

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 500**

51 Int. Cl.:

A61M 11/00 (2006.01)

A61M 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2016** **PCT/US2016/033444**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016** **WO16209442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2016** **E 16732017 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 3313485**

54 Título: **Dispositivos de administración de polvos hemostáticos**

30 Prioridad:

24.06.2015 US 201562183916 P
07.04.2016 US 201615092712

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2021

73 Titular/es:

ETHICON, INC. (100.0%)
P.O. Box 151, U.S. Route 22
Somerville, NJ 08876, US

72 Inventor/es:

GOODMAN, JOHN;
KITURKES, ALEX, W. y
SCHNEIDER, JARED

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 819 500 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

Dispositivos de administración de polvos hemostáticos

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención está dirigida a dispositivos de administración de polvos hemostáticos, particularmente a dispositivos manuales que pueden manejarse con una mano para extraer polvos hemostáticos absorbibles tópicos directamente sobre una herida.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En una amplia variedad de circunstancias, los animales, incluyendo los humanos, pueden sufrir sangrados debido a heridas o durante procedimientos quirúrgicos. En algunas circunstancias, el sangrado es relativamente menor, y las funciones normales de coagulación de la sangre además de la aplicación de primeros auxilios simples son todo lo que se requiere. En otras circunstancias, puede producirse un sangrado considerable. Estas situaciones requieren habitualmente equipos y materiales especializados, así como personal capacitado para administrar la ayuda adecuada.

En un esfuerzo por abordar los problemas descritos anteriormente, se han desarrollado materiales para controlar el sangrado excesivo. Los hemostáticos absorbibles tópicos (TAH) se usan ampliamente en aplicaciones quirúrgicas. Los TAH abarcan productos a base de celulosa oxidada (OC), celulosa regenerada oxidada (ORG), gelatina, colágeno, quitina, quitosano, etc. Para mejorar el rendimiento hemostático, los andamiajes a base de los materiales anteriores pueden combinarse con factores de coagulación derivados biológicamente, como trombina y fibrinógeno.

El control del sangrado es esencial y crítico en los procedimientos quirúrgicos para minimizar la pérdida de sangre, reducir las complicaciones posquirúrgicas y acortar la duración de la cirugía en el quirófano. Debido a su biodegradabilidad y sus propiedades bactericidas y hemostáticas, la celulosa oxidada, así como la celulosa regenerada oxidada, se han usado durante mucho tiempo como un vendaje para heridas hemostático tópico en una variedad de procedimientos quirúrgicos, incluyendo neurocirugía, cirugía abdominal, cirugía cardiovascular, cirugía torácica, cirugía de cabeza y cuello, cirugía pélvica y procedimientos de piel y tejido subcutáneo. Se conocen varios métodos para formar diversos tipos de hemostatos a base de materiales de celulosa oxidada, ya sea en polvo, tejido, no tejido, tejido de punto y otras formas. Los apósitos para heridas hemostáticos utilizados actualmente incluyen tejidos de punto o no tejidos que comprenden celulosa regenerada oxidada (ORC), que es celulosa oxidada con una homogeneidad aumentada de la fibra de celulosa. Los ejemplos de tales apósitos para heridas hemostáticos disponibles comercialmente incluyen el hemostato absorbible SURGICEL SNoW®; hemostato Absorbible Original; hemostato absorbible SURGICEL® FIBRILLAR™; SURGICEL hemostato absorbible NU-KNIT®; todos disponibles de Johnson & Johnson Wound Management Worldwide, una división de Ethicon, Inc., Somerville, N.J., una compañía de Johnson & Johnson. Otros ejemplos de hemostatos reabsorbibles comerciales que contienen celulosa oxidada incluyen el apósito quirúrgico de celulosa reabsorbible GelitaCel™ de Gelita Medical BV, Amsterdam, Países Bajos. Los hemostatos de celulosa oxidada disponibles comercialmente indicados anteriormente son tejidos de punto o no tejidos que tienen una estructura porosa para proporcionar hemostasia.

Los materiales hemostáticos también pueden proporcionarse en forma de polvo, como por ejemplo polvos a base de almidón vegetal purificado, arcilla, gránulos de zeolita, fibrinógeno, trombina, mezclas de fibrinógeno y trombina, etc. Hay una necesidad de suministrar estos y otros materiales hemostáticos similares en forma de polvo a la superficie del tejido o herida para controlar el sangrado.

Los dispositivos existentes para administrar polvos hemostáticos carecen de uniformidad en la administración, y la cantidad de polvo administrado al comienzo de la extracción varía de la cantidad de polvo administrado al final de la extracción. Además, el dispositivo existente tiene una variabilidad significativa en la administración de polvo bajo diferentes ángulos de pulverización, es decir, cuando la orientación cambia de horizontal a vertical y cualquier ángulo intermedio. Además, los dispositivos existentes pueden no funcionar bien en los modos de administración laparoscópica, pueden obstruirse o pueden extraer algo de polvo antes del accionamiento, es decir, debido a la fuga de polvo de los dispositivos.

La Patente de Estados Unidos N° 6.866.039 divulga un aparato dispensador para dispensar un producto en polvo que comprende: una carcasa que define una salida, un eje que tiene una cámara de almacenamiento en el mismo para un producto en polvo provisto de una primera entrada y una primera salida, un miembro de revestimiento montado deslizablemente sobre el eje y que tiene una segunda entrada y una segunda salida cerrada por una membrana frangible, y un miembro de volumen variable conectado operativamente al eje; en donde el eje es móvil, en funcionamiento del miembro de volumen variable para reducir el volumen variable para presurizar gas en un interior del miembro de volumen variable, desde una posición de almacenamiento inicial en la que la primera y la segunda entradas están desalineadas para cerrar una ruta de flujo de gas, a una posición de dispensación, en

la que la primera y la segunda entradas se alinean mediante la acción de la carcasa contra el miembro de revestimiento y en la que la membrana frangible se rompe por el eje para abrir la ruta de flujo de gas, de tal manera que el gas presurizado del interior del miembro de volumen variable se descarga a lo largo de la ruta de flujo de gas que comprende la primera y la segunda salidas, la cámara de almacenamiento, la segunda salida y la primera salida, para arrastrar de este modo el producto en polvo y dispensarlo a través de la salida de la carcasa.

La Patente de Estados Unidos Nº 8.056.762 divulga un dispensador manual para dispensar un producto farmacéutico, el dispensador comprendiendo: una carcasa que proporciona un conducto; una membrana frangible provista en el conducto; una sonda con una punta de perforación montada en el conducto, la sonda estando dispuesta de tal manera que, en uso, la punta de perforación perfora la membrana frangible; un dispositivo de compresión de aire para comprimir aire para expulsar un producto farmacéutico a través de la sonda; y un canal para igualar sustancialmente la presión en el dispositivo de compresión de aire y la presión por encima de la membrana frangible, en donde la membrana frangible se proporciona en una funda que comprende una primera parte de mayor diámetro y una segunda parte de menor diámetro espaciada axialmente que define un resalte externo entre ellas, y la superficie interior del conducto tiene un resalte interno correspondiente para ser acoplado por el resalte externo de la funda y se proporciona un espaciador axial sobre uno o ambos de los resaltes externo e interno para mantener el canal pasado los resaltes acoplados.

La Solicitud de Patente de Estados Unidos Publicada 2012/0103332 divulga un dispositivo de administración de polvos que comprende: un cuerpo; un adaptador nasal; un dispositivo de perforación entre el adaptador nasal y el cuerpo; un blíster entre el dispositivo de perforación y el cuerpo, en donde el blíster contiene un polvo; un fuelle; un resorte; y un accionador.

