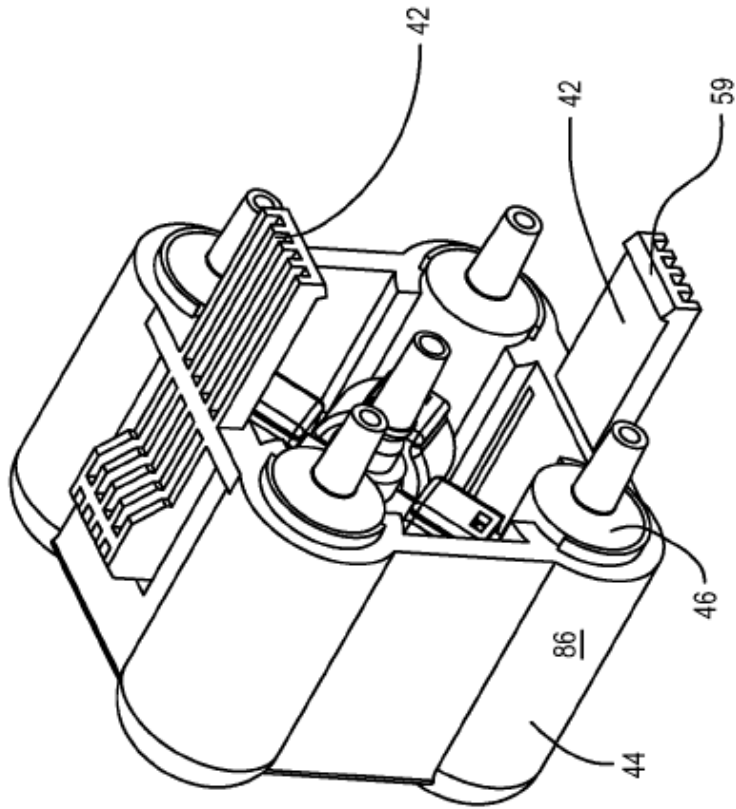


FIG. 3



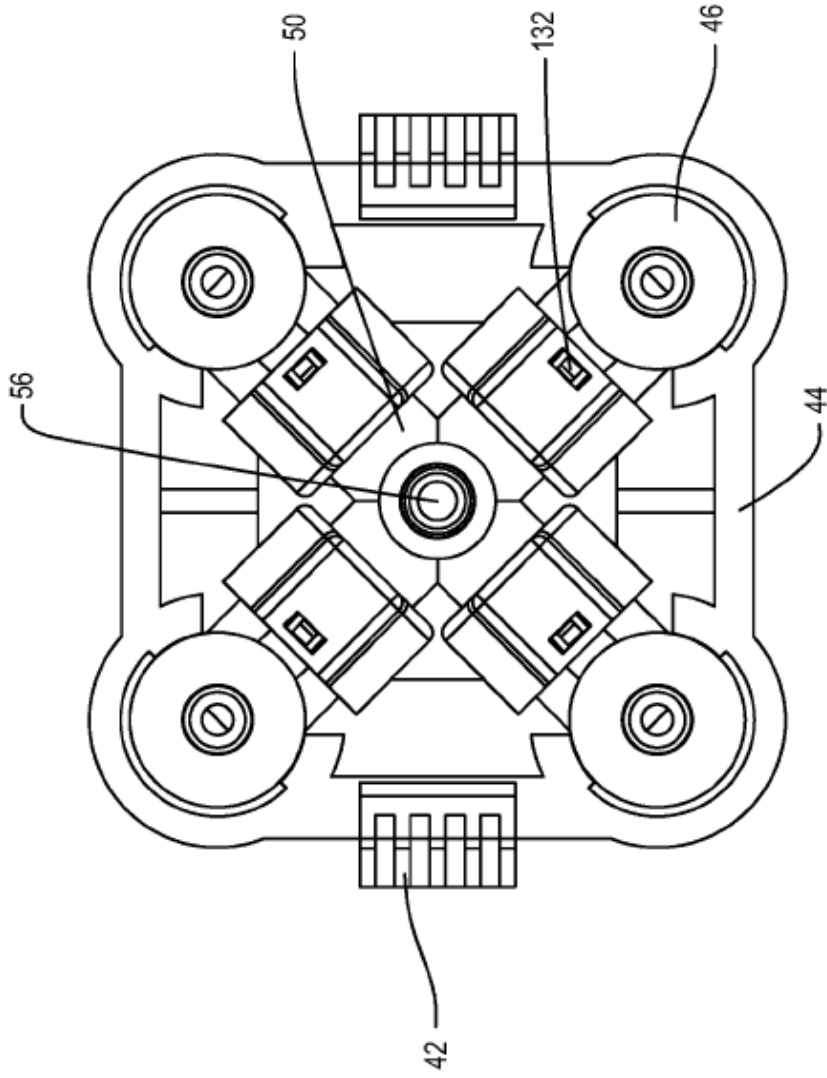


FIG. 4

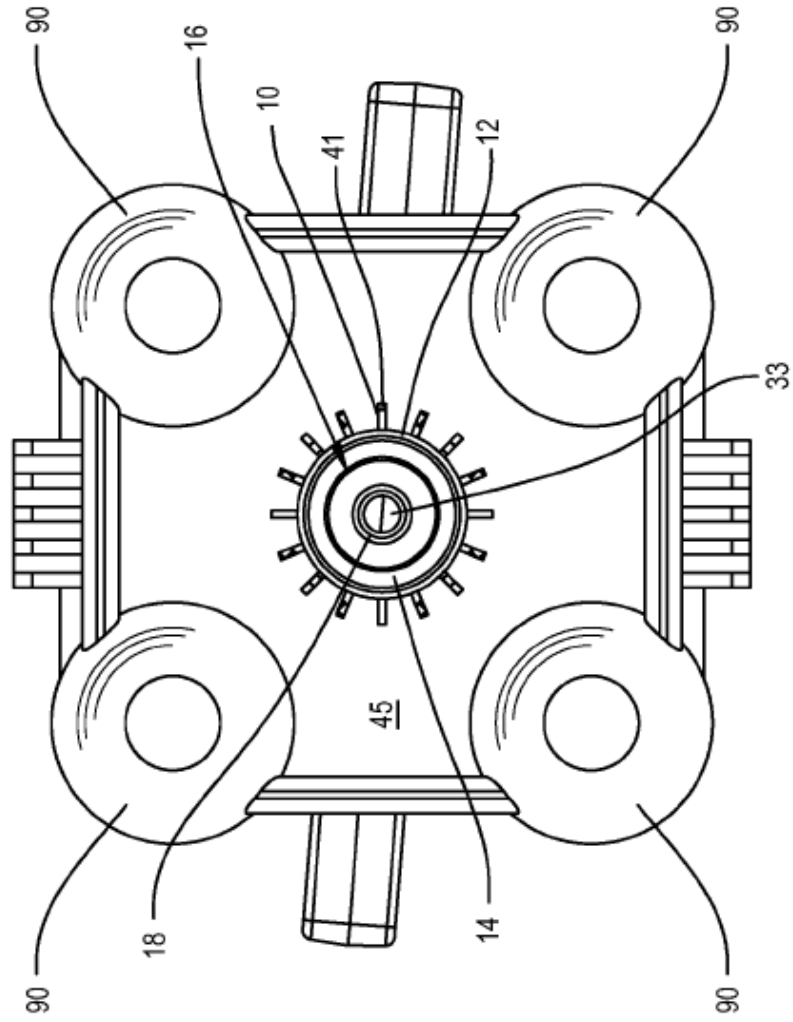


FIG. 4A

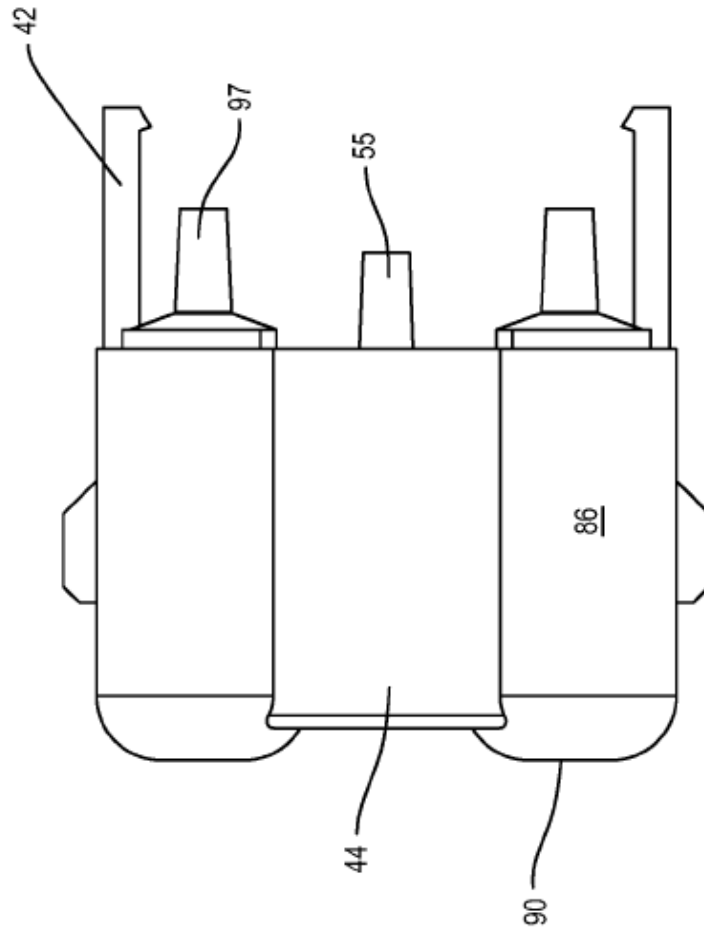


FIG. 5

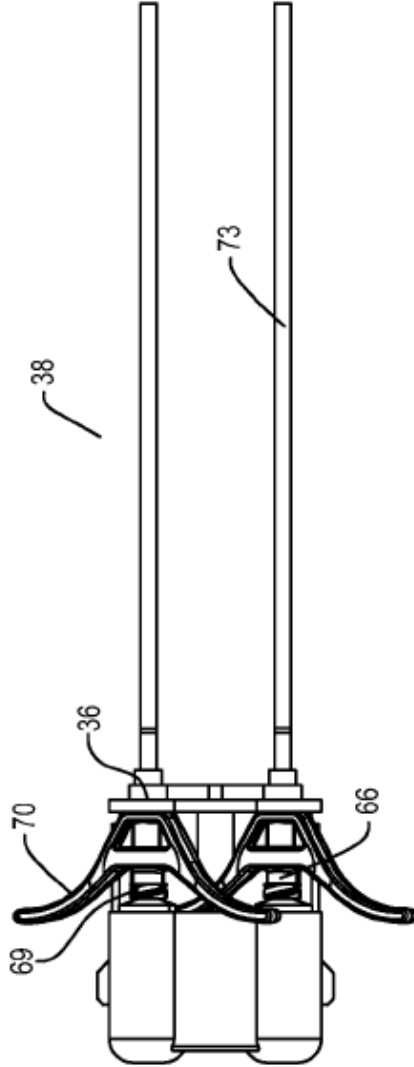


FIG. 6

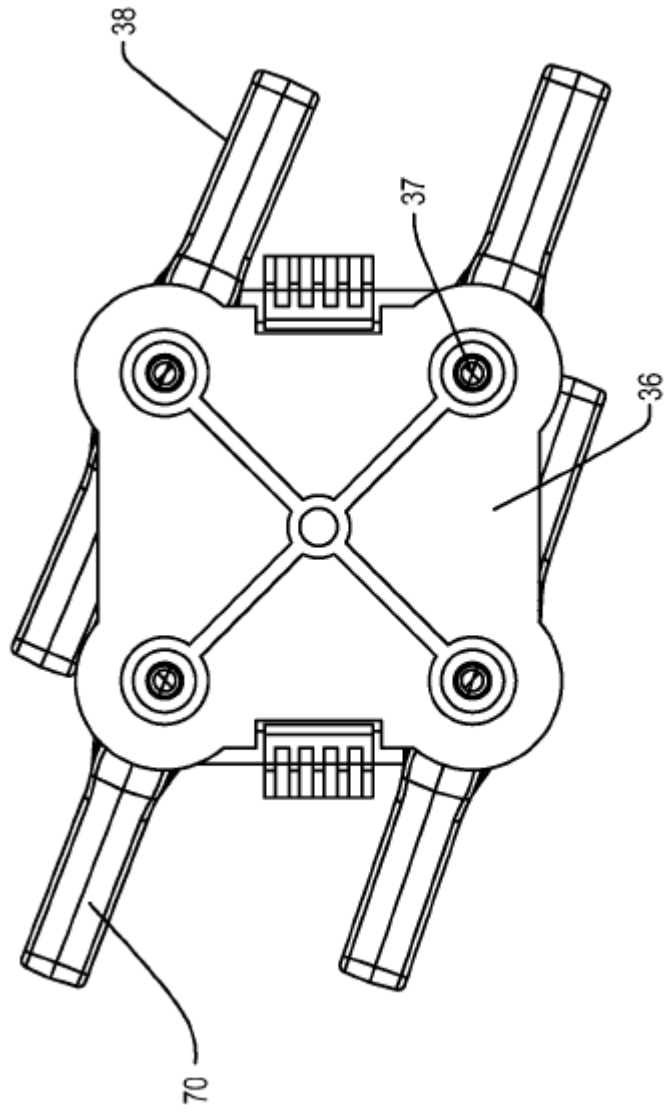


FIG. 7