La Patente de los Estados Unidos Nº 7.923.031 divulga un sistema de administración de polvo que comprende: una cámara que almacena una composición hemostática que comprende polvo de gelatina seca que tiene un tamaño de partícula medio en el intervalo de 30-250 micrómetros y ácido hialurónico, dicha cámara teniendo por lo menos una abertura de descarga dimensionado para distribuir dicha composición.

La Publicación Europea Nº 1.322.356 divulga un dispositivo para administrar múltiples dosis de un agente fisiológicamente activo en forma de polvo, el dispositivo comprendiendo: un depósito de aire recargable manualmente; un recipiente de polvo que define en el mismo una pluralidad de receptáculos individuales, cada receptáculo conteniendo una dosis medida discreta de polvo, un pasaje de administración de polvo para el flujo forzado a través del mismo a un paciente de aire con una de dicha dosis medida de polvo arrastrada en el mismo para vaciar sustancialmente dicho receptáculo, un cierre para restringir la entrada no deseada de humedad en el dispositivo a través de dicho pasaje cuando el dispositivo no está en uso; y un mecanismo de indexación de recipientes para indexar el movimiento de dicho recipiente para mover un receptáculo sustancialmente vacío fuera de comunicación con dicho pasaje de administración de polvo y para mover un receptáculo nuevo que contiene dicho polvo nuevo en comunicación con dicho pasaje de administración de polvo; en donde el dispositivo está construido y dispuesto de tal manera que la acción de abrir o cerrar dicho cierre (i) opera dicho mecanismo de indexación del recipientes y (ii) carga el depósito de aire con aire.

La publicación europea Nº 2.042.208 divulga un dispositivo de dispensación para dispensar una formulación como un aerosol, en donde el dispositivo de dispensación está adaptado para recibir o comprende un dispositivo de almacenamiento con por lo menos una o múltiples dosis, preferiblemente separadas y premedidas de la formulación, en donde el dispositivo de dispensación comprende un medio para presurizar gas, en particular aire, o una entrada de aire para generar o permitir que una fluya corriente de gas a través del dispositivo de almacenamiento para dispensar una dosis de la formulación, caracterizado porque el dispositivo de dispensación está diseñado de tal manera que se generan pulsos de presión en la corriente de gas durante la dispensación de una dosis y/o la dirección del flujo de gas se alterna durante la dispensación de una dosis.

La Patente de Estados Unidos Nº 7.540.282 divulga un inhalador, que comprende: un depósito sellado que incluye un puerto de dispensación; un canal lineal que se comunica con el puerto de dispensación e incluye un puerto de alivio de presión; un conducto que proporciona comunicación fluida entre un interior del depósito sellado y el puerto de alivio de presión del canal; un montaje de copa recibido de forma móvil en el canal y que incluye, un rebaje adaptado para recibir medicamento desde el depósito cuando está alineado con el puerto de dispensación, una primera superficie de sellado adaptada para sellar el puerto de dispensación cuando el rebaje no está alineado con el puerto de dispensación, y una segunda superficie de sellado adaptada para sellar el puerto de alivio de presión cuando el rebaje está alineado con el puerto de dispensación y para abrir el puerto de alivio de presión cuando el rebaje no está alineado con el puerto de dispensación.

La Publicación de Patente China Nº 203263962 divulga un modelo de utilidad que se refiere a una botella de pulverización de polvo seco hemostático. La botella de pulverización de polvo seco hemostático comprende un cuerpo de botella hecho de plástico médico, un tubo de pulverización interno hecho de plástico médico, una tapa de manguito exterior y un mango de plástico médico, en donde una ranura que permite que el cuerpo de la botella se estire en la dirección axial del cuerpo de la botella está formado en la superficie exterior del cuerpo de la botella, el

tubo de pulverización interno está dispuesto en la parte superior del cuerpo de la botella de manera atornillada mediante roscas, el tubo de pulverización interno está revestido con la tapa del manguito exterior, el extremo inferior de la tapa del manguito exterior está conectada con el cuerpo de la botella, y el mango está conectado de manera fija con el cuerpo de la botella. La botella de pulverización de polvo seco hemostático es simple y novedosa en estructura, de bajo costo, cómodo de usar, incluso con la fuerza ejercida, completa en pulverización de polvo y buena en el efecto de pulverización de polvo y efecto hemostático.

Hay una necesidad de dispositivos de administración mejorados para administrar polvos hemostáticos a la superficie del tejido o herida para controlar el sangrado.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación se refiere a un dispositivo de extracción de polvo que comprende: un depósito hueco alargado, el depósito teniendo una bomba de aire manual unida al depósito, el depósito teniendo un puerto de extracción en un extremo distal de dicho depósito, un filtro poroso dispuesto deslizablemente dentro del depósito entre dicha bomba de aire y dicho puerto de extracción; un resorte dispuesto dentro del depósito entre la bomba de aire y el filtro: en donde el polvo está dispuesto dentro del depósito entre el filtro y el puerto de extracción, y en donde la bomba está en comunicación fluida con el puerto de extracción a través del filtro poroso y a través del polvo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en configuración cerrada.

La Figura 2 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en configuración abierta.

La Figura 3 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en configuración cerrada.

La Figura 4 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en configuración abierta.

La Figura 5 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista despiezada.

La Figura 6 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista despiezada.

La Figura 7 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista parcialmente desmontada.

La Figura 8 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 9 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 10 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 11 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 12 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 13 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención.

La Figura 14 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención.

La Figura 15 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 16 muestra una realización alternativa del dispositivo de administración de polvo de la presente invención en una vista en sección transversal.

La Figura 17 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención con una cánula alargada unida.

La Figura 18 muestra un eje rígido con una camisa.

La Figura 19 muestra una cánula alargada parcialmente insertada en el eje rígido con una camisa.

La Figura 20 muestra una realización del dispositivo de administración de polvo de la presente invención con una cánula alargada y un eje rígido con una camisa unida.

La Figura 21 muestra una realización alternativa del dispositivo de administración de polvo de la presente invención.

La Figura 22 muestra una realización alternativa del dispositivo de administración de polvo de la presente invención.

La Figura 23 muestra una representación esquemática de una realización alternativa del dispositivo de administración de polvo de la presente invención.

La Figura 24 muestra una representación esquemática de un dispositivo comparativo usado en las pruebas.

La Figura 25 muestra un gráfico de las cantidades de polvo extraídas desde el dispositivo comparativo con cada extracción o explosión de polvo representada como gramos acumulativos extraídos con respecto al número secuencial de extracciones, usando la orientación vertical del dispositivo comparativo.

La Figura 26 muestra un gráfico de las cantidades de polvo extraídas desde el dispositivo comparativo con cada extracción o explosión de polvo representada como gramos acumulativos extraídos con respecto al número secuencial de extracciones, usando la orientación horizontal del dispositivo comparativo.

La Figura 27 muestra un gráfico de las cantidades de polvo extraídas desde el dispositivo de la presente invención representadas como gramos acumulativos extraídos con respecto al número secuencial de extracciones, usando la orientación vertical del dispositivo inventivo.