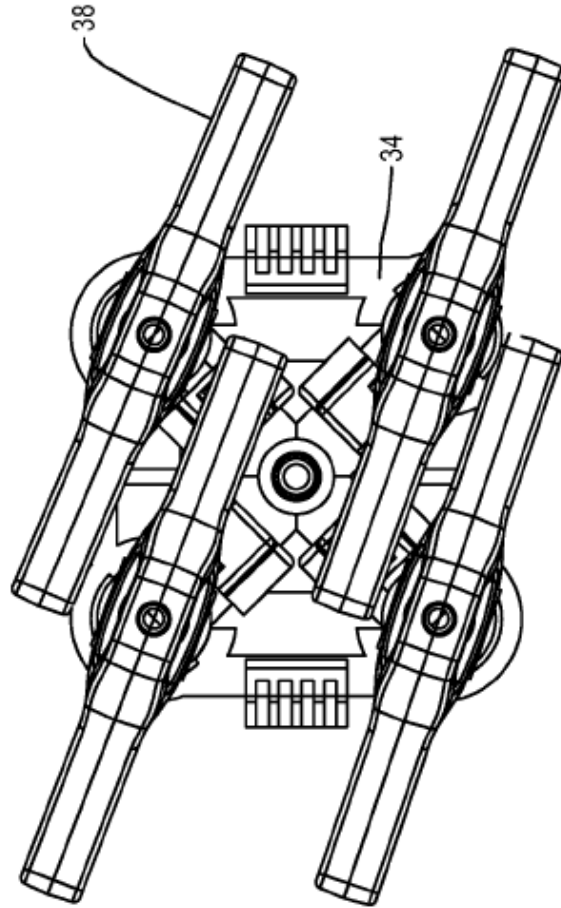


FIG. 7A

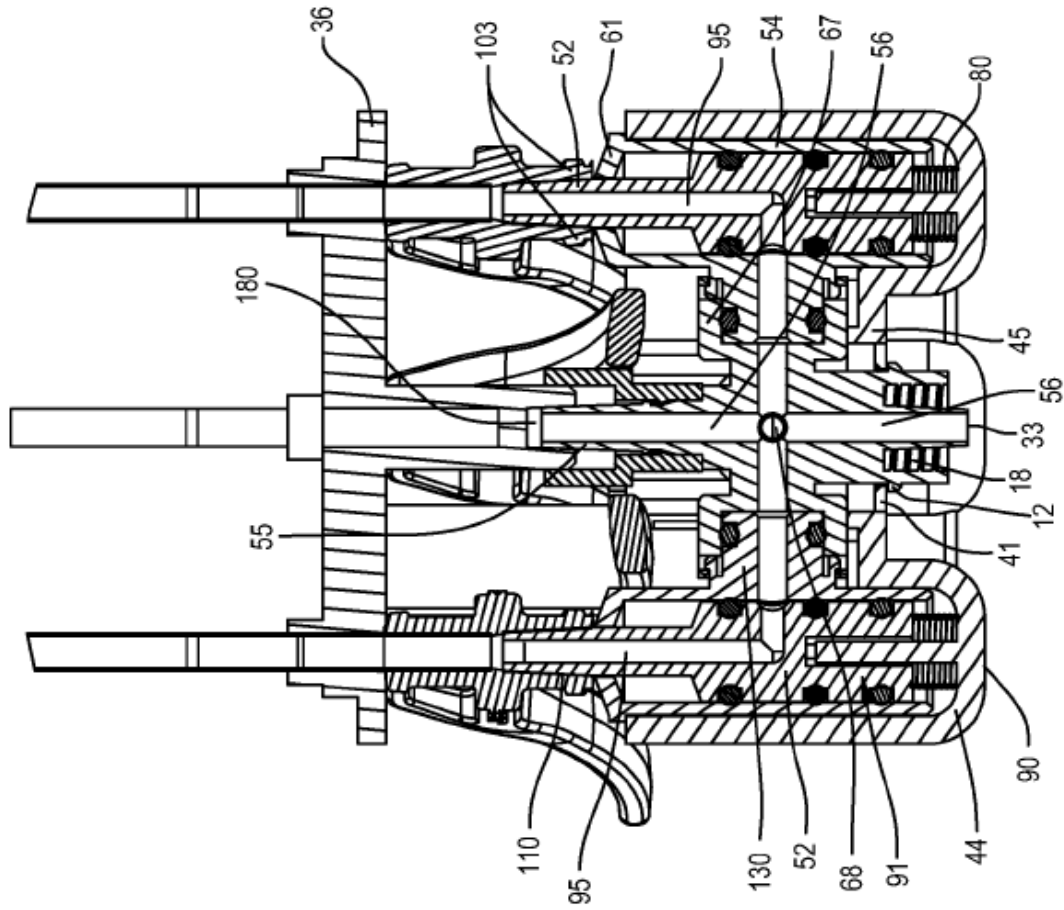


FIG. 8

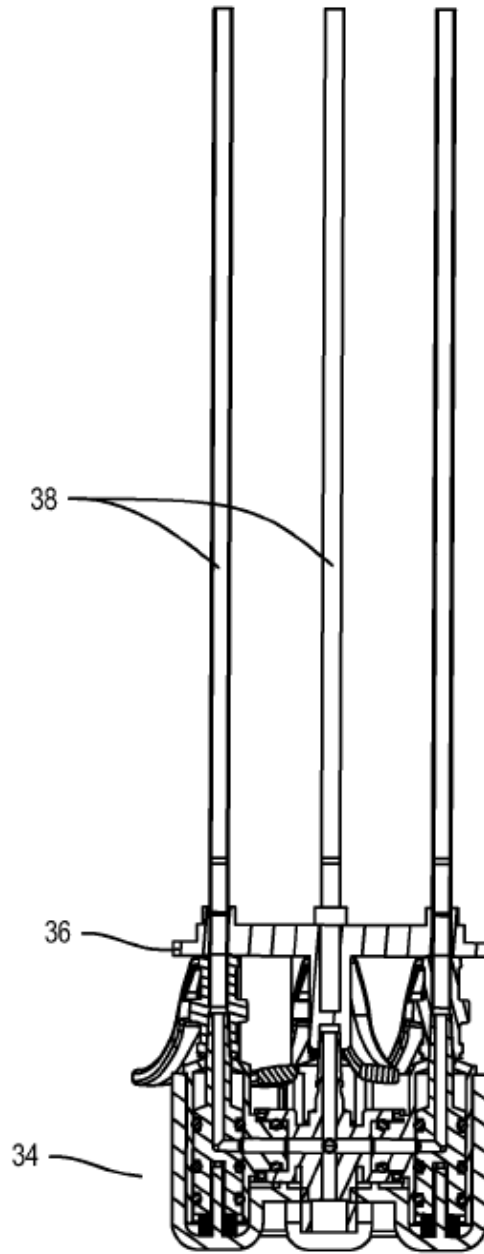


FIG. 8A



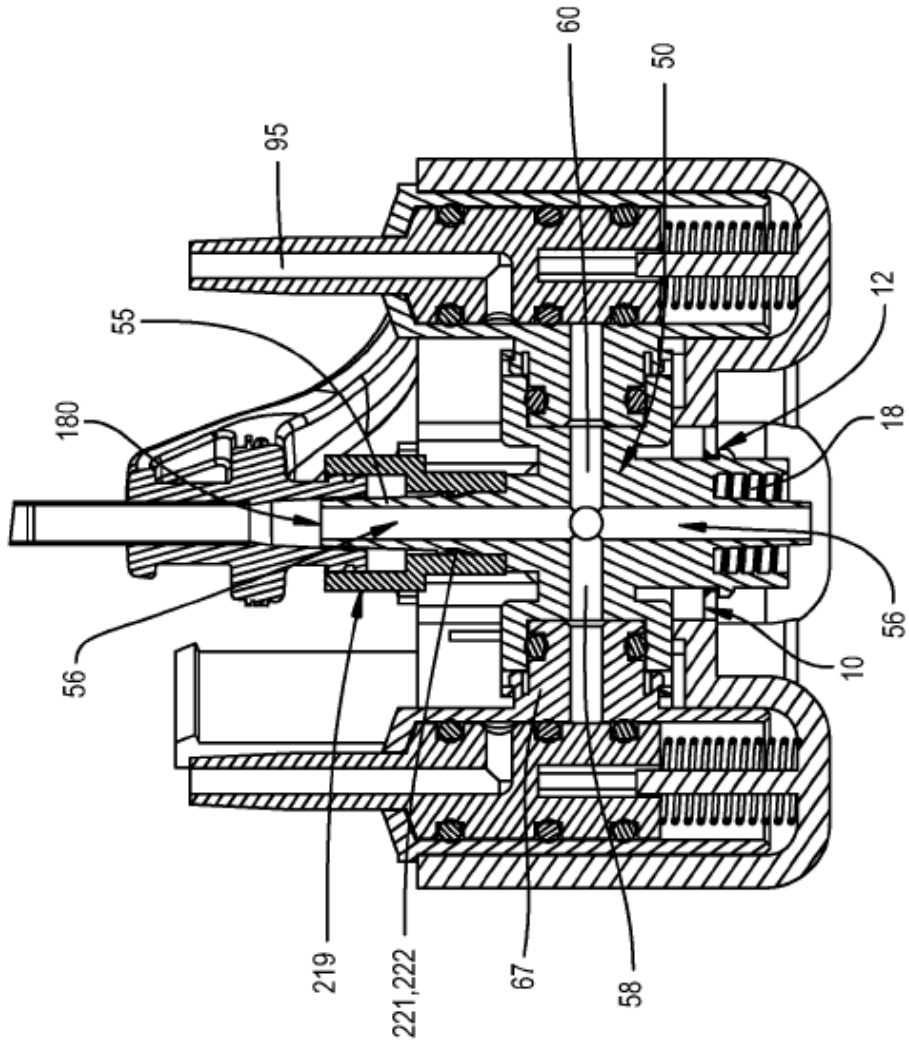
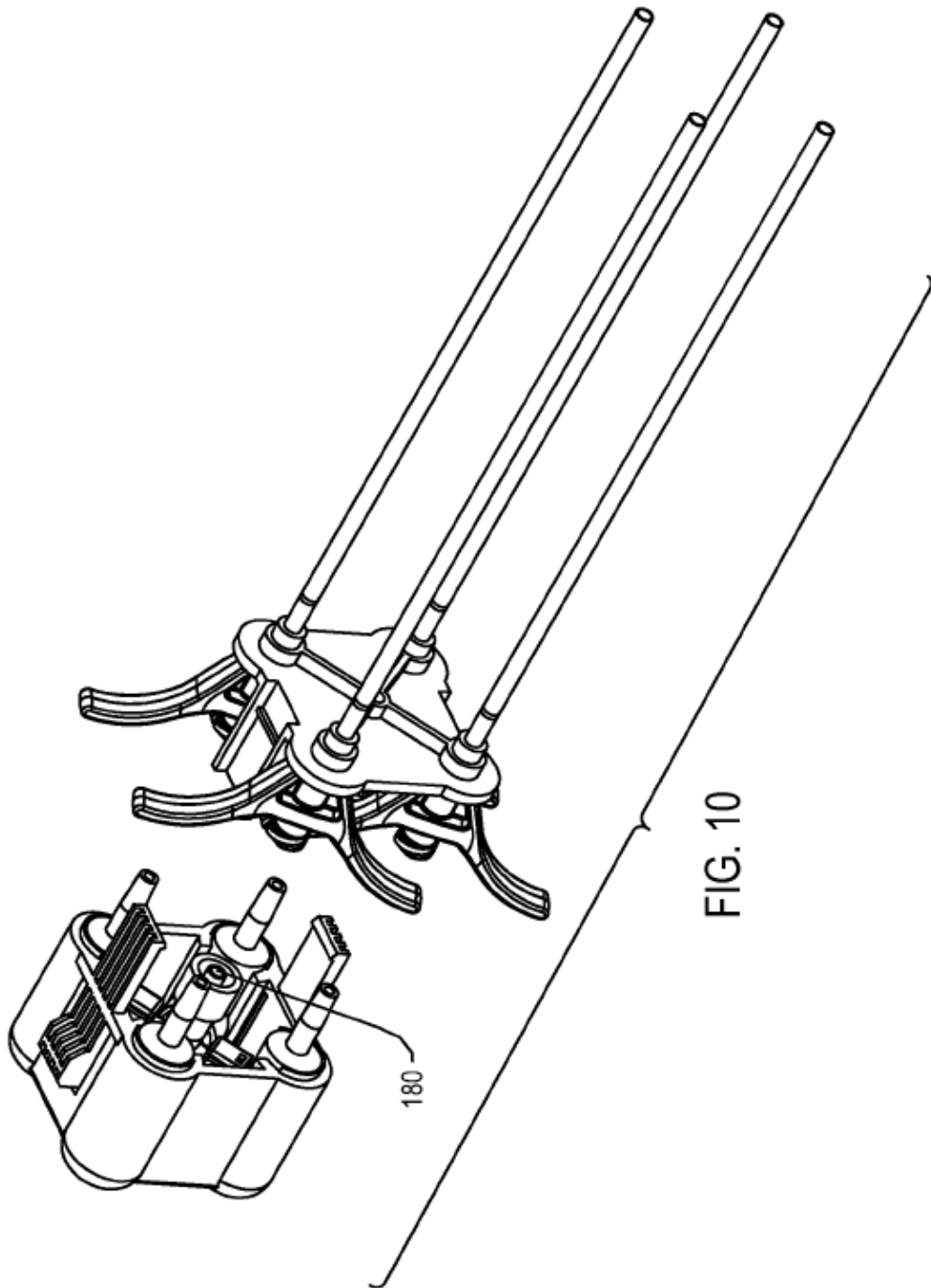


FIG. 9



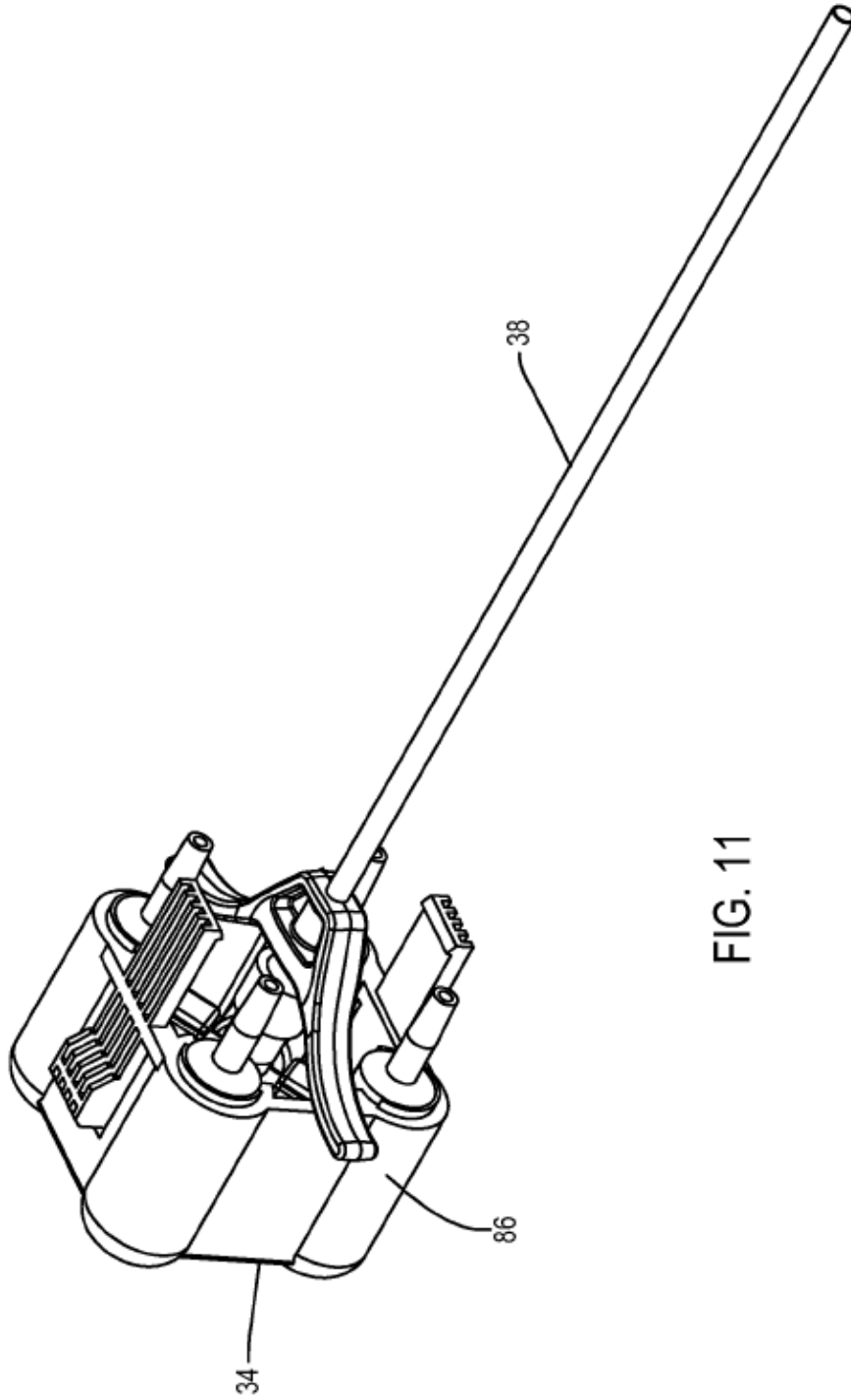
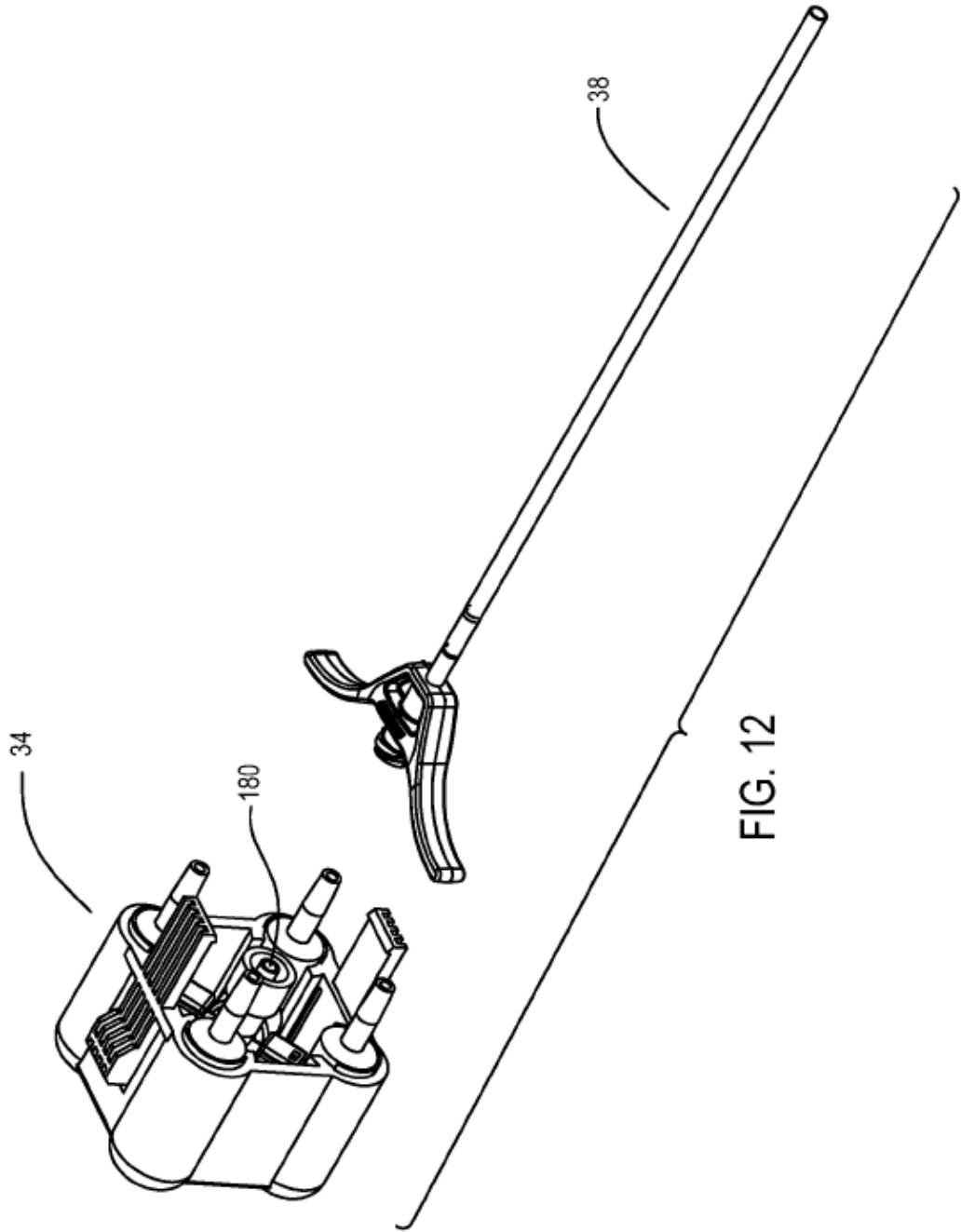