La Figura 28 muestra un gráfico de las cantidades de polvo extraídas del dispositivo de la presente invención representadas como gramos acumulativos extraídos con respecto al número secuencial de extracciones, usando la orientación horizontal del dispositivo inventivo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones del dispositivo de administración de polvo 10 de la presente invención se muestran en las Figuras 1-4 en vista prospectiva, las Figuras 5-7 en una vista despiezada, las Figuras 8-12 en una vista en sección transversal, las Figuras 13-14 en una vista interna prospectiva parcial. El dispositivo 10 comprende un cuerpo tubular hueco o depósito 20 en el que una bomba de aire manual, como una perilla elástica comprimible (no mostrada) o un fuelle 30 (como se muestra) está montada en un extremo próximo 11. El depósito 20 tiene una empuñadura opcional 25 en el extremo próximo 11. Dentro del depósito 20 se coloca un émbolo 40 con un filtro 50 montado en el émbolo 40. El émbolo 40 con el filtro 50 está montado deslizablemente dentro del depósito 20 y es capaz de avanzar dentro del depósito 20 hacia el extremo distal 12. El extremo distal 12 del depósito 20 está colocado en un puerto con extremos abiertos 60 que está en comunicación fluida con el depósito 20. Sobre el puerto 60 está montada axialmente una trampa de polvo opcional 70 sobre la que se monta axialmente un cubo 80, que está integrado con una cánula de extracción tubular 90 que tiene una salida de cánula 95. Pueden proporcionarse juntas tóricas opcionales (no mostradas) para el montaje hermético al aire de la trampa de polvo 70 y el cubo 80.

El émbolo 40 tiene un vástago del émbolo opcional 42 que se extiende axialmente desde el émbolo 40 hacia atrás hacia el extremo proximal 11. En el vástago del émbolo 42 está colocado el resorte 45. El resorte 45 se coloca entre el fuelle 30 y el émbolo 40 y parcialmente dentro del fuelle 30, más específicamente entre la parte superior del fuelle 32 y el émbolo 40. El émbolo 40 y el filtro 50 se pueden moverse coaxial y deslizablemente dentro del depósito 20. El émbolo 40 forma un espacio opcional 41 entre el depósito 20 y el émbolo 40, con un espacio 41 que varía de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 2 mm, como 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm o 0,5 mm. Alternativamente al espacio opcional 41, o además de un espacio estrecho 41, por lo menos una apertura en el émbolo 40 (la abertura no se muestra) proporciona una ruta para que el gas pase desde el lado proximal del émbolo 40 al lado distal del émbolo 40.

El filtro microporoso 50 se ajusta de forma ajustada y deslizante dentro del depósito 20 y se mueve junto con el émbolo 40 sobre el que está montado el filtro 50. Una parte del depósito 20 entre el filtro 50 y el puerto 60 es un compartimento de polvo 22, lleno de polvo hemostático (no mostrado). El volumen del compartimento de polvo 22 cambia dependiendo de la posición del émbolo 40 y el filtro 50, y a medida que el émbolo 40 avanza hacia el extremo distal 12 o hacia el puerto 60, el volumen del compartimento de polvo 22 disminuye.

Como se muestra en las Figuras 5, 6, 8-10, 12-14, la trampa de polvo opcional 70 se monta sobre el puerto 60 por cualquier medio conocido, como por montaje a presión. La trampa de polvo opcional 70 proporciona una ruta tortuosa para el polvo y el gas que salen del compartimento de polvo 22. La trampa de polvo está formada por la tapa de la trampa 76 que cubre la ruta tortuosa 72, que es un canal que tiene varias flexiones y comienza con un orificio 73 localizado dentro del compartimento de polvo 22. Como se muestra adicionalmente en las Figuras 9, 12 la ruta tortuosa 72 da como resultado un giro de la dirección a lo largo de la cual avanzan el aire y el polvo dentro del dispositivo 10, particularmente girando de ir generalmente desde la dirección proximal hacia la distal, es decir, desde el compartimento de polvo 22 hasta la salida de la cánula 95, para ir una corta distancia en otra dirección, como en dirección lateral y/o en dirección opuesta, es decir perpendicular al eje principal del dispositivo 10 o hacia atrás, desde el extremo distal 12 hacia el extremo proximal 11. Este cambio en la dirección a lo largo de la cual avanza el aire y el polvo dentro del dispositivo 10 a lo largo de la ruta tortuosa 72 se muestra esquemáticamente por las flechas 100 que indican el avance del aire y el polvo desde el extremo proximal 11 hacia el extremo distal 12, con un breve cambio intermitente en la dirección cuando avanza a través de la ruta tortuosa 72.

La trampa de polvo 70 evita que el polvo hemostático (no mostrado) en el compartimento de polvo 22 salga del dispositivo 10 a través de la cánula 90 cuando no hay flujo de aire, es decir, evita la pérdida de polvo, especialmente cuando el dispositivo 10 se coloca con la salida de la cánula 95 apuntando generalmente hacia abajo, especialmente cuando el dispositivo 10 está sujeto a agitación o vibraciones o cualquier movimiento de aceleración variable. La trampa de polvo 70 evita la extracción involuntaria de pequeñas cantidades de polvo desde el compartimento de polvo 22, mientras que permite la extracción de polvo cuando es conducido por el flujo de aire.

Las crestas de depósito opcionales 24 y las crestas de trampa de polvo 75 son características de agarre localizadas en la superficie exterior del depósito 20 y la trampa de polvo 70 y permiten una característica de bloqueo opcional del dispositivo 10, proporcionando orificios de bloqueo 73 que sirven como entrada a la ruta tortuosa 72. Usando crestas de trampa de polvo 75, la trampa de polvo puede rotarse alrededor del depósito 20 al que la trampa de polvo 70 se ajusta a presión y se une rotatoriamente en el puerto 60. En las realizaciones de las Figuras 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13, cuando las crestas de depósito 24 y las crestas de la trampa de polvo 75 están alineadas, el orificio 73 está abierto en el compartimento de polvo 22 y no bloqueado por el miembro de bloqueo 28 dentro del depósito 20 (figura 13) de tal manera que el polvo y el aire pueden entrar en la ruta tortuosa 72 y salir del dispositivo 10 a través de la salida de la cánula 95.

En las realizaciones de las Figuras 1, 3, 8, 14, cuando las crestas del depósito 24 y las crestas de la trampa de polvo 75 no están alineadas o rotan 90° entre sí, el orificio 73 está bloqueado por el miembro de bloqueo 28 dentro del depósito 20 (figura 14) y, por tanto, el orificio 73 está cerrado evitando que el polvo y el aire entren en la ruta tortuosa 72 desde el compartimento de polvo 22 y salgan del dispositivo 10 a través de la salida de cánula 95. Esta característica de bloqueo opcional evita la activación accidental del dispositivo 10 y la extracción involuntaria de polvo.

En referencia a las Figuras 9, 11, 12, el flujo de aire y/o aire con polvo arrastrado desde el compartimento de polvo 22 se indica esquemáticamente mediante flechas 100. El fuelle 30 está en comunicación fluida con la salida de la cánula 95 a través del espacio 41, el filtro 50, el compartimento de polvo 22, la ruta tortuosa 72, el cubo 80 y la cánula 90. Al comprimir el fuelle 30 el aire se mueve desde el fuelle 30 a través del espacio 41 y a través del filtro 50 hacia el compartimento de polvo 22. Desde el compartimento de polvo 22, como también se indica esquemáticamente con las flechas 100, el polvo y la corriente de aire entran en la ruta tortuosa 72 a través del orificio 73 y luego se mueven desde la ruta tortuosa 72 hacia el cubo 80, la cánula 90, saliendo del dispositivo 10 a través de la salida de la cánula 95.

Con referencia adicional a la Figura 15, que muestra esquemáticamente una vista en sección transversal parcial del dispositivo 10, como se muestra en la Figura 15A, al aplicar presión en la dirección mostrada esquemáticamente por la flecha 33 en la parte superior del fuelle 32, el fuelle 30 se comprime generando presión de aire dentro del fuelle 30. El aire se mueve luego a través del dispositivo 10 como se indica esquemáticamente por las flechas 100 desde el fuelle 30 a través del espacio 41 y a través del filtro 50 hacia el compartimento de polvo 22, desde el compartimento de polvo 22, el polvo 110 y la corriente de aire se extraen desde el dispositivo a través de cánula 90 (no mostrado en la Figura 15).

Tras liberar la presión sobre el fuelle 30, el fuelle 30 vuelve al estado sin comprimir, creando un vacío dentro del fuelle 30. El aire o el gas se inspira en el fuelle 30, con aire que entra en el dispositivo 10 a través de la cánula 90, que pasa a través del compartimento de polvo 22, y el filtro 50. El filtro 50 evita la penetración de polvo en el fuelle 30 de tal manera que el fuelle 30 esté sustancialmente libre de polvo durante toda la extracción.

El compartimento de polvo 22 se mantiene de tal manera que el volumen del compartimento de polvo 22 se llena sustancialmente con polvo, sin prácticamente ningún espacio de aire libre o mínimo espacio de aire libre. Los inventores descubrieron sorprendentemente que tal disposición da como resultado una mejor uniformidad de la extracción del polvo a lo largo del ciclo de extracción, es decir, desde que el dispositivo 10 está completamente cargado de polvo hasta el vaciado del compartimento de polvo 22 de todo el polvo restante, así como una mejor uniformidad de extracción direccional, es decir en diferencias mínimas entre la extracción del polvo con la cánula 90 dirigida horizontalmente con respecto a la dirigida verticalmente. El compartimento de polvo también se mantiene con baja compresión o sin compresión. Los inventores descubrieron sorprendentemente que dicha disposición da como resultado una mejor uniformidad de la extracción del polvo y evita la agregación y aglomeración de polvo.

El resorte 45 sirve como un dispositivo de avance comprimible del émbolo 40 y el filtro 50. A medida que se presiona el fuelle 30, el fuelle 30 genera flujo de aire que extrae el polvo del dispositivo 10. Simultáneamente, la parte superior del fuelle 32 está comprimiendo el resorte 45, que a su vez se aplica la presión sobre el émbolo 40 y el filtro 50 haciendo que el émbolo 40 y el filtro 50 se muevan en dirección distal, disminuyendo el volumen del compartimento de polvo 22 a medida que el polvo se extrae desde el dispositivo 10.

Por tanto, con cada presión del fuelle 30 que genera flujo de aire y extracción de polvo desde el compartimento de polvo 22, el émbolo 40 con el filtro 50 son conducidos simultáneamente hacia el extremo distal 12 por el resorte 40 que se presiona al comprimir el fuelle 30. Por tanto, tras cada extracción del polvo del dispositivo 10, el émbolo 40 con el filtro 50, avanza distalmente para ocupar el espacio liberado por el polvo extraído. Esta acción da como resultado que el volumen del compartimento de polvo 22 se ajuste constantemente para corresponderse con el volumen de polvo restante en el compartimento de polvo 22.

Ventajosamente, tras la liberación del fuelle 30, se libera presión sobre el resorte 45 y el resorte puede expandirse hacia atrás o proximalmente con libertad, sin tirar del émbolo 40 con el filtro 50. Ventajosamente, el resorte 40 no está unido al fuelle 30, lo que da como resultado que no se tire proximalmente del resorte 40 al liberar

la presión sobre el fuelle 30 y la expansión del fuelle 30 hacia un estado sin comprimir. Ventajosamente, el émbolo 40 con el filtro 50 están ajustados de manera ajustada y deslizablemente dentro del depósito 20 y permanecen en su posición más avanzada durante la extracción del polvo. Durante la inspiración del aire en el fuelle, cuando se elimina la presión sobre el fuelle 30 permitiendo que el fuelle se expanda, el émbolo 40 con el filtro 50 no se mueve en la dirección proximal, sino que mantiene la posición más cercana al extremo distal 12 alcanzada durante el ciclo de extracción de polvo anterior. El acoplamiento por fricción del émbolo 40 con el filtro 50 contra el depósito 20 evita el movimiento fácil del émbolo 40 con el filtro 50 hacia atrás, es decir, en la dirección proximal.

La depresión del fuelle 30 da como resultado la generación simultánea de presión de gas dentro del dispositivo 10 y presión sobre el resorte 45 que a su vez fuerza al émbolo 40 con el filtro 50 a avanzar dentro del compartimento de polvo 22 para ocupar cualquier espacio liberado por el polvo 110 extraído desde el compartimento de polvo 22.

Ventajosamente, antes de cualquier extracción, no hay o hay muy poca presión sobre el polvo en el compartimento para polvo 22. Debido a que no hay o hay muy poca presión constante del resorte 45 sobre el polvo en el compartimento de polvo 22, se evitan la aglomeración potencial y apelmazamiento del polvo.

Con referencia a la Figura 15 A, el resorte 45 se muestra colocado en el vástago del émbolo 42. El resorte 45 está situado entre la parte superior del fuelle 32 y el émbolo 40, y se muestra tocando la parte superior del fuelle 32. Alternativamente, como se muestra en la Figura 15B, el resorte 45 puede terminar a una distancia 46 desde la parte superior del fuelle 32, la distancia 46 variando de 0 mm a aproximadamente 20 mm, como 3 mm, 5 mm, 7 mm, 15 mm. La Figura 15B puede representar una posición inicial del resorte 45, antes de cualquier extracción del polvo 110.

La Figura 15B también muestra la posición del resorte 45, el émbolo 40 con el filtro 50 y el compartimento de polvo 22 después de una o más extracciones de polvo 110. Como se muestra en la Figura 15B, tras la extracción del polvo 110 desde el compartimento de polvo 22, el volumen del compartimento de polvo 22 disminuye con el émbolo 40 con el filtro 50 avanzando dentro del depósito 20 y ocupando el espacio libre. Como se muestra, el resorte 45 se coloca a la distancia 46 desde la parte superior del fuelle 32, con la distancia 46 aumentando después de cada extracción.

En referencia a las Figuras 16A y 16B, se muestra una realización alternativa de la presente invención, en una vista similar a la vista mostrada en las Figuras 15 A y 15B, en las que el resorte 45 y opcionalmente el émbolo 40 están hechos de espuma comprimible.

La cánula 90 que se muestra en las Figuras 1-9 es un miembro de extracción de polvo tubular, hecho de polímero o metal, y puede ser flexible, semiflexible, puede doblarse o rígido. La cánula puede tener cualquier sección transversal, pero preferiblemente es tubular con un diámetro interno de 1 mm a 10 mm, como 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. La cánula 90 es preferiblemente flexible y puede tener una longitud de 3 cm a aproximadamente 50 cm, como 4 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm.

Con referencia a la Figura 17, una cánula alargada 92 útil para aplicaciones laparoscópicas se muestra unida al dispositivo 10 en el cubo 80.

Con referencia a la Figura 18, se muestra un eje rígido tubular hueco 94 unido a la camisa 82. El eje rígido 94 se utiliza para colocarlo sobre la cánula alargada 92 para mantener la cánula alargada 92 en una configuración lineal recta para la administración a través de puertos y trócares laparoscópicos. El eje rígido 94 tiene un diámetro interno que coincide estrechamente o es ligeramente más grande que el diámetro externo de la cánula alargada 92, para una fácil inserción de la cánula alargada 92 en el eje rígido 94. La Figura 19 muestra la inserción de la cánula alargada 92 con el cubo 80 en el eje rígido 94 unido a la camisa 82. La camisa 82 puede acoplarse (por ejemplo, por medios de ajuste a presión) en el cubo 80 y/o en la trampa de polvo 70 y/o sobre el depósito 20. La Figura 20 muestra el dispositivo 10 con la camisa 82 y el eje rígido 94 conectado, con la cánula alargada 92 instalada y que sobresale visiblemente del eje rígido 94. La longitud de la cánula alargada 92 se selecciona para que se extienda de aproximadamente 0 mm a aproximadamente 30 mm desde el eje rígido 94, como para que se extienda 1 mm, 5 mm, 20 mm.