FIG. 11



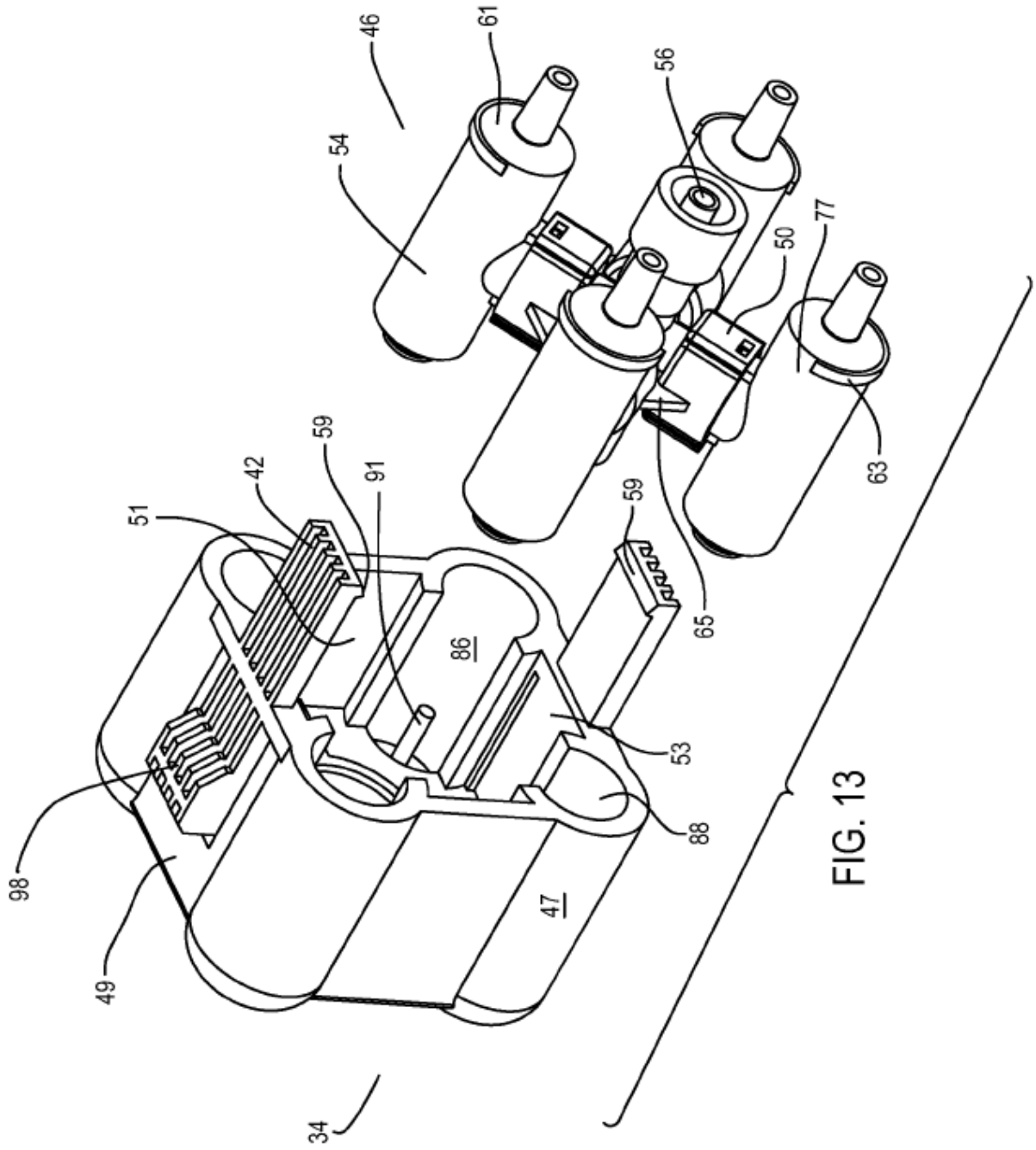


FIG. 13

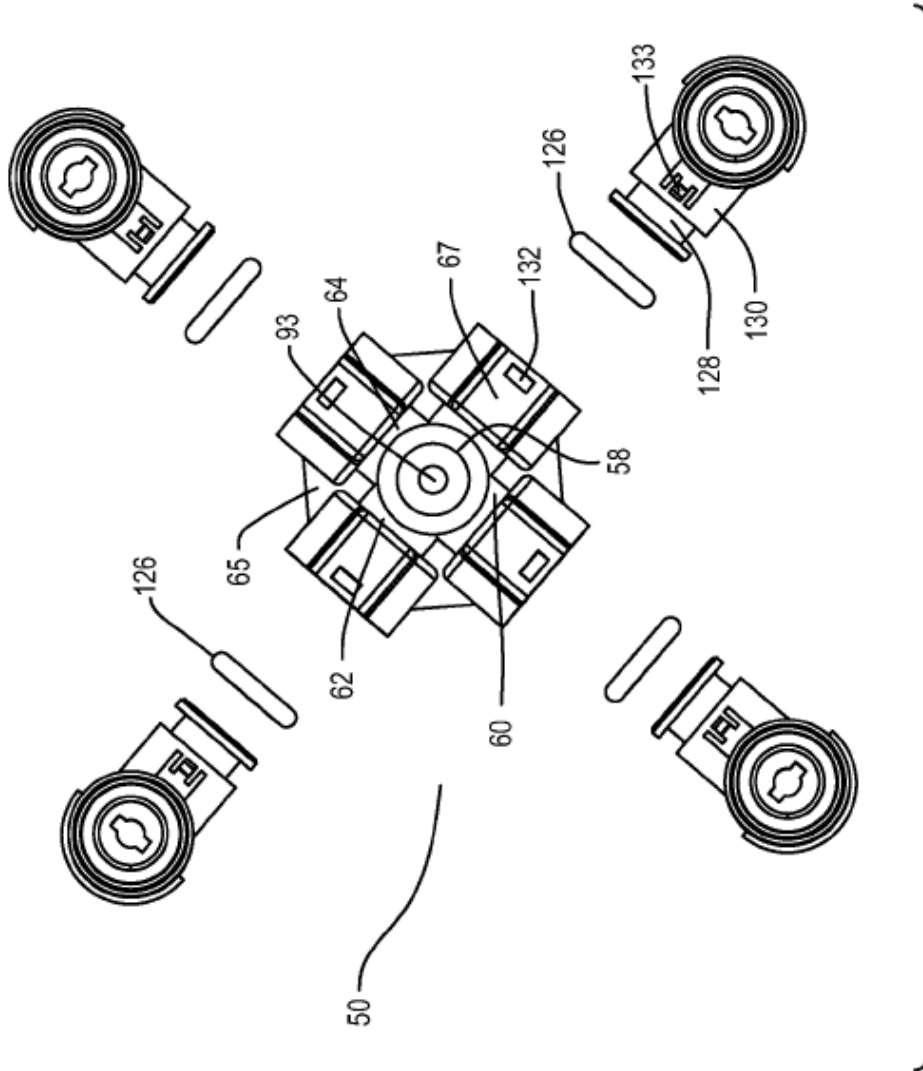
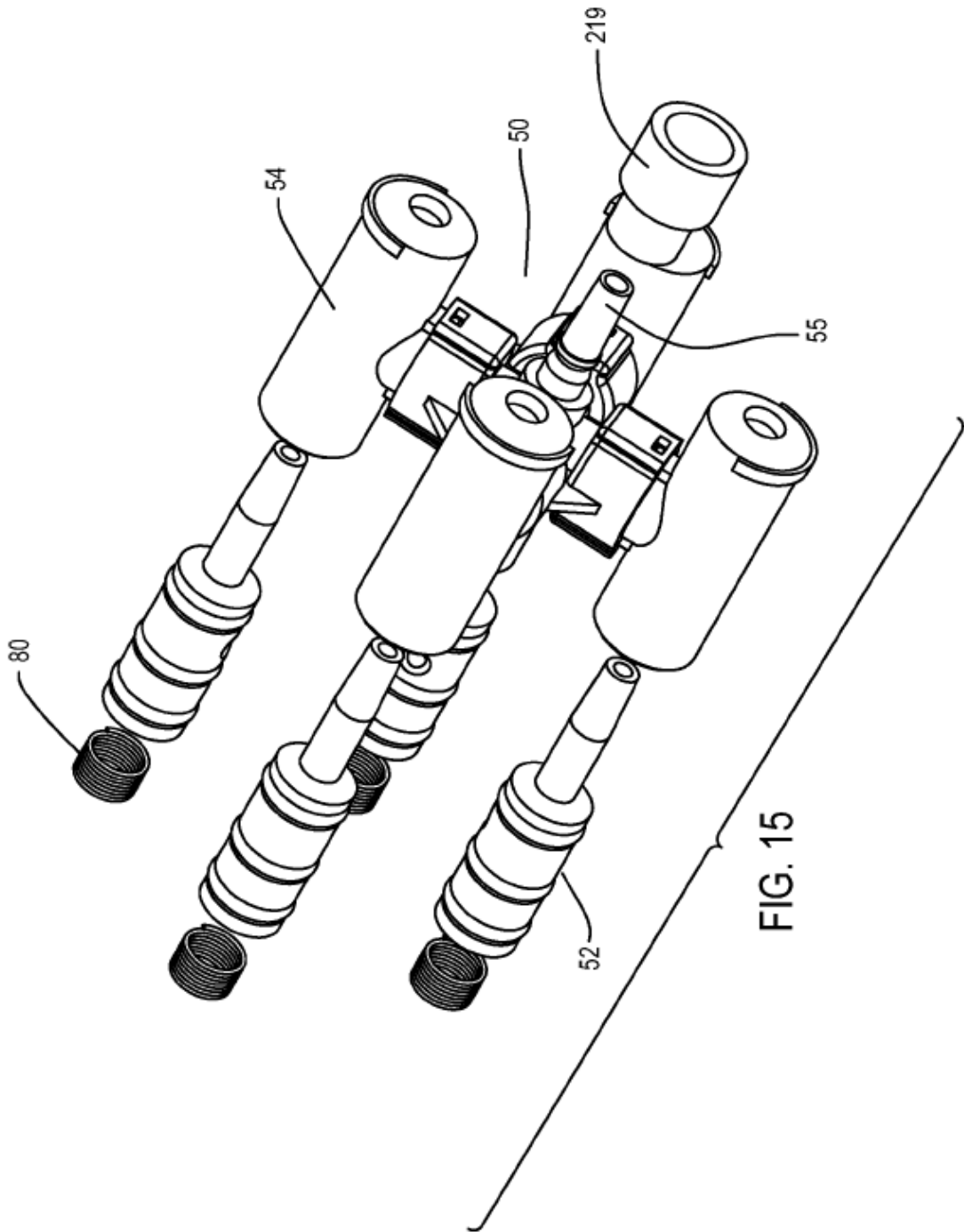


FIG. 14



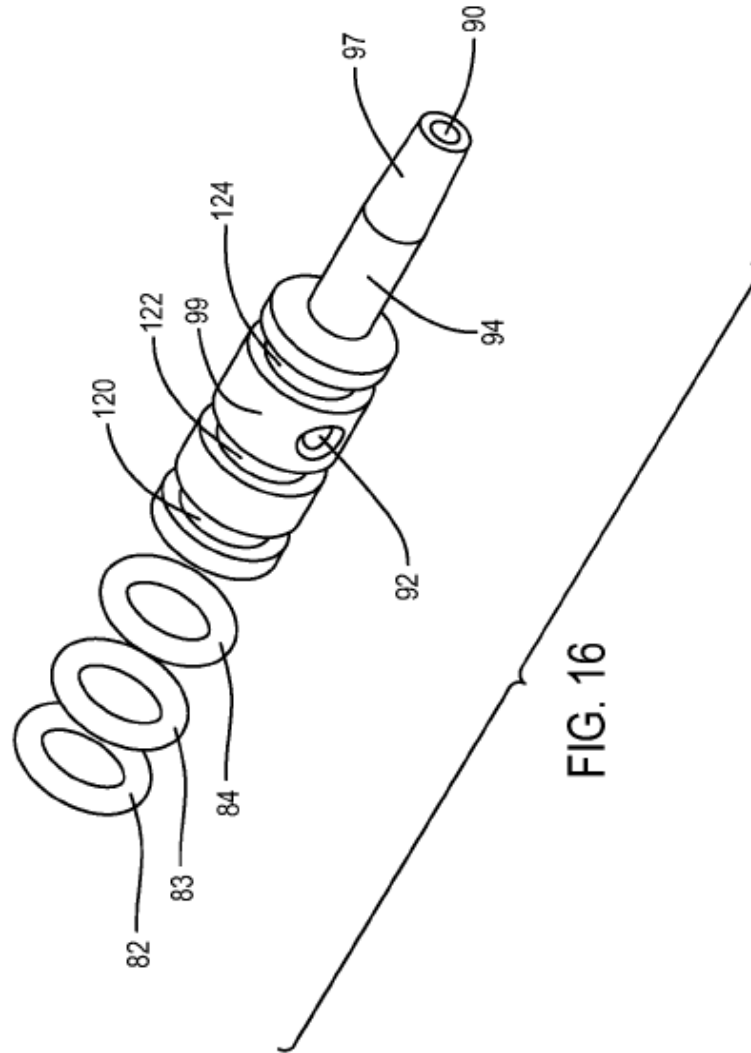
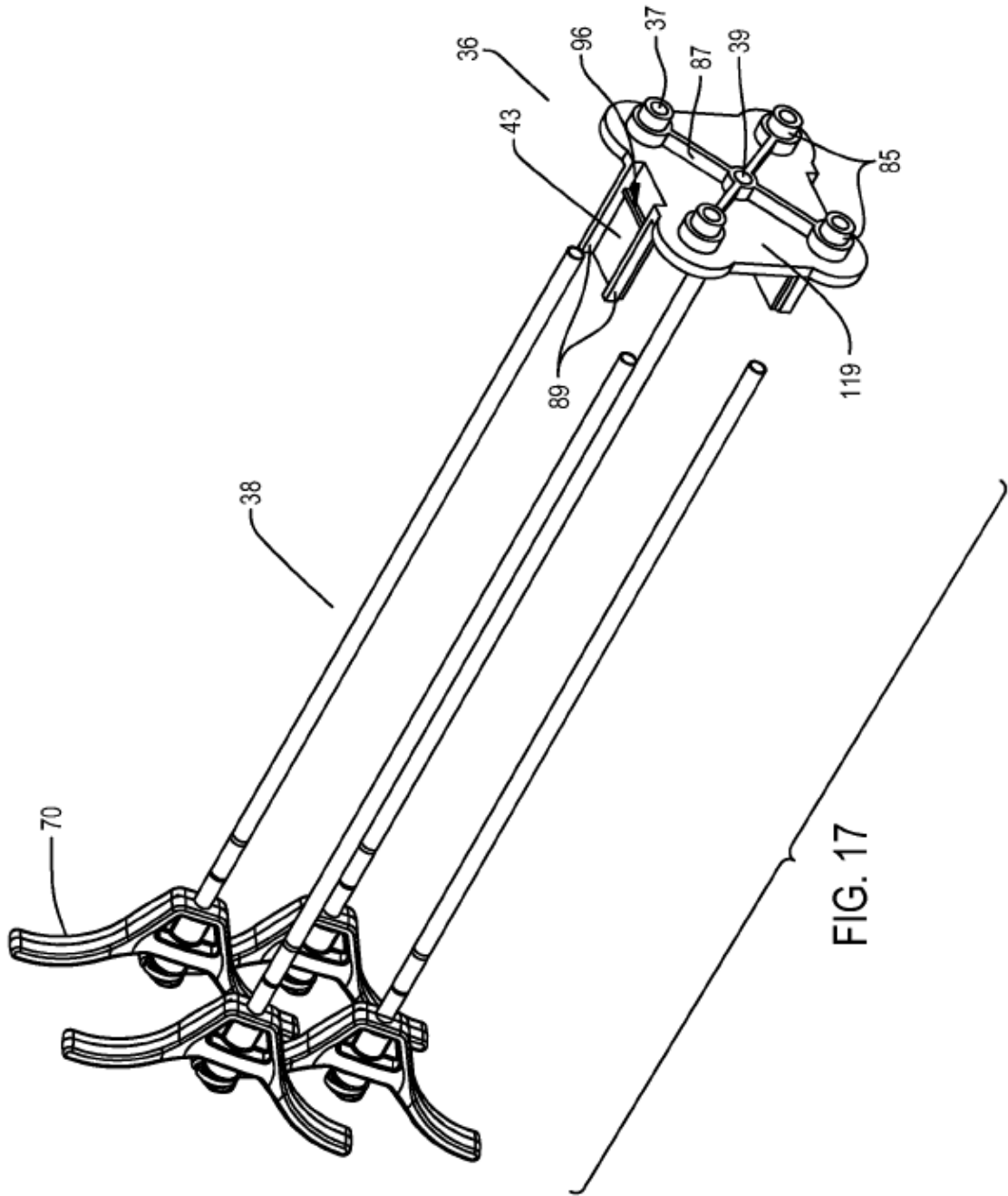


FIG. 16





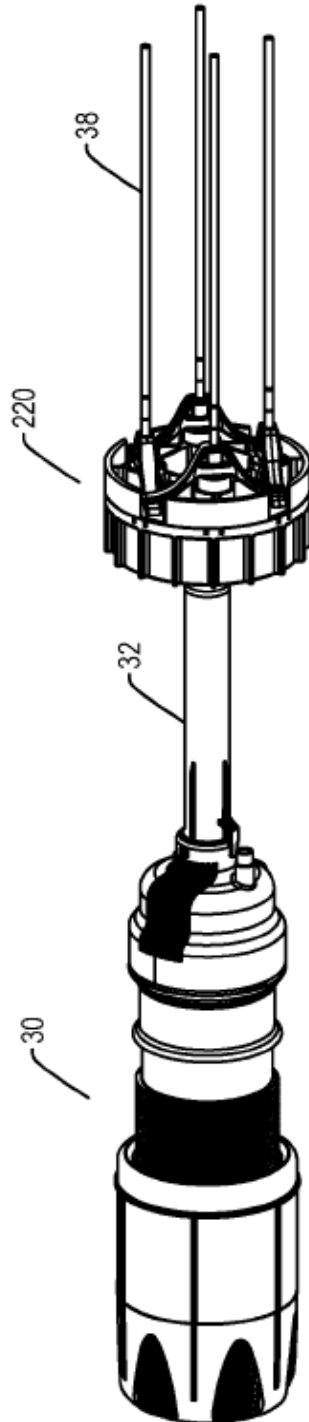


FIG. 18

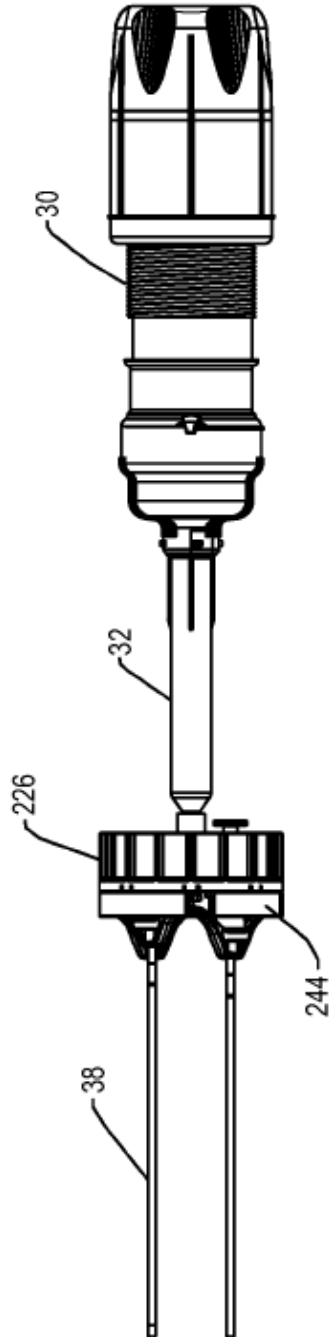


FIG. 19



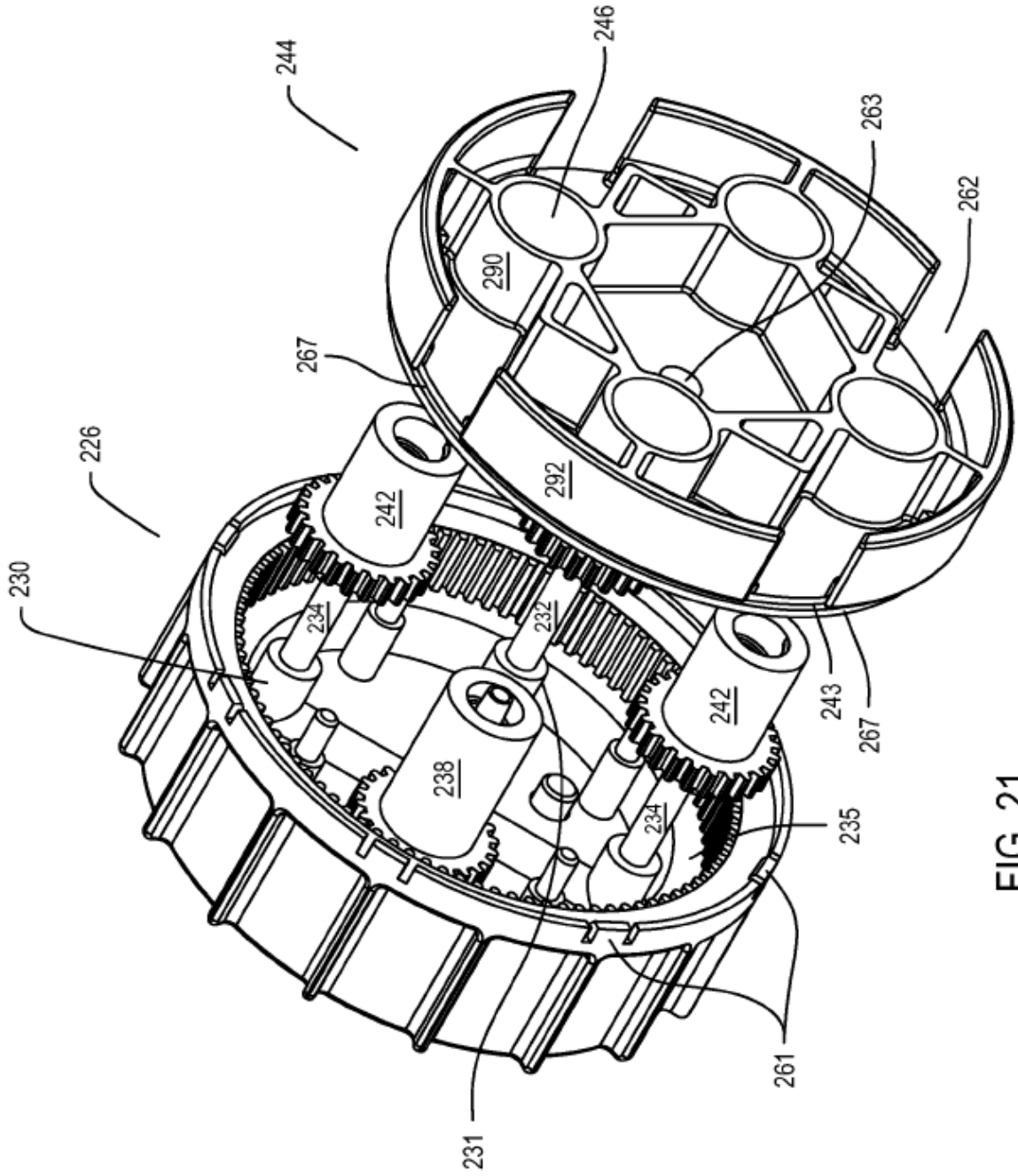


FIG. 21

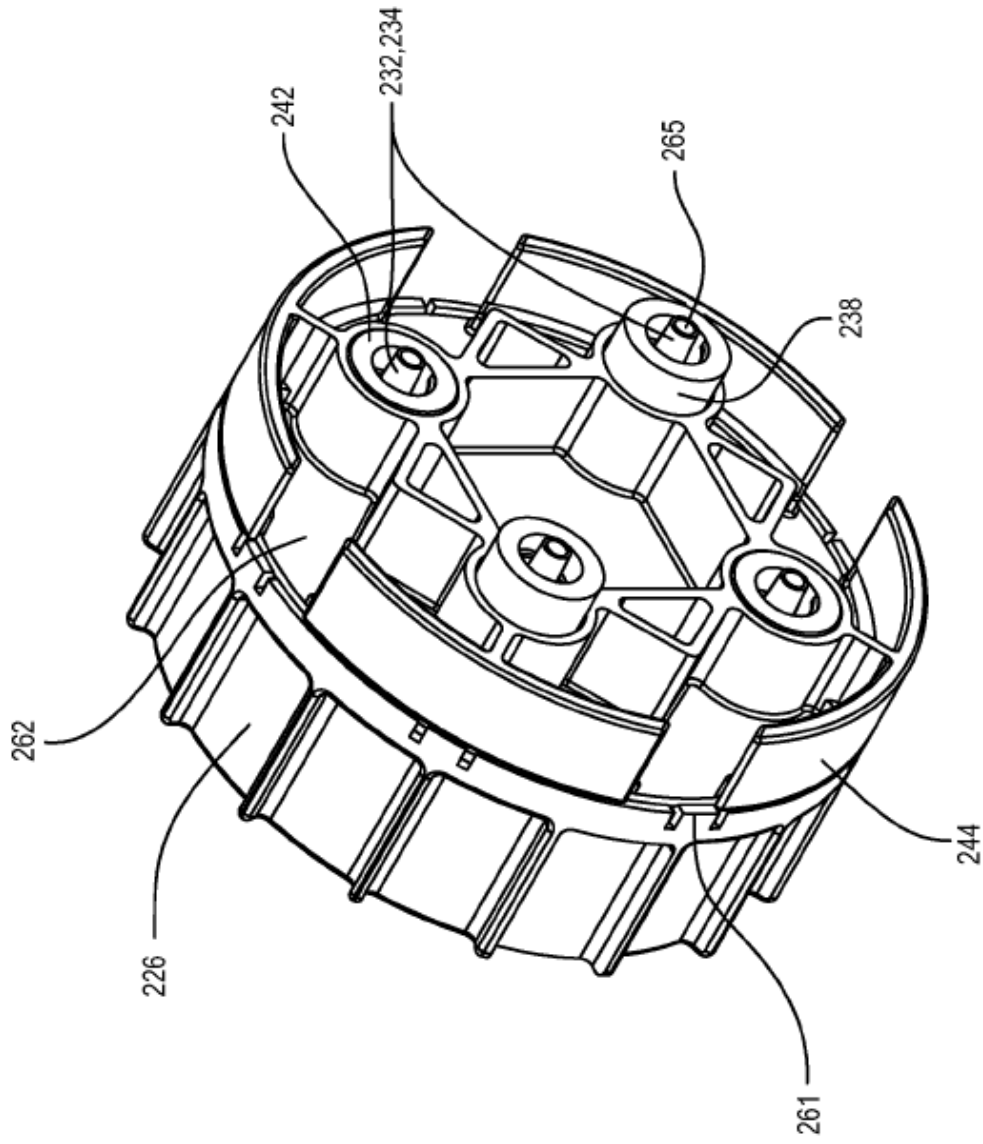


FIG. 22

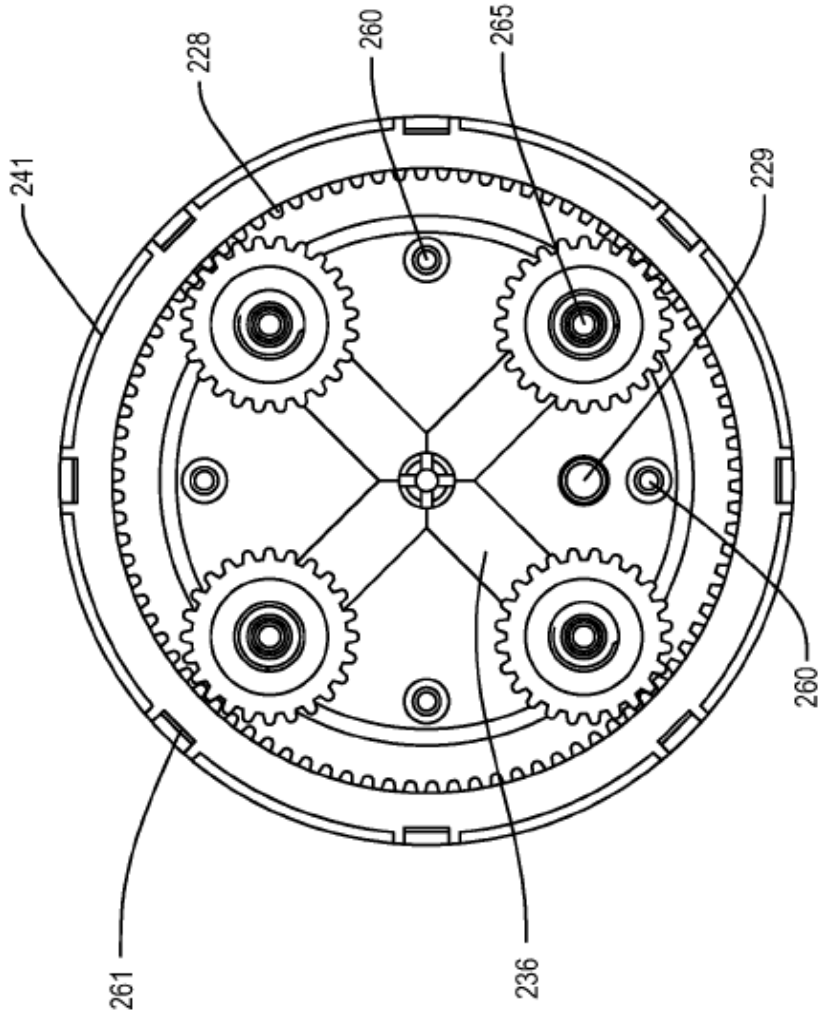


FIG. 23

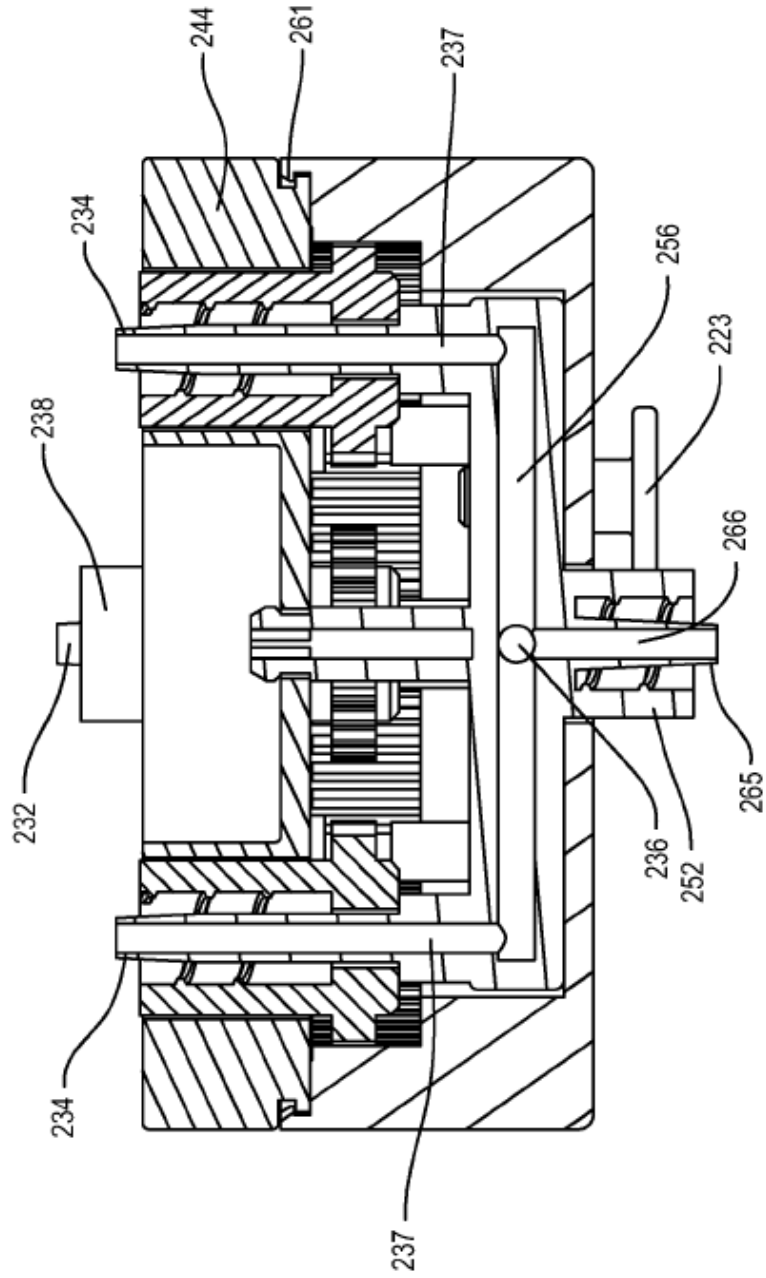