En funcionamiento, el dispositivo 10 lleno de polvo se lleva a un campo estéril en el quirófano. El dispositivo 10, si está equipado con la característica de bloqueo, se desbloquea alineando las crestas del depósito 24 y las crestas de la trampa de polvo 75. Antes de desbloquearse, o después de desbloquearse, el dispositivo se dirige a la herida o tejido que requiere la aplicación de polvo hemostático, opcionalmente a través de un puerto laparoscópico. El fuelle 30 se presiona, liberando una primera porción de polvo hemostático. Luego, se libera el fuelle 30, permitiendo la inspiración del aire en el fuelle 30. Los pasos de presionar y liberar el fuelle 30 se continúan secuencialmente según sea necesario, extrayendo el polvo hemostático hacia el tejido según sea necesario.

En el funcionamiento del dispositivo, hay varias formas en las que un profesional de la salud puede

sostener el dispositivo para administrar el polvo hemostático. En una técnica de aplicación, el dispositivo 10 se sostiene con una mano, agarrando el depósito 20 entre el dedo índice y el dedo corazón, o entre el dedo corazón y el dedo anular, y presionando el fuelle 30 con el pulgar de la misma mano para la extracción del polvo.

En una técnica de aplicación alternativa, el dispositivo 10 se sostiene con una mano, agarrando el depósito 20 en un puño rodeando uno o más o el dedo índice, dedo corazón, dedo anular y meñique, y presionando sobre el fuelle 30 con el pulgar de la misma mano para la extracción de polvo. Alternativamente, el dispositivo 10 puede sostenerse convenientemente con una mano en cualquier lugar del depósito 20, y el fuelle 30 puede presionarse con otra mano. Son posibles muchas otras técnicas convenientes para sostener el dispositivo 10 y presionar el fuelle 30 para la extracción del polvo hemostático.

La Figura 21 muestra una realización del dispositivo 10 mediante la cual el resorte 45 está montado sobre el vástago del émbolo 42 entre el émbolo 40 y la brida 49. El resorte 45 está bajo compresión constante y ejerce presión constantemente sobre el émbolo 40. Como se muestra en las Figuras 21 A y 21B, al presionar el fuelle 30, el aire se mueve a través del dispositivo de una manera similar a la descrita anteriormente, lo que da como resultado la extracción del polvo 110 del compartimento de polvo 22. La presión del resorte 45 fuerza el émbolo 40 con el filtro 50 a avanzar dentro del compartimento de polvo 22 para ocupar cualquier espacio liberado por el polvo 110 extraído desde el compartimento de polvo 22.

La Figura 21B muestra la posición del resorte 45, el émbolo 40 con el filtro 50 y el compartimento de polvo 22 después de una o más extracciones de polvo 110. Tras la extracción del polvo 110 desde el compartimento de polvo 22, el volumen del compartimento de polvo 22 disminuye con el émbolo 40 con el filtro 50 avanzando dentro del depósito 20 y ocupando espacio libre. Como se muestra, el resorte 45 se ha expandido y ocupa todo el espacio entre la brida 49 y el émbolo 40.

La Figura 22 muestra una realización alternativa de la presente invención, en una vista similar a la vista mostrada en las Figuras 21 A y 21B, en la que el resorte 45 y opcionalmente el émbolo 40 están hechos de espuma comprimible.

La Figura 23 muestra una realización del dispositivo de la invención 16 que no tiene una trampa de polvo opcional 70, ninguna ruta tortuosa opcional 72, ningún orificio opcional 73; no hay crestas de depósito 24 y crestas de trampa de polvo 75 opcionales; ninguna característica de bloqueo opcional que proporciona el orificio de bloqueo 73; ningún miembro de bloqueo opcional 28. El dispositivo 16 funciona de manera similar a las realizaciones mostradas en las Figuras 1-20, por lo que al presionar el fuelle 30, el aire se mueve a través del dispositivo de una manera similar a la descrita anteriormente, dando como resultado la extracción del polvo 110 del compartimento de polvo 22. La presión del resorte 45 fuerza al émbolo 40 con el filtro 50 a avanzar dentro del compartimento de polvo 22 para ocupar cualquier espacio liberado por el polvo 110 extraído desde el compartimento de polvo 22.

El depósito 20 puede tener cualquier forma de sección transversal, como rectangular u ovalada, y preferiblemente tiene forma de sección transversal circular, con un diámetro de sección transversal interno que varía de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 40 mm como 0 mm, 15 mm, 20 mm, 21 mm, 25 mm y 30 mm.

El fuelle 30 tiene generalmente una forma tubular y está hecho de material polimérico elástico, como polietileno o polipropileno que permite comprimir el fuelle 30 aplicando presión sobre la parte superior del fuelle 32, de tal manera que cuando se elimina la presión, el fuelle 30 vuelve sustancialmente a la misma forma que antes de que se aplicara la compresión. El fuelle 30 es comprimible desde aproximadamente una proporción de 2:1 de altura inicial a altura comprimida hasta aproximadamente una proporción de 6:1, como una proporción de 3:1 de altura inicial a altura comprimida. En una realización, el fuelle 30 tiene aproximadamente 22 mm de diámetro, aproximadamente 30 mm en estado sin comprimir y aproximadamente 10 mm en estado completamente comprimido, que tiene de 3 a 10 bisagras, como 5 bisagras como se muestra en la Figura 1.

El filtro microporoso 50 puede estar hecho de cualquier medio poroso como material polimérico microporoso o sinterizado, por ejemplo, PTFE, polietileno, polipropileno o similar, preferiblemente con poros o canales interconectados para permitir selectivamente el flujo de gas a través del filtro 50 a la vez que se evita el flujo de polvo a través del filtro 50. El tamaño de poro o la densidad del canal se seleccionan para bloquear selectivamente el paso de partículas de polvo que se están usando, por ejemplo, partículas que varían de tamaño de 0,001 mm a 1,0 mm, más preferiblemente de 0,05 mm a 0,5 mm, como partículas con un diámetro de 0,05 mm, 0,1 mm, 0,15 mm, 0,20 mm, 0,25 mm, 0,3 mm, 0,35 mm, 0,5 mm. En una realización, el tamaño de poro es por lo menos un 20% más bajo que el tamaño medio de las partículas del polvo hemostático, como un 50% más bajo. En la realización preferida, el filtro 50 bloqueará el paso de las partículas con un tamaño mayor de 0,05 mm.

El resorte 45 puede ser cualquier resorte de los tipos conocidos, como un resorte a base de alambre de metal o un resorte a base de hilo polimérico. Alternativamente, el resorte 45 está hecho de espuma comprimible y elástica.

El dispositivo de llenado 10 con un polvo hemostático apropiado puede realizarse de varias maneras. En un método de llenado del dispositivo 10, el dispositivo 10 está preparado para llenar con el fuelle 30, émbolo 40, filtro 50, resorte 45 retirados del depósito 20, mientras que la trampa de polvo 70 está montada sobre el puerto 60, con el orificio 73 bloqueado por el miembro de bloqueo 28 dentro depósito 20 y, por tanto, cerrando el orificio 73 y evitando que el polvo entre en la ruta tortuosa 72. El depósito 20 se orienta luego con el extremo proximal 11 generalmente orientado hacia arriba, y el depósito 20 se llena con polvo hemostático gravimétricamente o volumétricamente a través del extremo proximal abierto 11. En una realización, el dispositivo 10 se llena con 2-10 g de polvo hemostático, como 3 g, 4 g o 5 g de polvo hemostático en peso. Posteriormente, manteniendo la orientación vertical del dispositivo 10 con el extremo proximal 11 orientado generalmente hacia arriba, el émbolo 40 y el filtro 50 se insertan en el depósito 20 desde el extremo proximal 11. Posteriormente el resorte 45 se monta sobre el vástago del émbolo 42 y el fuelle se conecta al depósito 20 en el extremo proximal 11.