FIG. 24



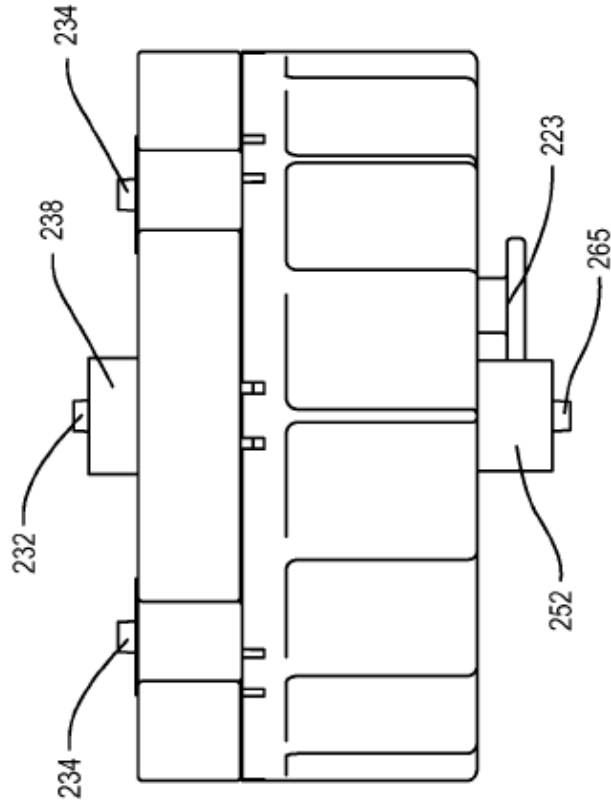


FIG. 25

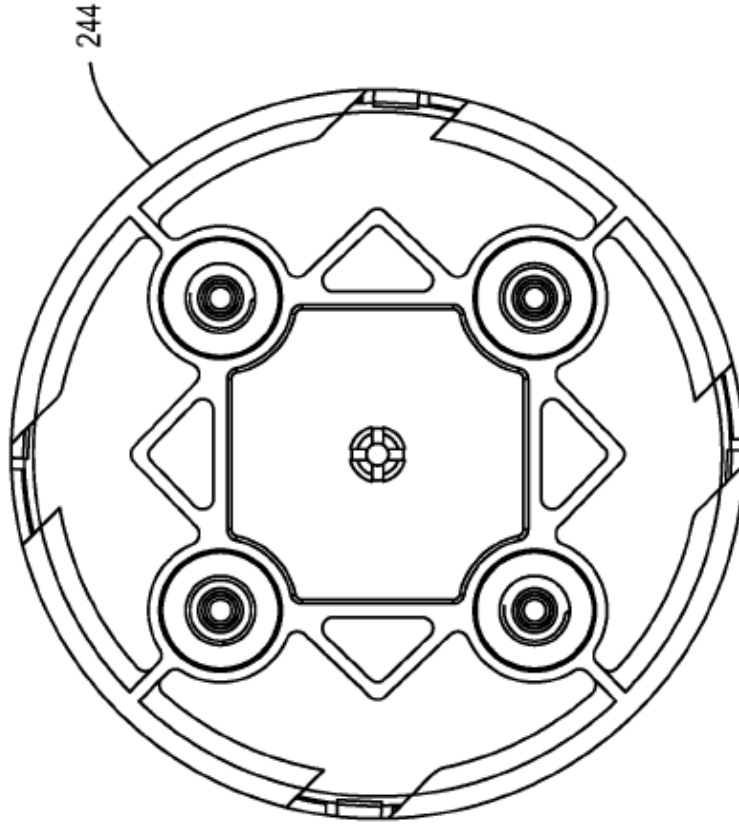


FIG. 26

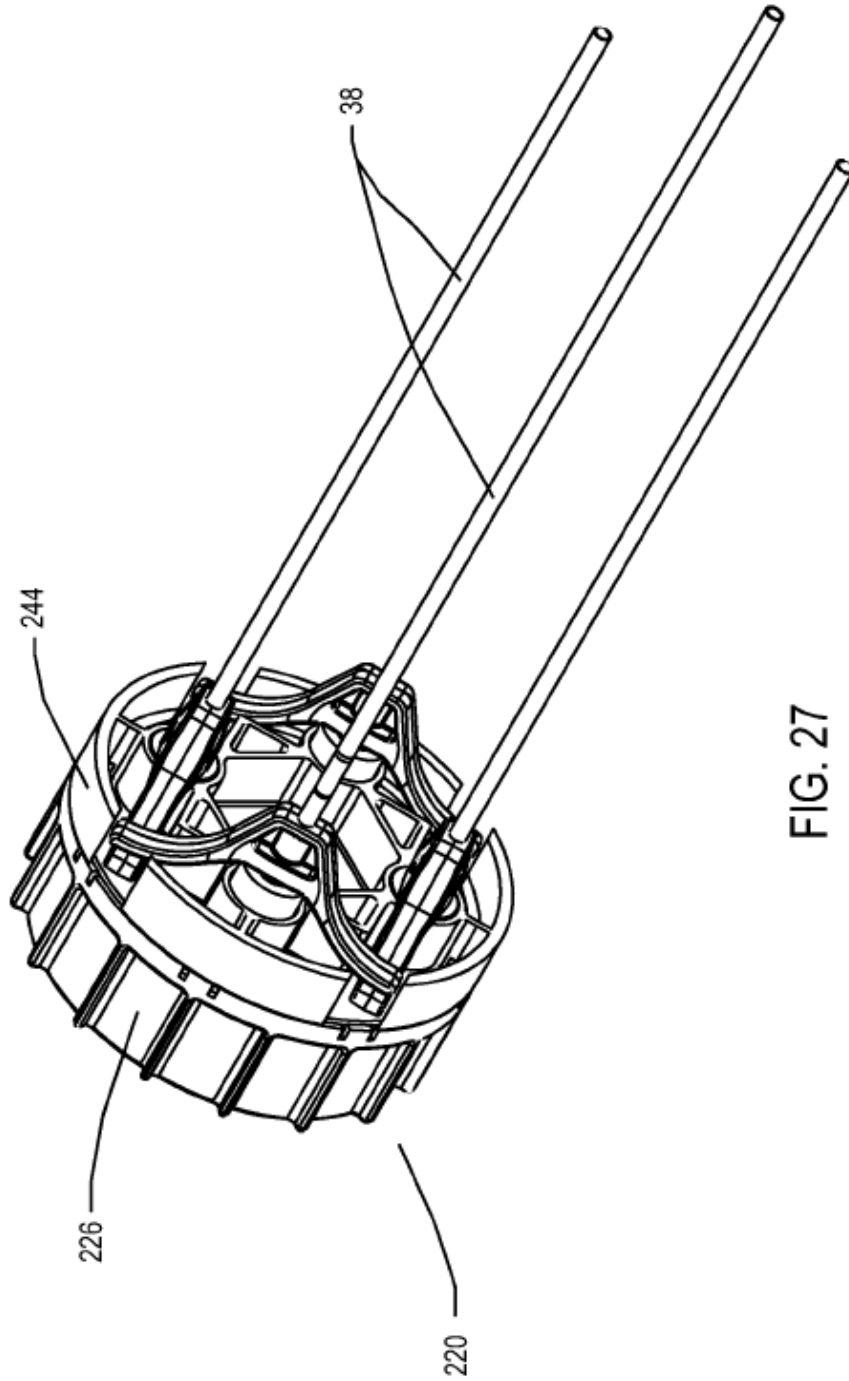


FIG. 27

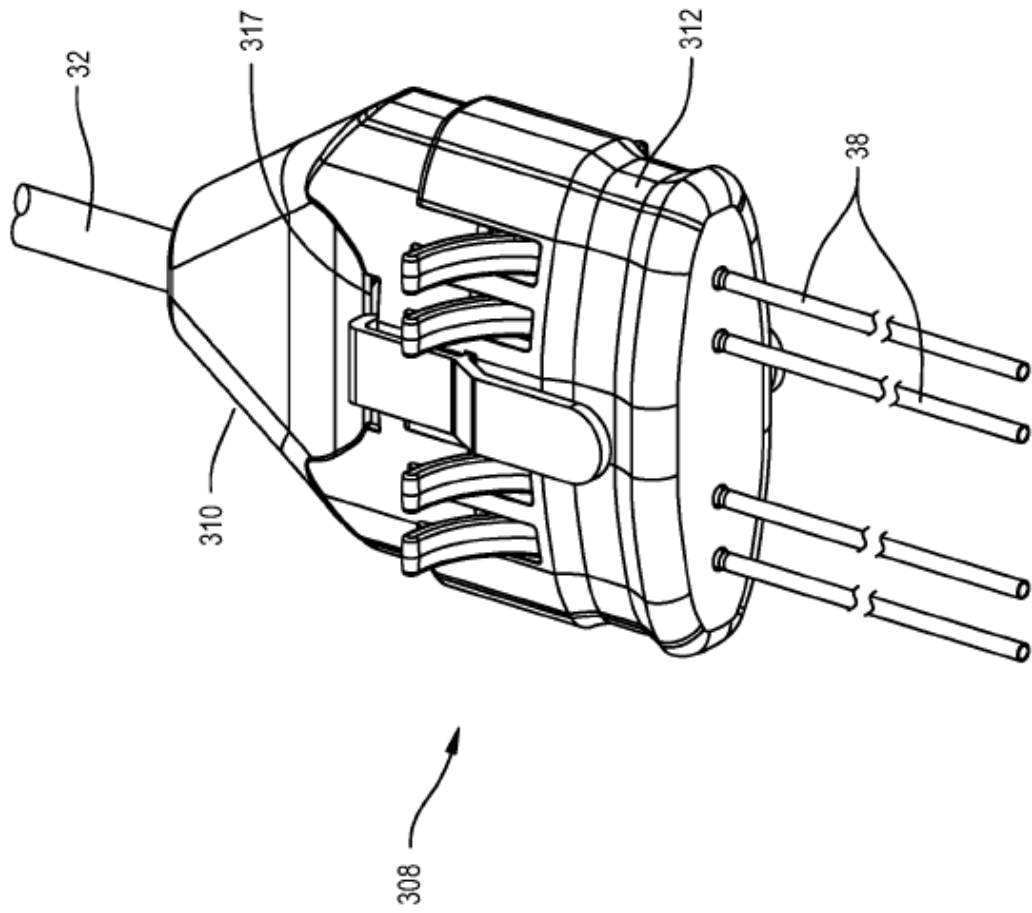
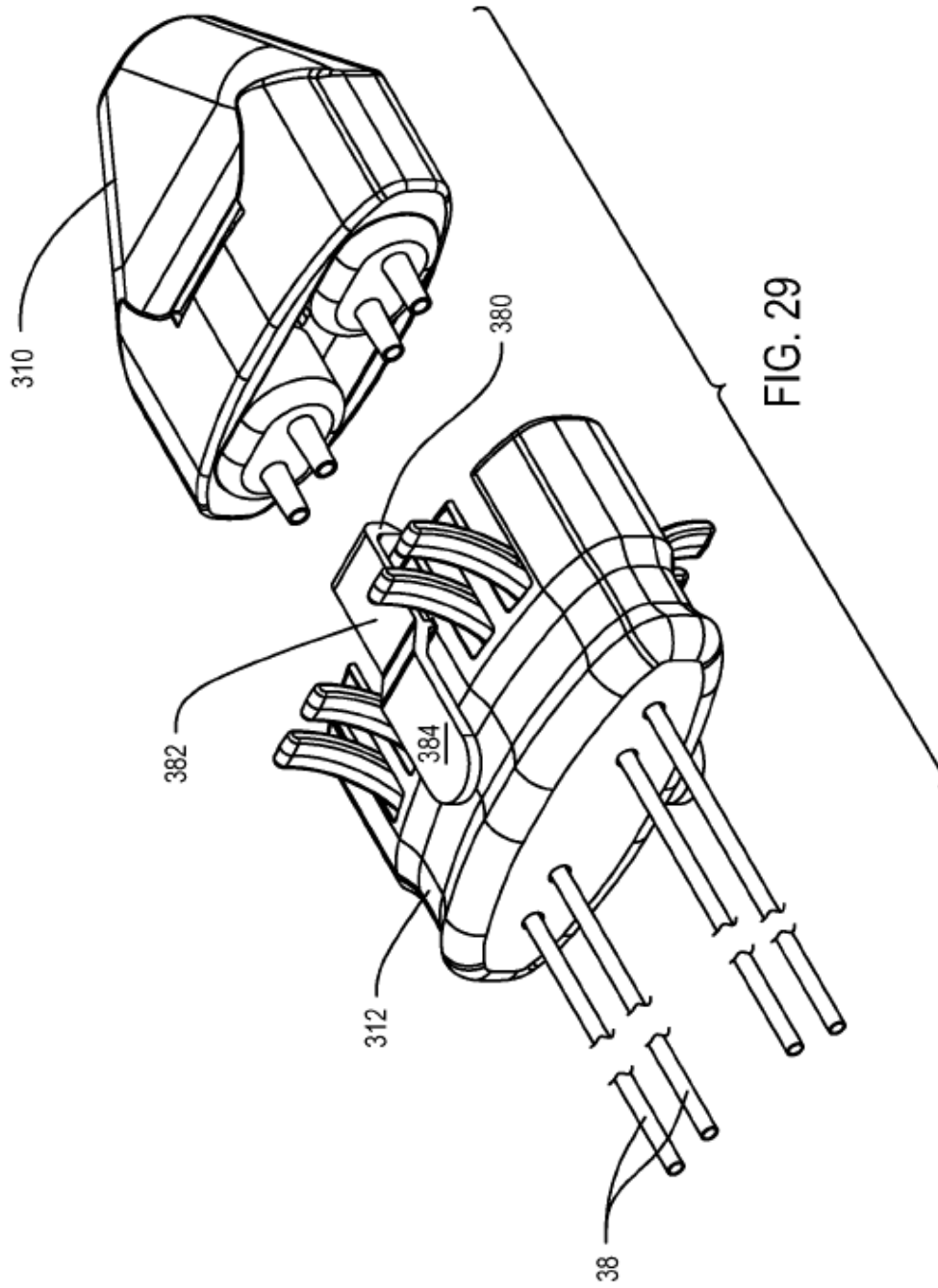
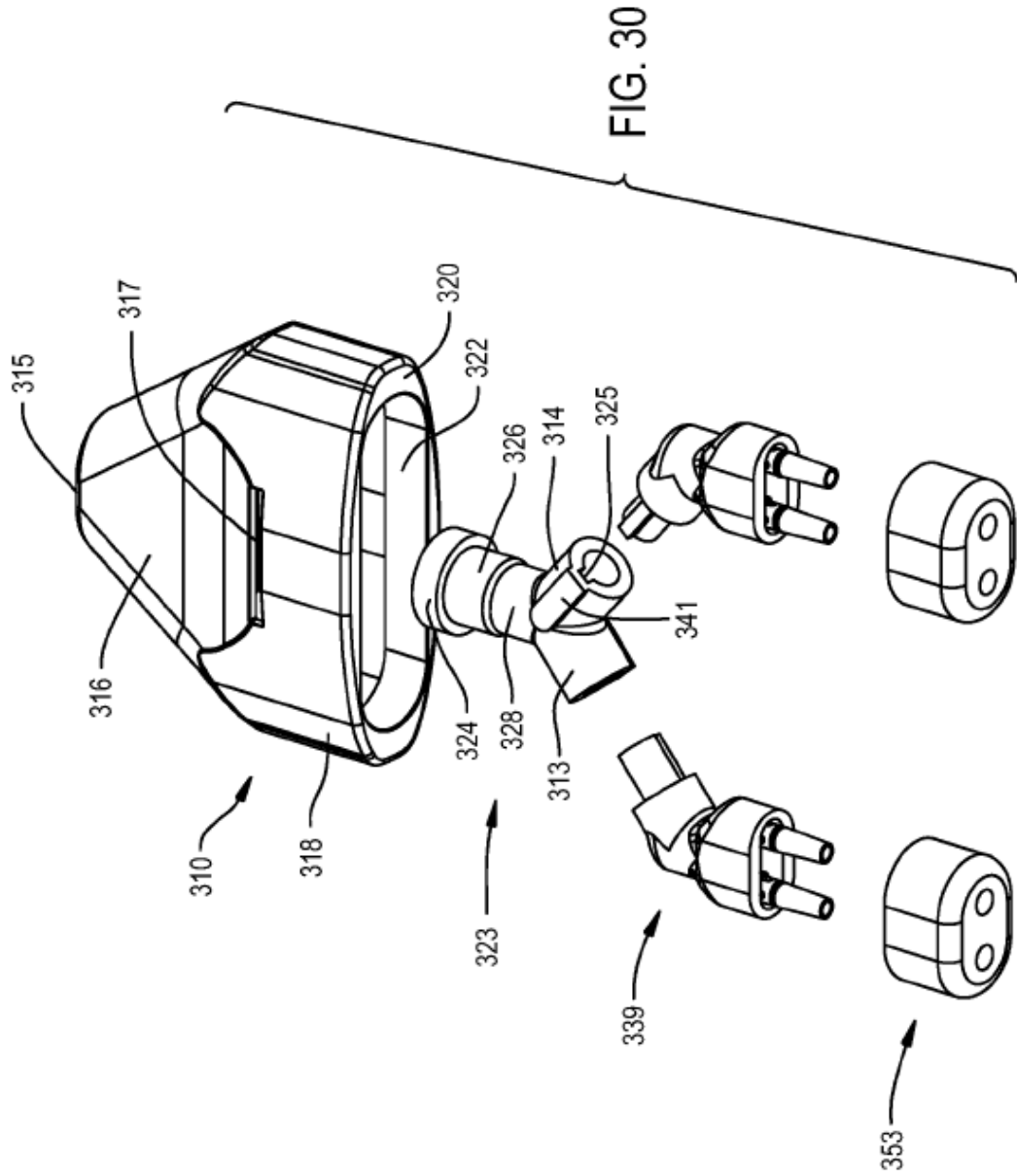


FIG. 28





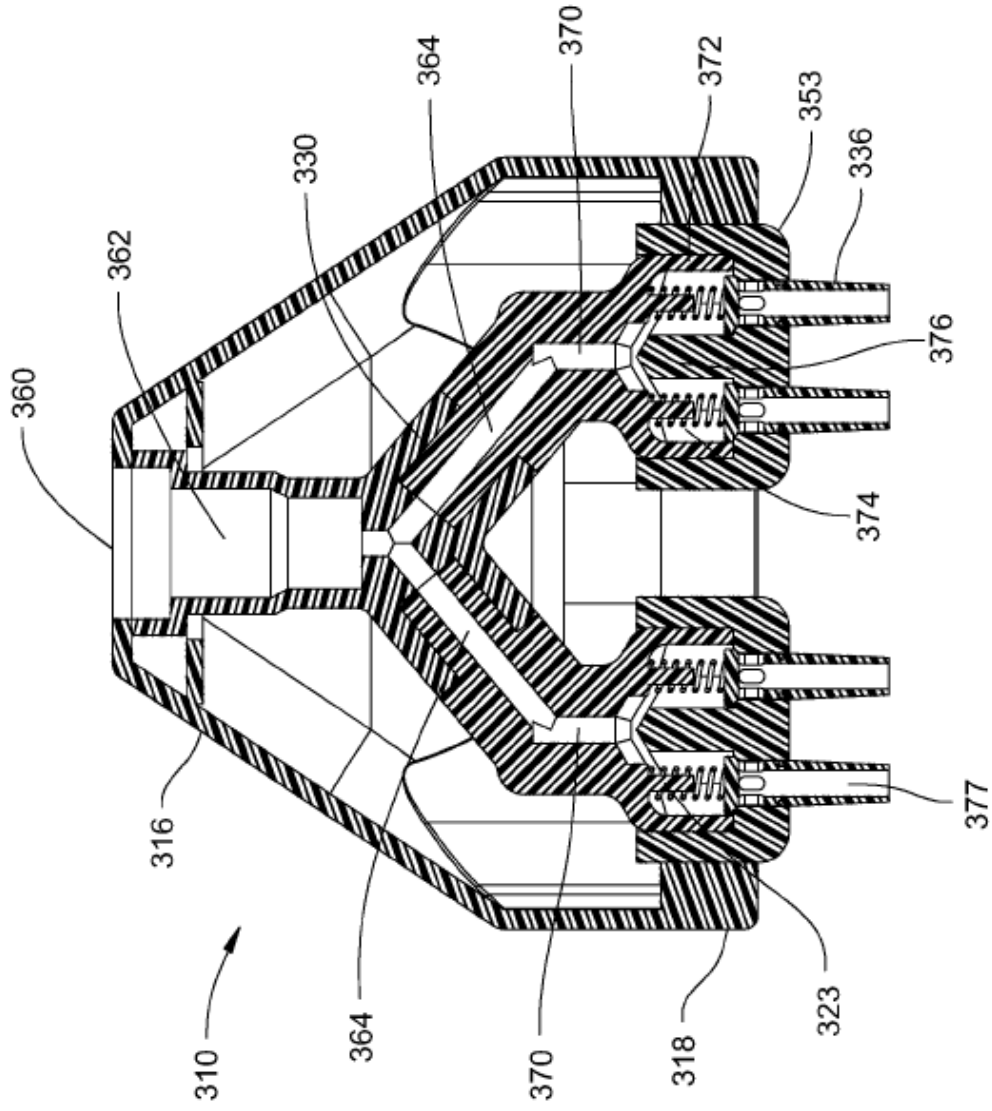


FIG. 31

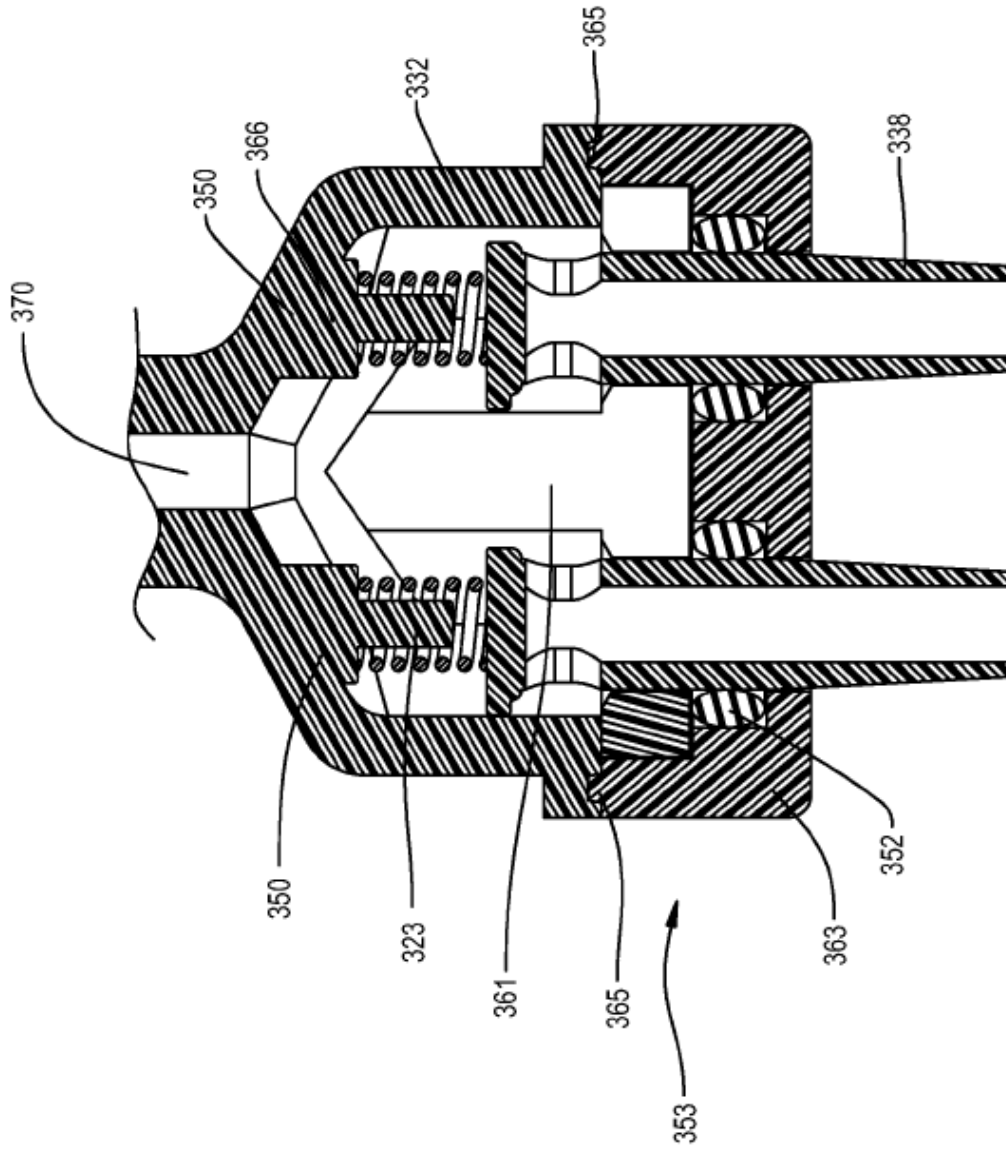


FIG. 31A



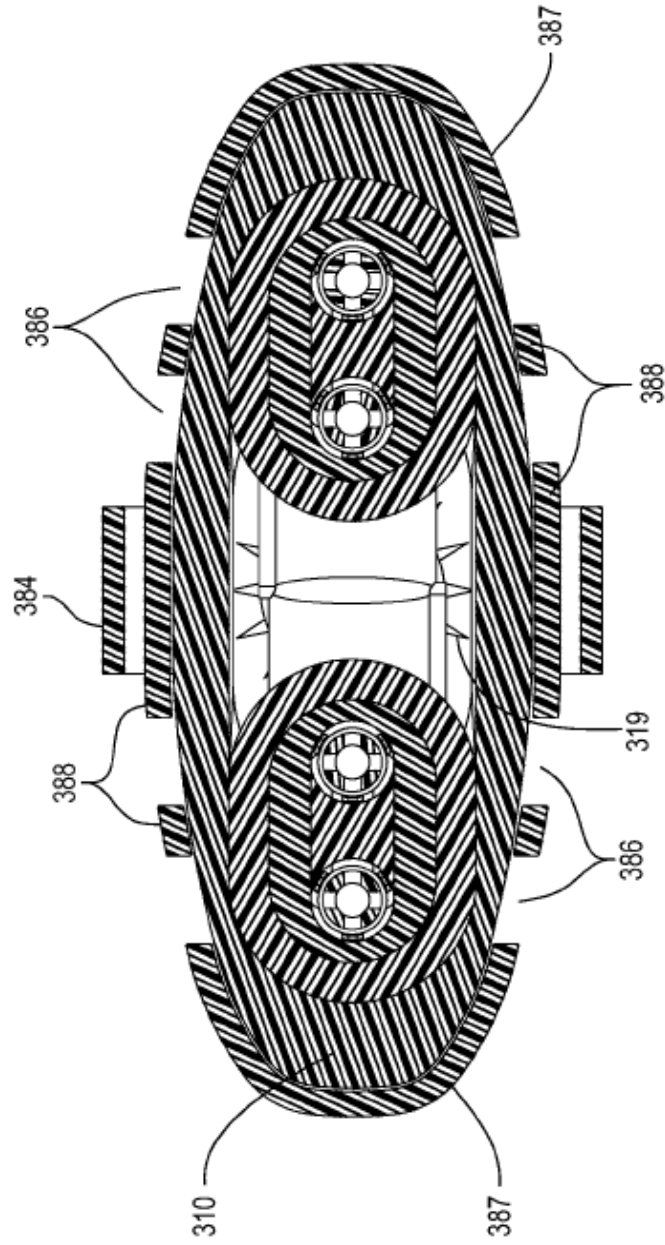
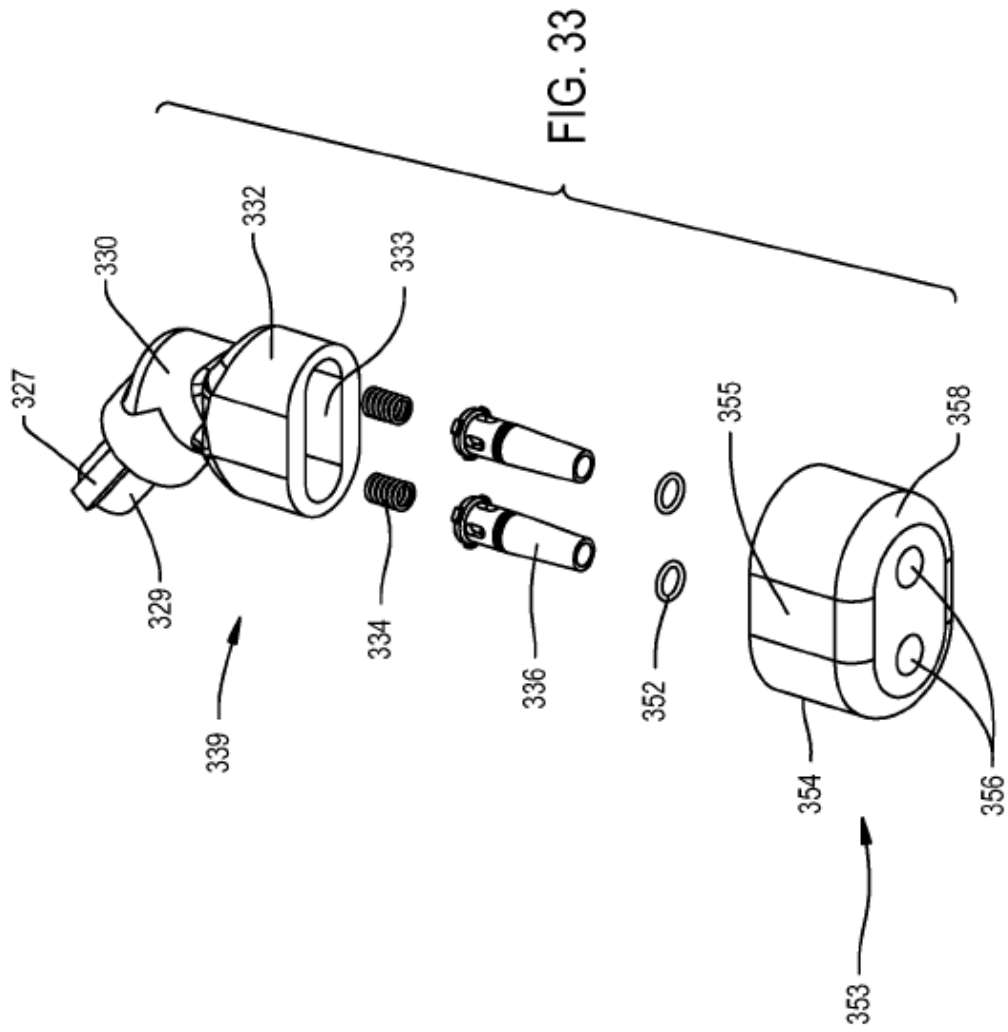