Ejemplo 1. Extracción de polvo – comparativo

Un dispositivo comparativo que está disponible comercialmente como el dispositivo de administración Arista™ está disponible de Davol Inc., una subsidiaria de C.R. Bard, Inc. El dispositivo comparativo está precargado con 3 g de polvo hemostático quirúrgico absorbible a base de plantas derivado de almidón vegetal purificado, sin modificaciones realizadas en el dispositivo comparativo disponible comercialmente o en el llenado en polvo de dicho dispositivo. El dispositivo comparativo usado en las pruebas se muestra esquemáticamente en la Figura 24. El dispositivo comparativo 17 comprende el fuelle 30 montados sobre el depósito 20 con el agarre 25. El compartimento de polvo 22 con el depósito 20 está precargado con el polvo hemostático. El dispositivo 13 tenía una cánula de extracción tubular 90 que tenía una salida de cánula 95.

En referencia a las Figuras 25 y 26, los resultados de las pruebas de extracción en polvo usando el dispositivo comparativo 17 se muestra en la Figura 24. El polvo se extrajo en extracciones secuenciales o ráfagas cuando el dispositivo comparativo se orientó verticalmente (con la cánula 90 y la salida de la cánula 95 orientadas hacia abajo) con los datos presentados en la Figura 25; u horizontalmente (con la cánula 90 y la salida de la cánula 95 orientadas horizontalmente) con los datos presentados en la Figura 26. Las cantidades de polvo extraídas con cada extracción o ráfaga de polvo se midieron y se representaron como gramos acumulativos extraídos frente al número secuencial de extracción. Como puede verse en la Figura 25, el dispositivo comparativo muestra una extracción altamente no uniforme de polvo hemostático en la orientación vertical, por lo que solo dos extracciones extraen casi todo el polvo, y en la cuarta extracción se extraen los 3 g de polvo. Este patrón de extracción es altamente no uniforme e inconveniente para el profesional de la salud, sobrecargando la primera y la segunda extracciones y luego extrayendo poco o nada de polvo. Este patrón de extracción también es inconveniente para cubrir áreas de tejido o herida ya que en solo dos extracciones el 80% del polvo hemostático se extrae sin dejar nada para las áreas adyacentes de tejido. En general, en cuatro extracciones, se extrajeron los 3 gramos de polvo, es decir, de media, se extrajeron aproximadamente 0,75 g por extracción, y las dos primeras extracciones administraron de media aproximadamente 1,25 g por extracción.

Como puede verse en la Figura 26, el dispositivo comparativo muestra una extracción no uniforme e incompleta de polvo hemostático también en orientación horizontal, por lo que por la séptima extracción de polvo la extracción de polvo cesa con solo 2 g o el 66% de polvo extraído, y el 33% del polvo aún permanece en el dispositivo. Este patrón de extracción es inconveniente para el profesional de la salud, por lo que el polvo restante deja de extraerse desde el dispositivo en orientación horizontal. De media, el dispositivo extrajo aproximadamente 0,25 g por extracción, pero tampoco logró extraer todo el polvo.

Además, con el profesional de la salud cambiando la dirección de extracción de horizontal a vertical o cualquier ángulo intermedio, los patrones de extracción también cambiarán, dando como resultado patrones impredecibles y extrayendo más o menos polvo de lo esperado o necesario en cada extracción. Por ejemplo, como se ha mostrado anteriormente, cambiar la orientación puede dar como resultado cambios de 1,25 g por extracción a 0,25 g por extracción.

Ejemplo 2. Extracción de polvo

El polvo hemostático usado en las pruebas de los dispositivos de la presente invención se elaboró a partir de celulosa oxidada regenerada mediante molienda y compactación por rodillos. Brevemente, el tejido SURGICEL™ ORC se sometió a molienda y compactación por rodillos. El tamaño objetivo del polvo resultante fue de 75 µm-300µm.

En referencia a las Figuras 27 y 28, se muestran los resultados de las pruebas de extracción de polvo en el dispositivo de la invención. El dispositivo 10 se cargó con 3 g de polvo de ORC hemostático como se ha descrito anteriormente, y el polvo se extrajo en extracciones secuenciales o ráfagas de polvo cuando el dispositivo 10 estaba orientado verticalmente (con la cánula 90 y la salida de la cánula 95 orientadas hacia abajo), con los datos presentados en la Figura 27; u horizontalmente (con la cánula 90 y la salida de la cánula 95 orientadas horizontalmente), con los datos presentados en la Figura 28). Se midieron las cantidades de polvo extraídas con

cada 5 extracciones o ráfagas de polvo y se representaron como gramos acumulativos extraídos frente al número de extracciones. Como puede verse en la Figura 27, el dispositivo 10 muestra una extracción altamente uniforme de polvo hemostático en orientación vertical, por lo que los 3 g de polvo hemostático se extraen en aproximadamente 35 extracciones uniformes (agrupadas en la Figura 27 por cinco extracciones). Este patrón de extracción es uniforme y conveniente para el profesional de la salud, dando como resultado una administración de polvo hemostático predecible y administrando cantidades más pequeñas de polvo, es decir, aproximadamente 0,075-0,10 g de polvo por extracción, como 0,085 g de polvo por extracción.

Como puede verse en la Figura 28, el dispositivo 10 muestra también una extracción altamente uniforme de polvo hemostático en orientación horizontal, por lo que los 3 g de polvo hemostático se extraen en siete extracciones uniformes, aunque la séptima extracción es algo más baja que las seis anteriores. Este patrón de extracción, de manera similar a los datos de la Figura 27, es uniforme y conveniente para el profesional de la salud, dando como resultado una administración de polvo hemostático predecible y administrando cantidades más pequeñas de polvo, es decir, aproximadamente 0,075-0,10 g de polvo por extracción, como 0,085 g de polvo por extracción.

Además, con el profesional de la salud cambiando la dirección de extracción de horizontal a vertical o cualquier ángulo intermedio, los patrones de extracción permanecerán sustancialmente sin cambios, dando como resultado patrones predecibles y extrayendo aproximadamente la misma cantidad de polvo en cada extracción independientemente de la orientación del dispositivo 10. El dispositivo 10 demuestra una independencia sustancial de la extracción del polvo desde la orientación, con una orientación que cambia de vertical hacia abajo a horizontal. Además, el dispositivo 10 muestra las cantidades por extracción al comienzo de la administración de polvo, es decir, cuando el dispositivo 10 está lleno de polvo en un 90-100%, muy similar a las cantidades por extracción al final de la administración de polvo, es decir, cuando el dispositivo 10 está casi vacío. del polvo, o tiene un 5%-15% de polvo restante. Las cantidades por extracción al comienzo de la administración de polvo varían preferiblemente en no más del 5% al 25%, como variando no más del 5%, 10% o 20%.