FIG. 32



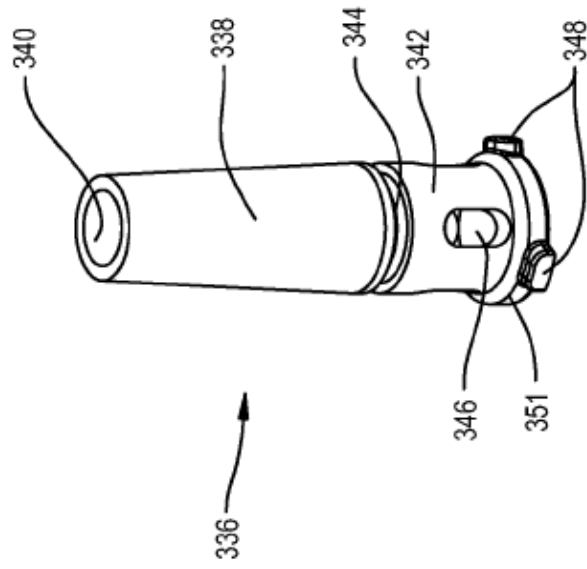


FIG. 34

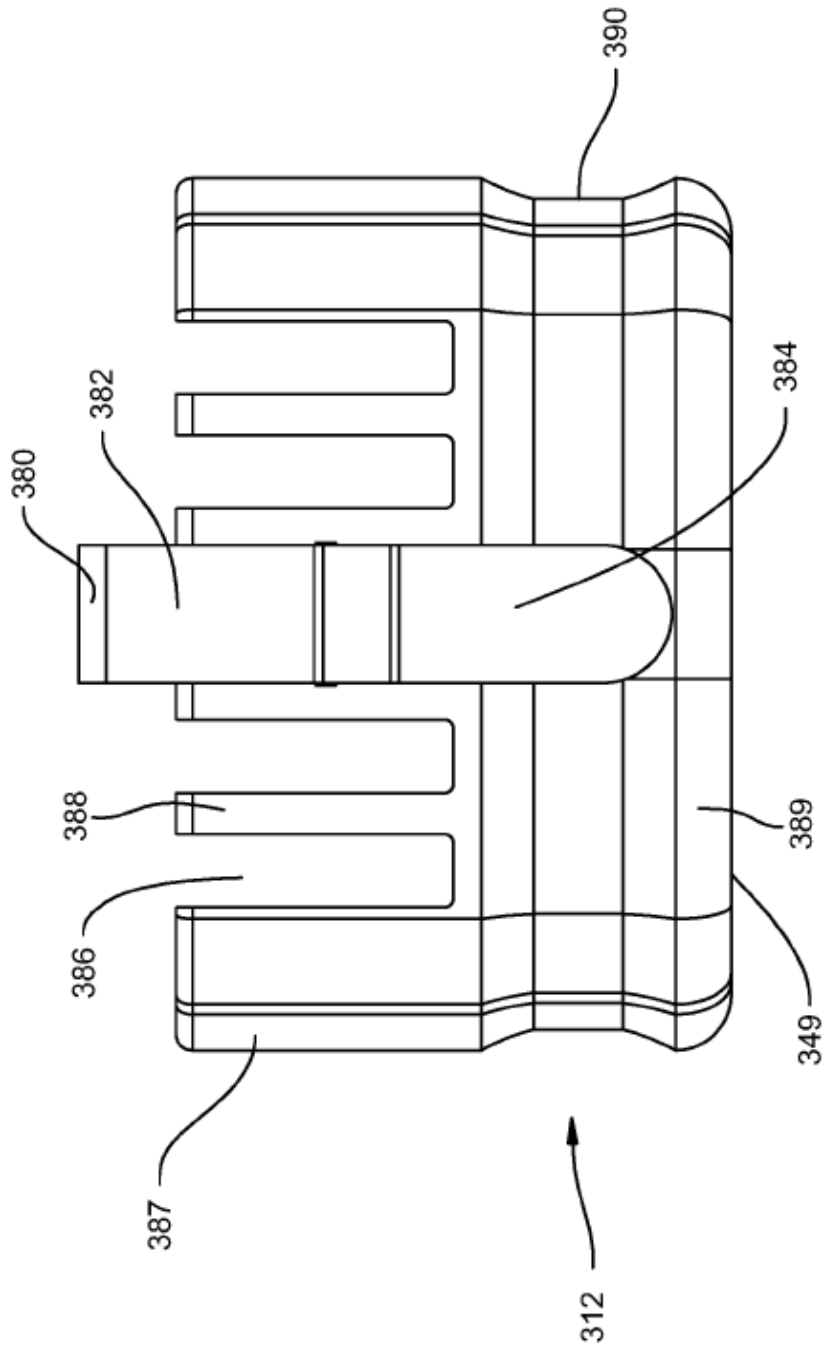


FIG. 35

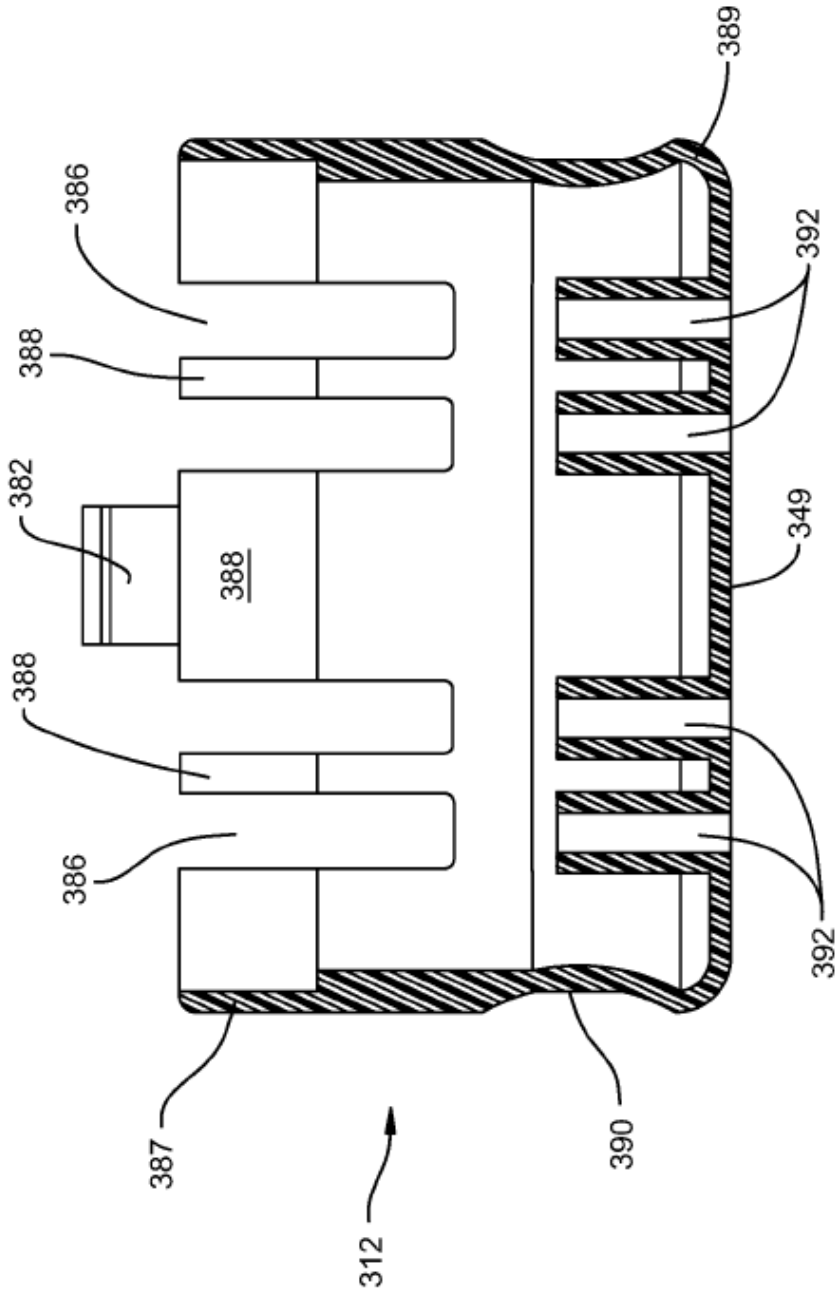


FIG. 36

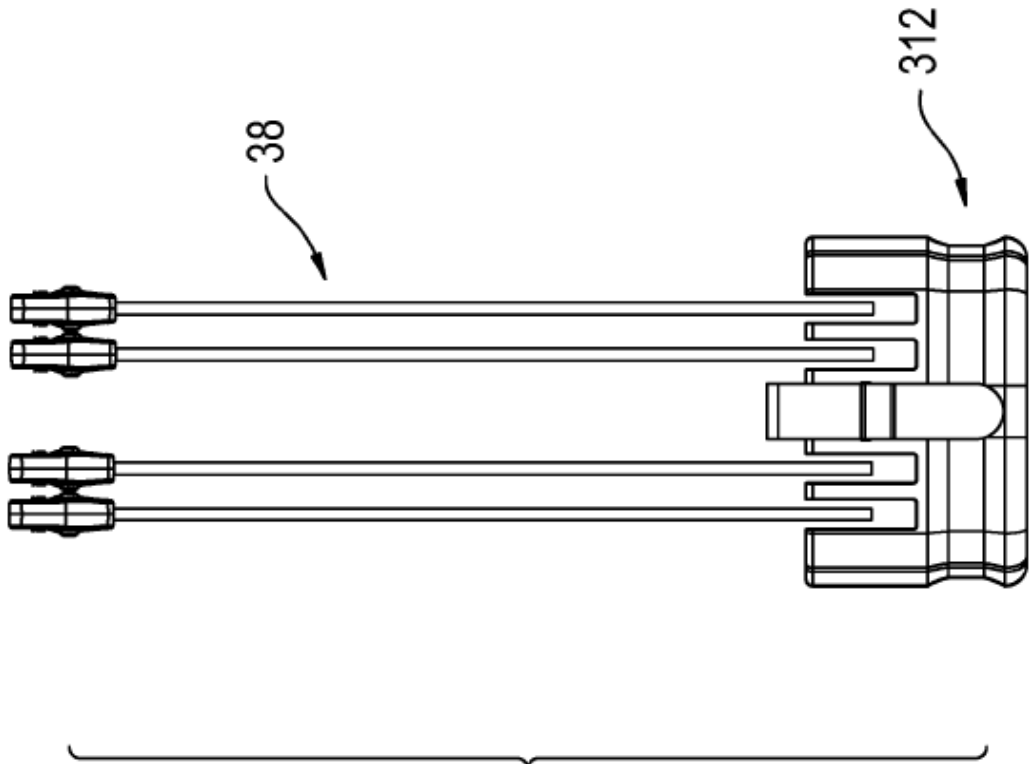


FIG. 37

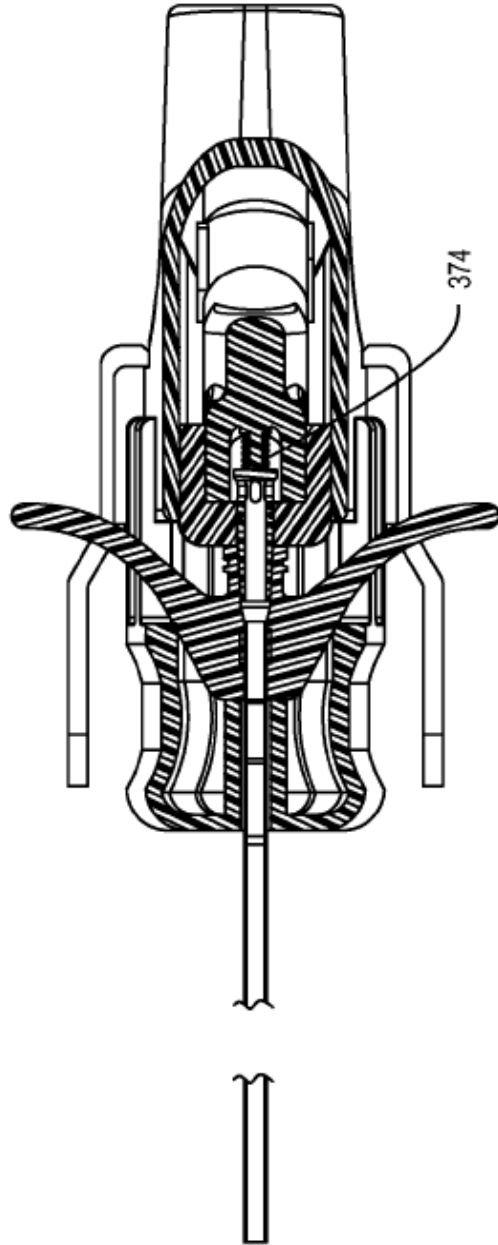


FIG. 38

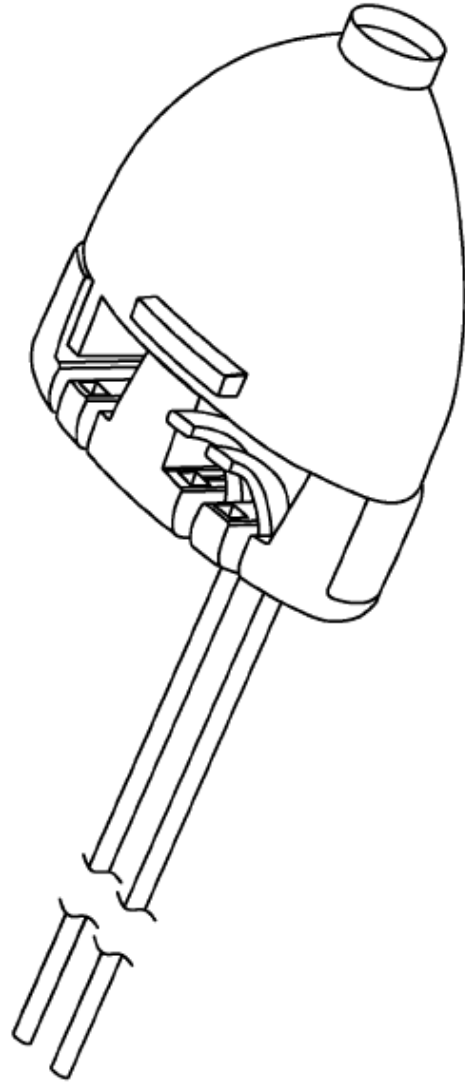


FIG. 39



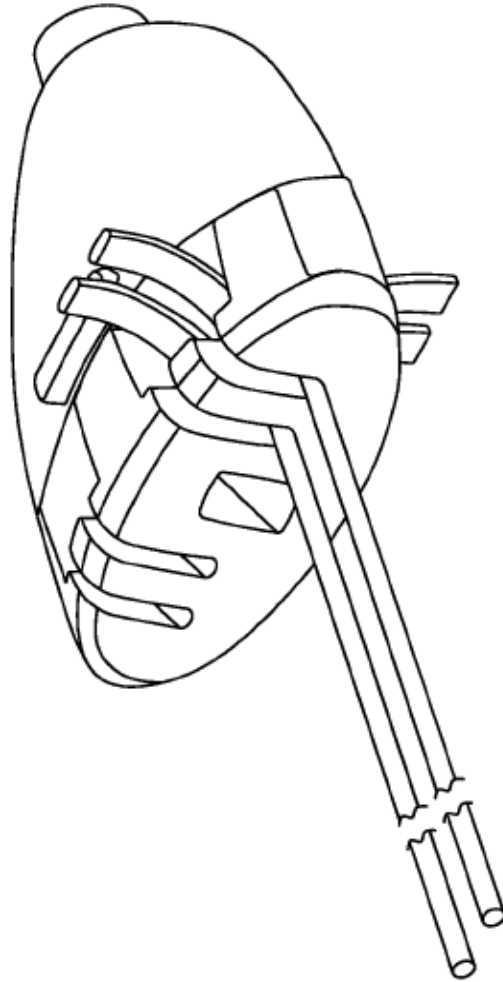


FIG. 40

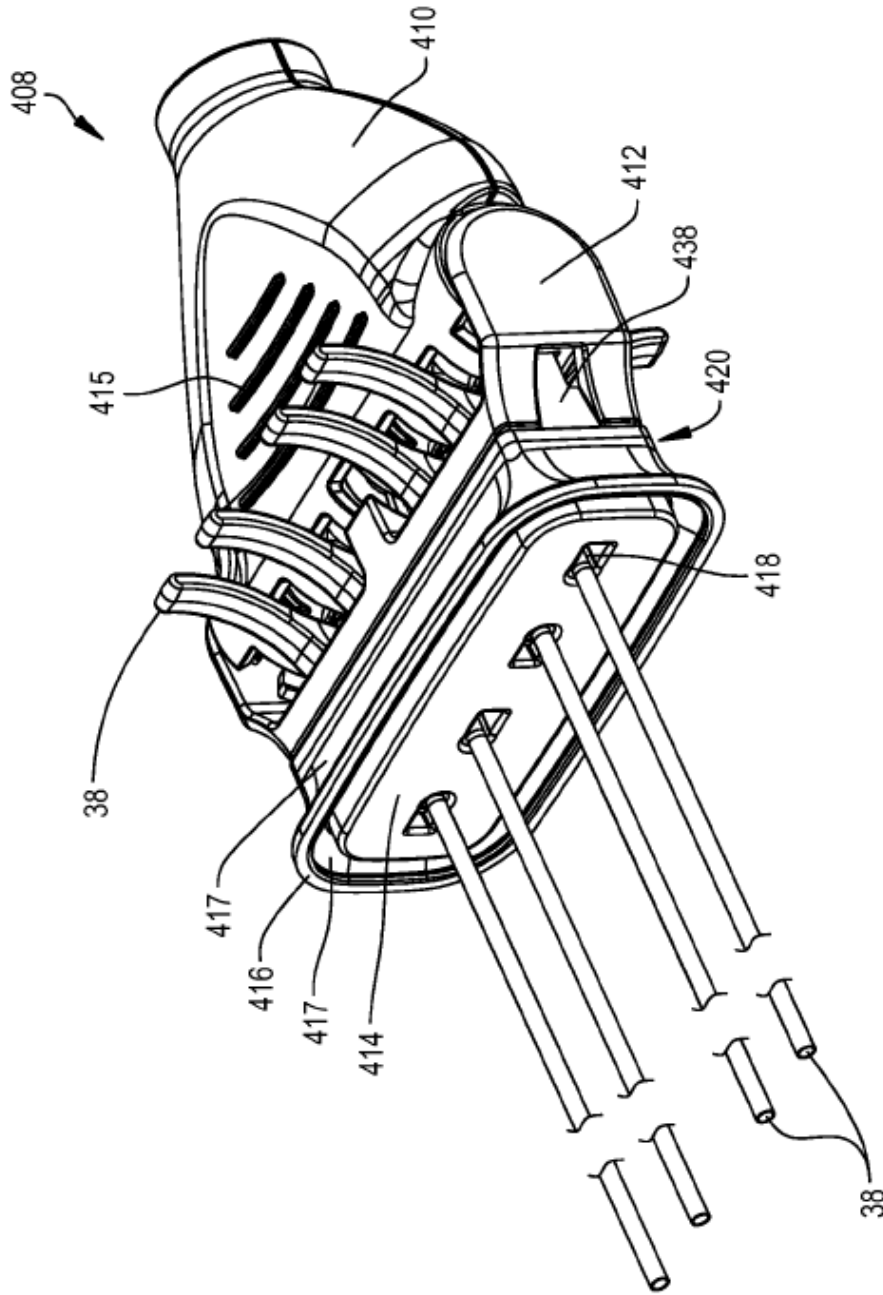
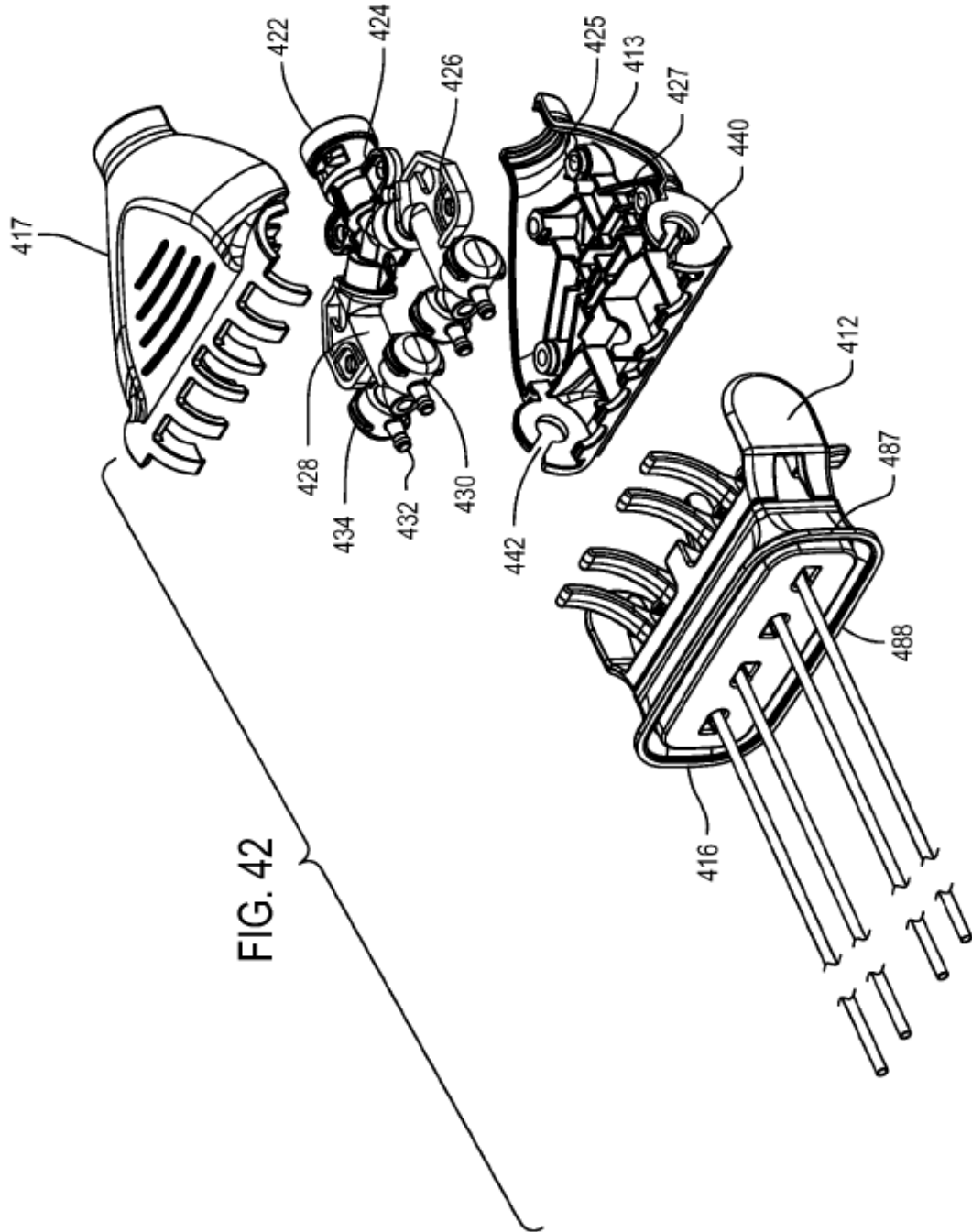
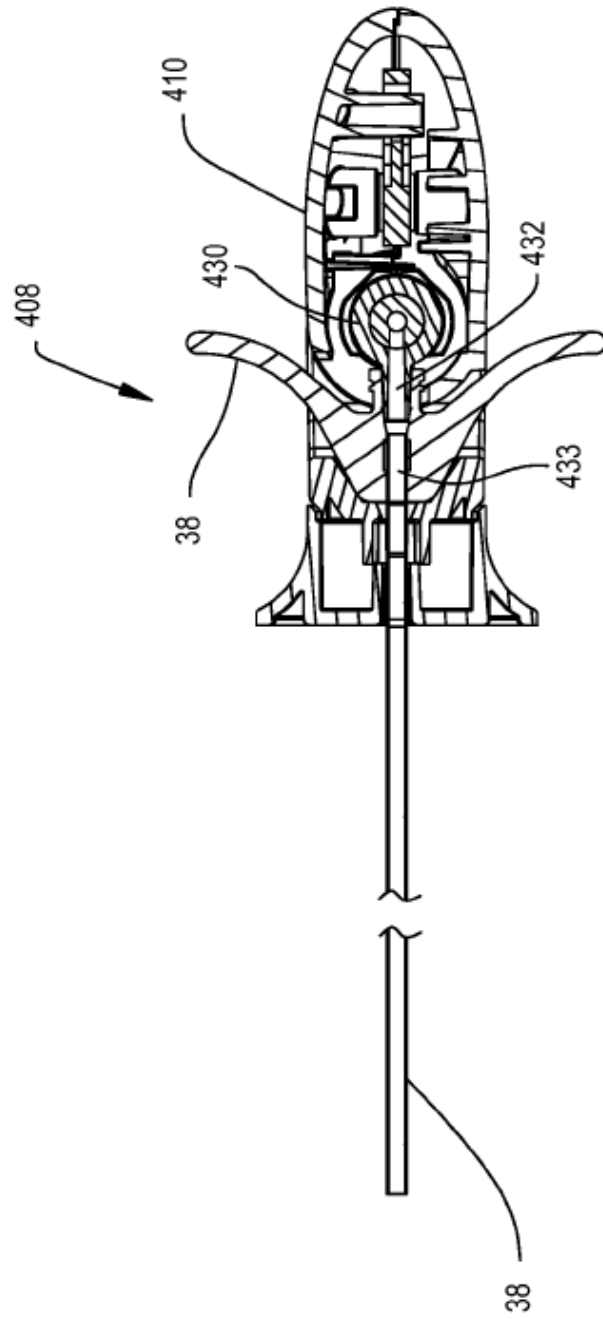