Habiendo mostrado y descrito varias versiones en la presente divulgación, las adaptaciones adicionales de los sistemas descritos en la presente pueden lograrse mediante modificaciones apropiadas por parte de un experto en la técnica sin apartarse del alcance de la presente invención. Se han mencionado varias de tales modificaciones potenciales, y otras serán evidentes para los expertos en la técnica. El alcance de la presente invención debe considerarse en términos de las siguientes reivindicaciones y se entiende que no está limitado a los detalles de estructura y funcionamiento mostrados y descritos en la especificación y los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) para la extracción de un polvo, que comprende:

- 5 a) un depósito hueco alargado(20), el depósito teniendo una bomba de aire manual unida al depósito y un puerto de extracción (60) en un extremo distal (12) de dicho depósito, y en donde dicha bomba de aire manual comprende un fuelle (30);
- b) un émbolo (40) con un filtro poroso (50) montado sobre dicho émbolo, dispuesto deslizablemente dentro del depósito entre dicha bomba de aire y dicho puerto de extracción;
- 10 c) un resorte (45) dispuesto dentro del depósito entre la bomba de aire y el filtro;

en donde el polvo está dispuesto dentro del depósito entre el filtro y el puerto de extracción, y la bomba está en comunicación fluida con el puerto de extracción a través del filtro poroso y a través del polvo.

15 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho filtro comprende poros o canales interconectados que tienen un tamaño que impide sustancialmente que el polvo pase a través del filtro.

3. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que una cánula de extracción hueca está unida a dicho puerto de extracción y se extiende desde el dispositivo distalmente, dicha cánula de extracción (90) está en comunicación fluida con dicha bomba.

4. El dispositivo de la reivindicación 3, en el que dicho émbolo tiene un vástago alargado que se extiende desde dicho émbolo hacia el extremo proximal y dicho resorte está soportado por lo menos parcialmente en dicho vástago.

25 5. El dispositivo de la reivindicación 3, que comprende además

- a) una trampa de polvo (70) colocada entre el puerto de extracción y la cánula de extracción, la trampa de polvo comprendiendo
- 30 i) un canal tortuoso (72) para el polvo, el canal teniendo un orificio de entrada (73) abierto al depósito y una abertura de salida (85) abierta a la cánula de extracción.

6. El dispositivo de la reivindicación 5, que comprende además un miembro de bloqueo (28) dentro del depósito, en el que dicha trampa de polvo es rotatoria alrededor del depósito desde una primera posición a una segunda posición y en la primera posición el orificio de entrada está bloqueado por el miembro de bloqueo y en la segunda posición, el orificio de entrada no está bloqueado por el miembro de bloqueo.

7. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que la bomba está en comunicación fluida con la cánula de extracción a través del depósito, el émbolo, el filtro poroso, el polvo, el orificio de entrada, el canal tortuoso y la abertura de salida.

8. El dispositivo de la reivindicación 5, que comprende además un espacio (41) entre el émbolo y una pared del depósito.

9. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que el émbolo tiene por lo menos una apertura que establece la comunicación fluida entre la bomba de aire y el filtro poroso.

10. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que el resorte está en un estado no comprimido antes de extraer el polvo.

50 11. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que el resorte se comprime hacia el extremo distal al comprimir la bomba de aire.

12. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que el filtro poroso avanza dentro del depósito impulsado por el resorte hacia el extremo distal.

55 13. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que dicho polvo es un polvo hemostático; opcionalmente en donde el polvo es un polvo de ORC.

60 14. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que una cantidad del polvo extraído desde el dispositivo es

- a) sustancialmente independiente de la orientación del dispositivo; y/o
- b) cada extracción individual al comienzo de la administración de polvo varía en no más del 10% de la cantidad del polvo extraída desde el dispositivo por cada extracción individual al final de la administración del polvo.

65

15. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el resorte comprende una espiral metálica elásticamente comprimible, una espiral polimérica elásticamente comprimible o espuma elásticamente comprimible.