FIG. 41





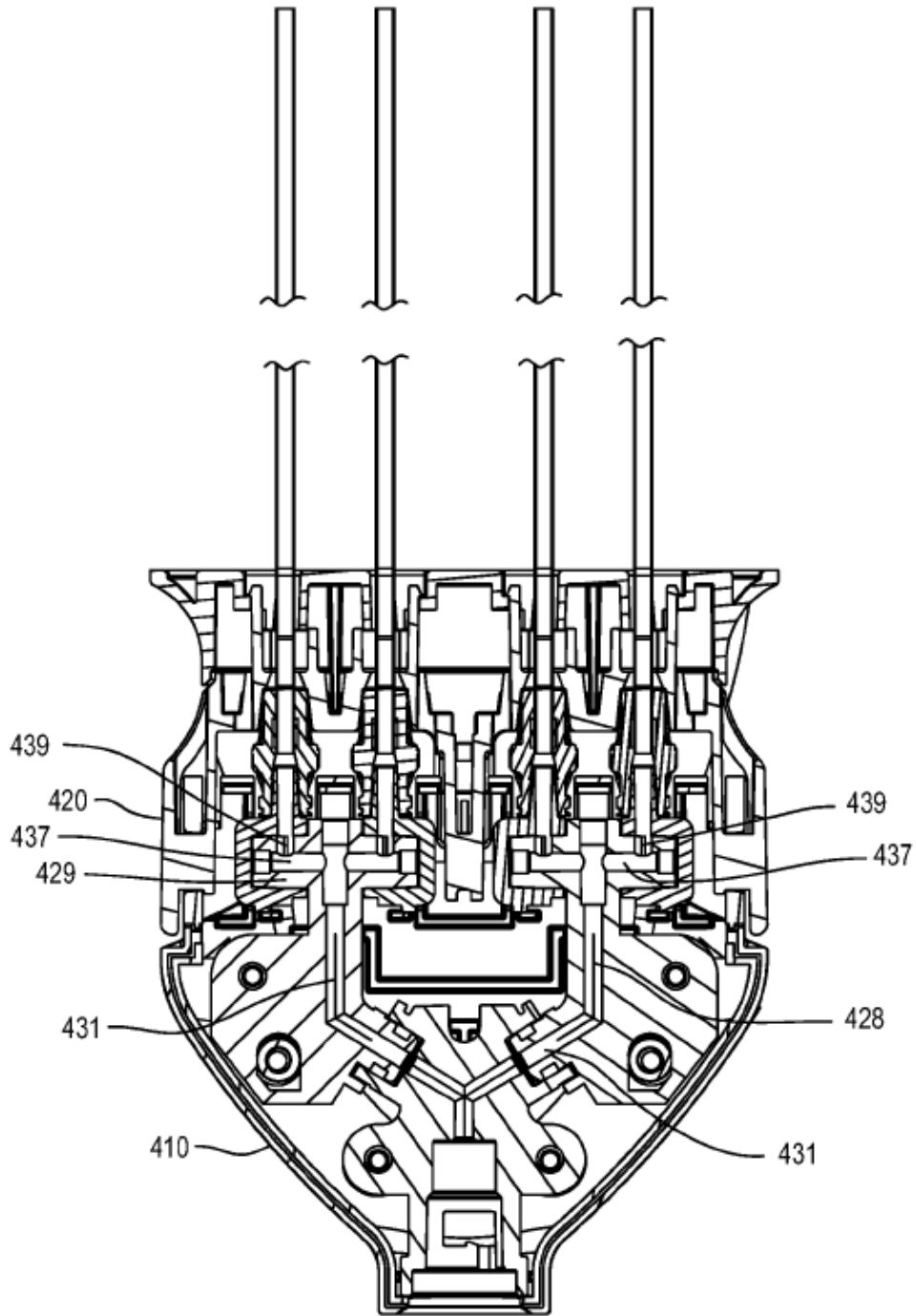
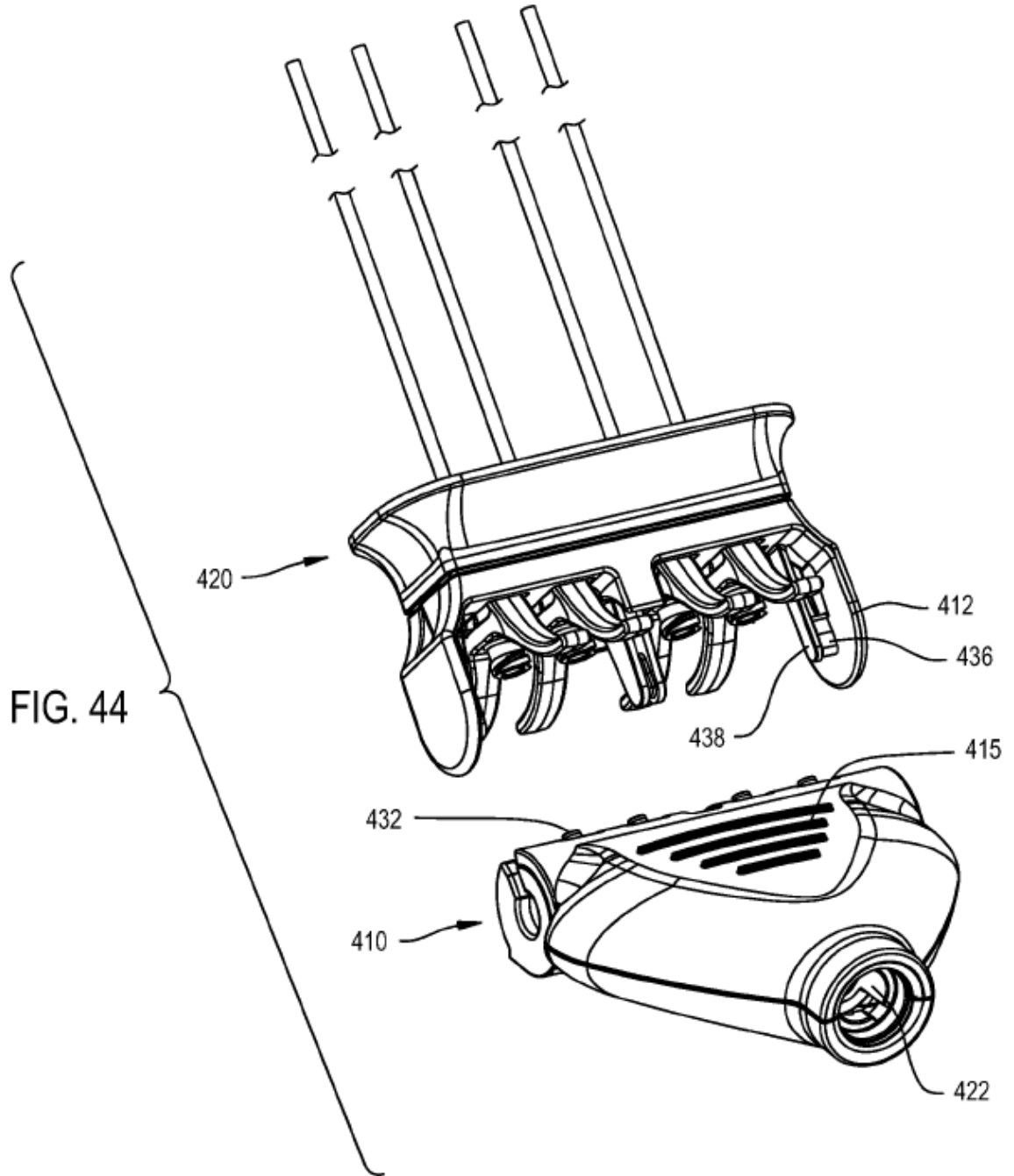


FIG. 43A



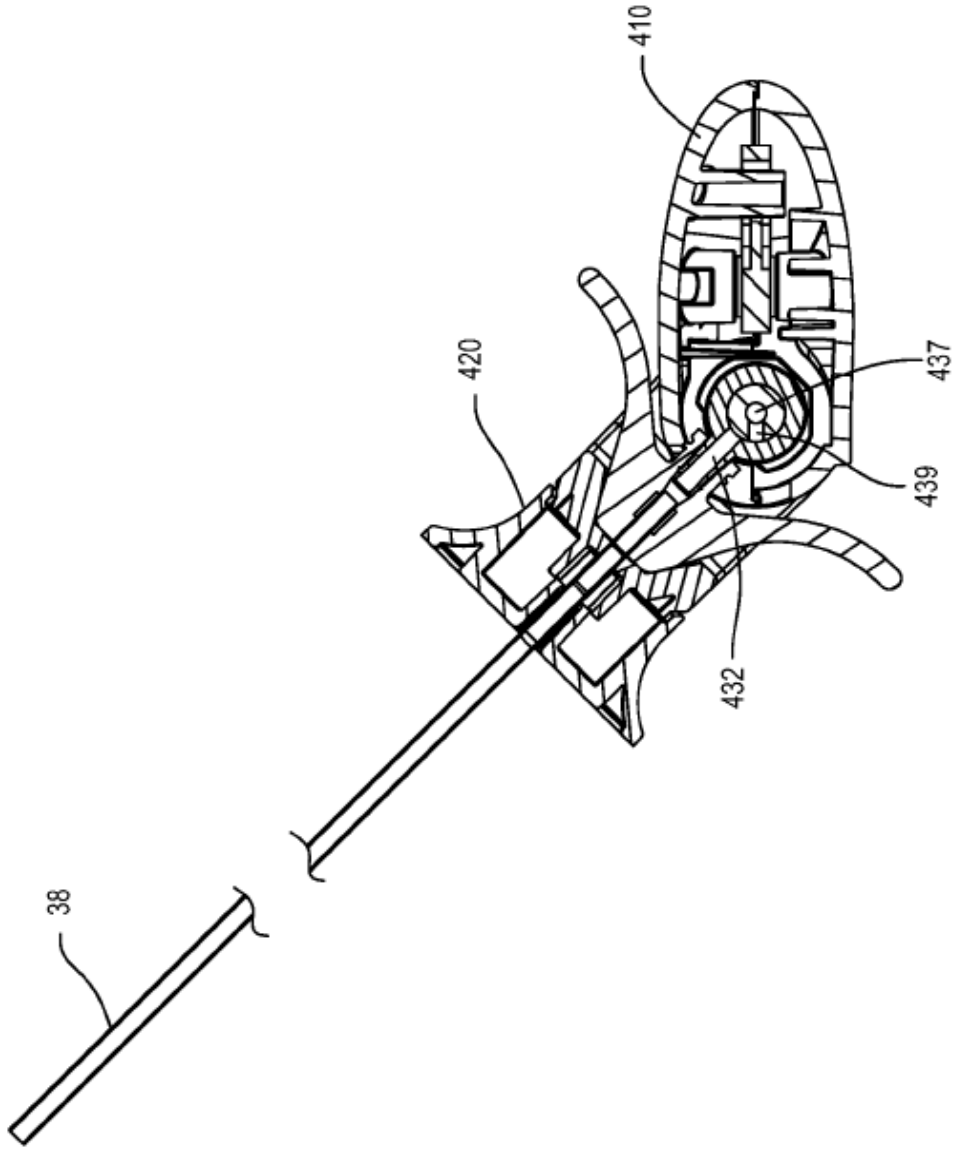


FIG. 45

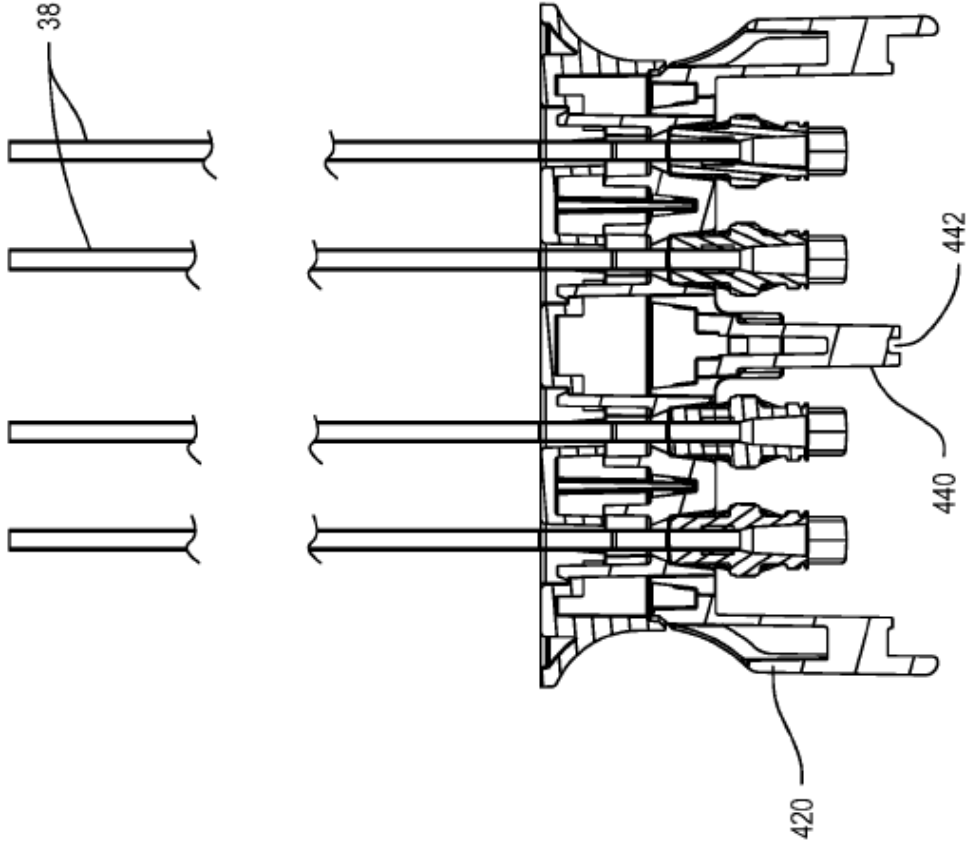


FIG. 46



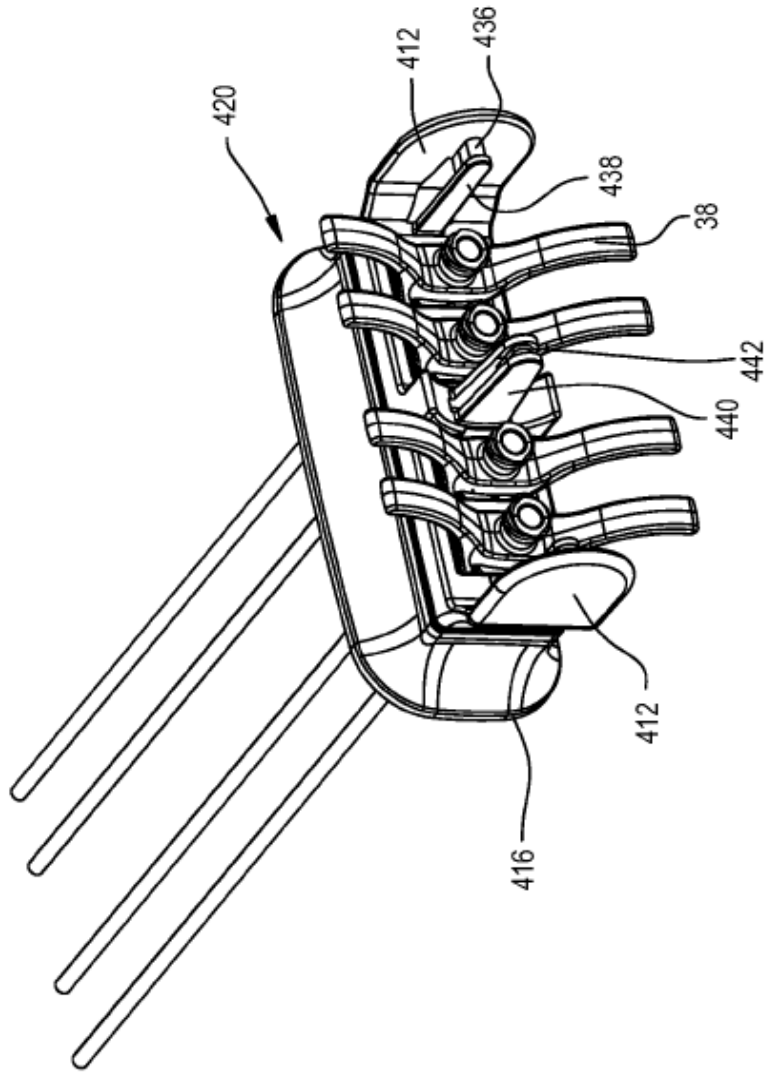


FIG. 47