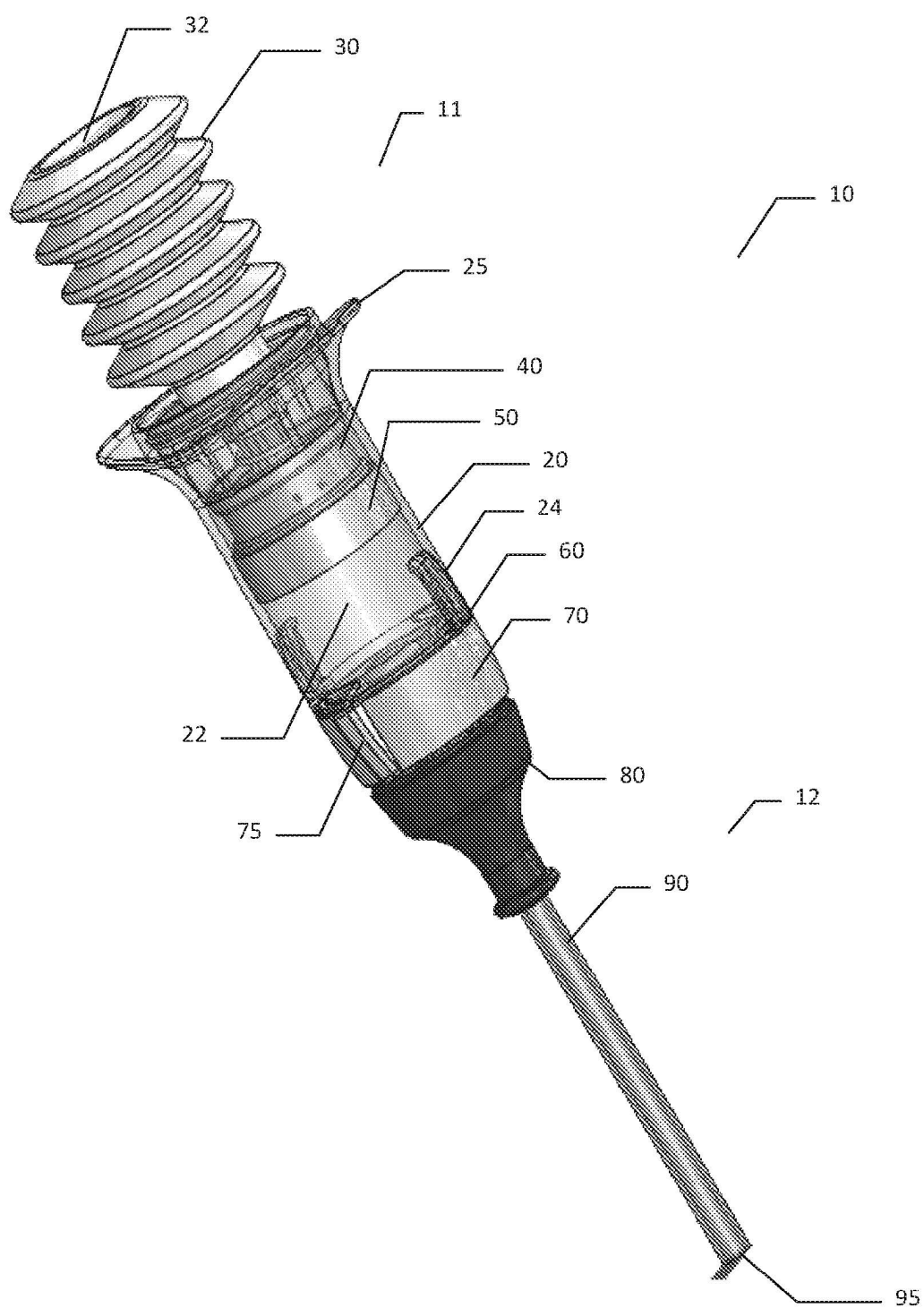


FIG. 1

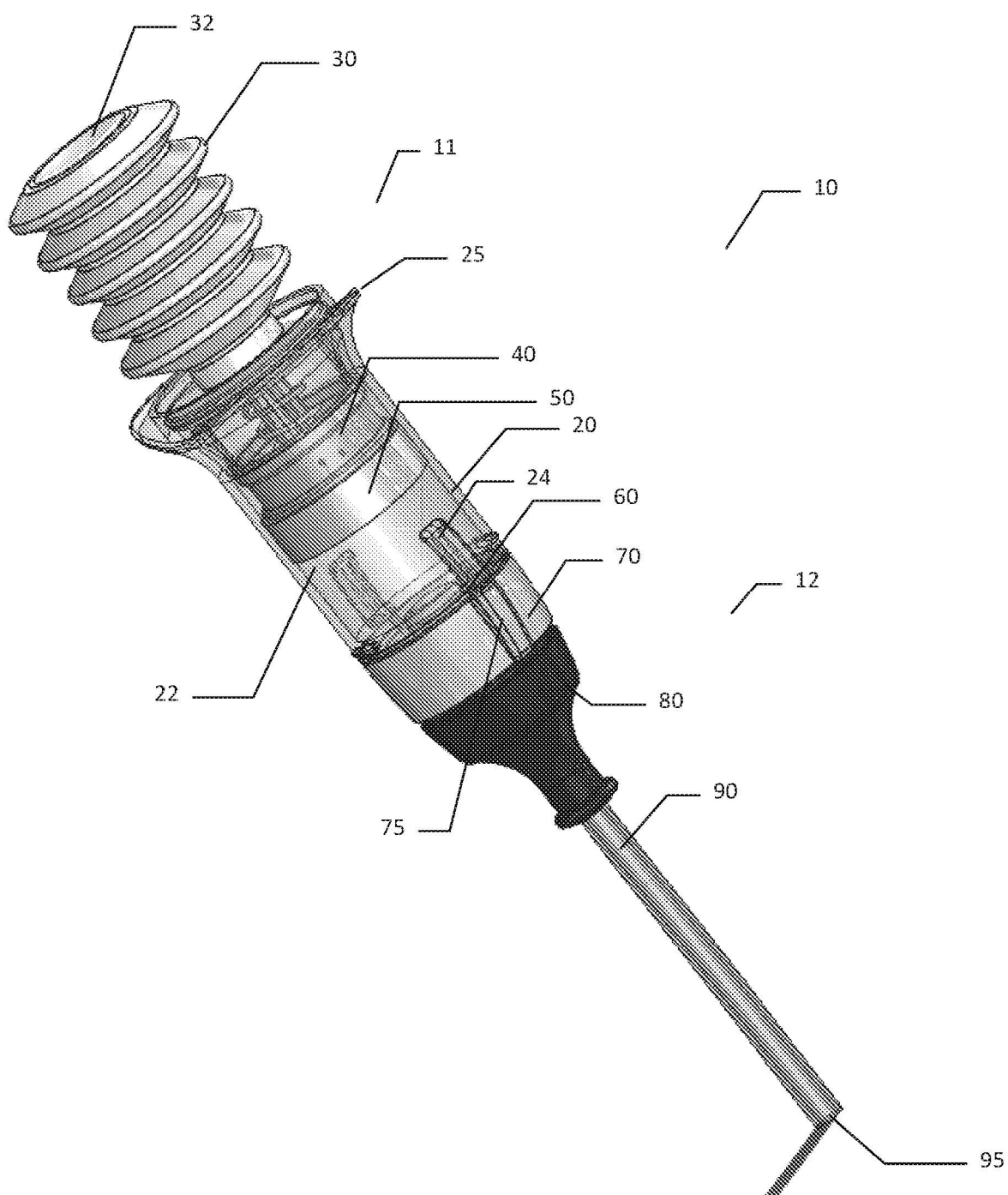


FIG. 2

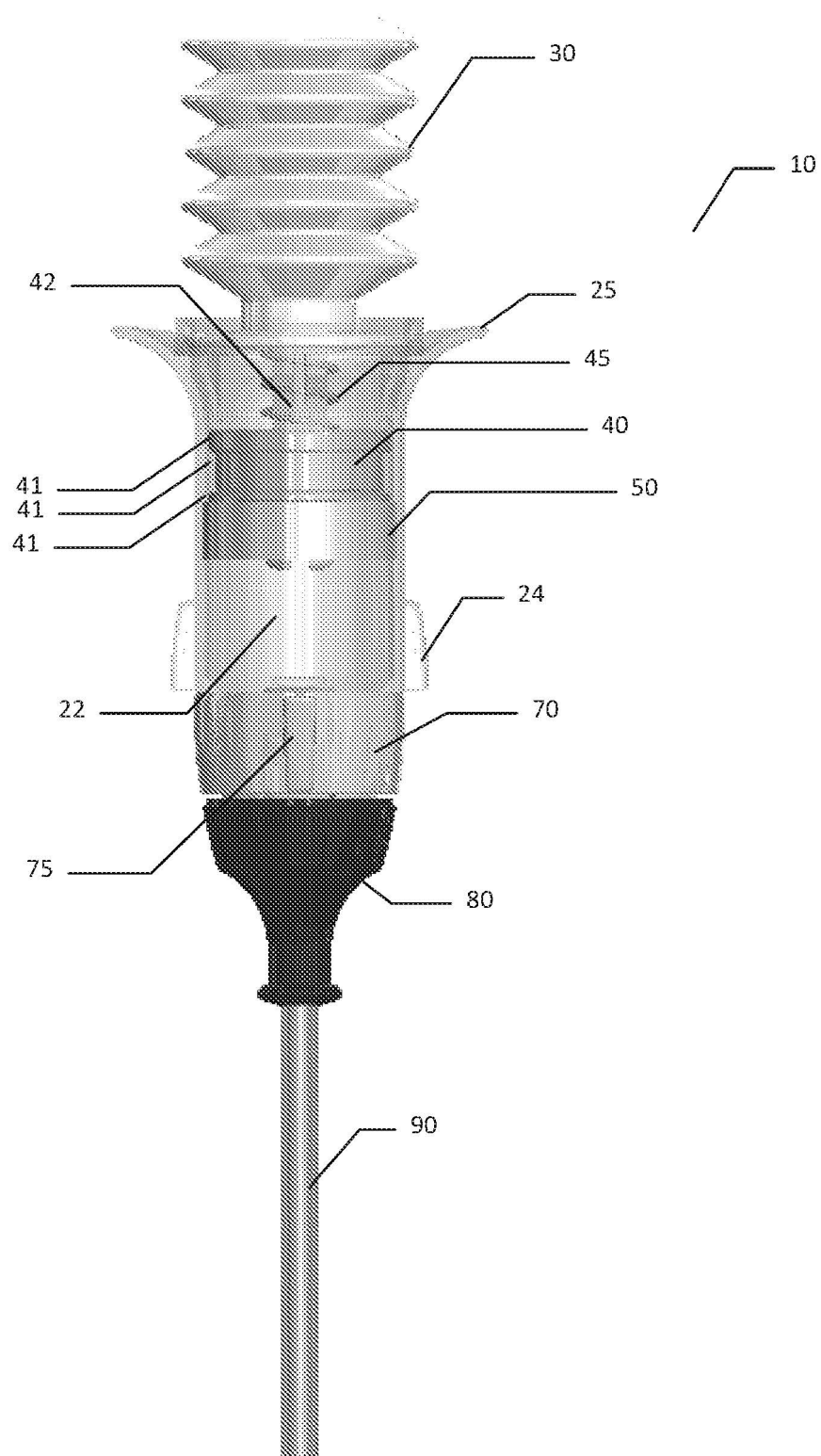


FIG. 3

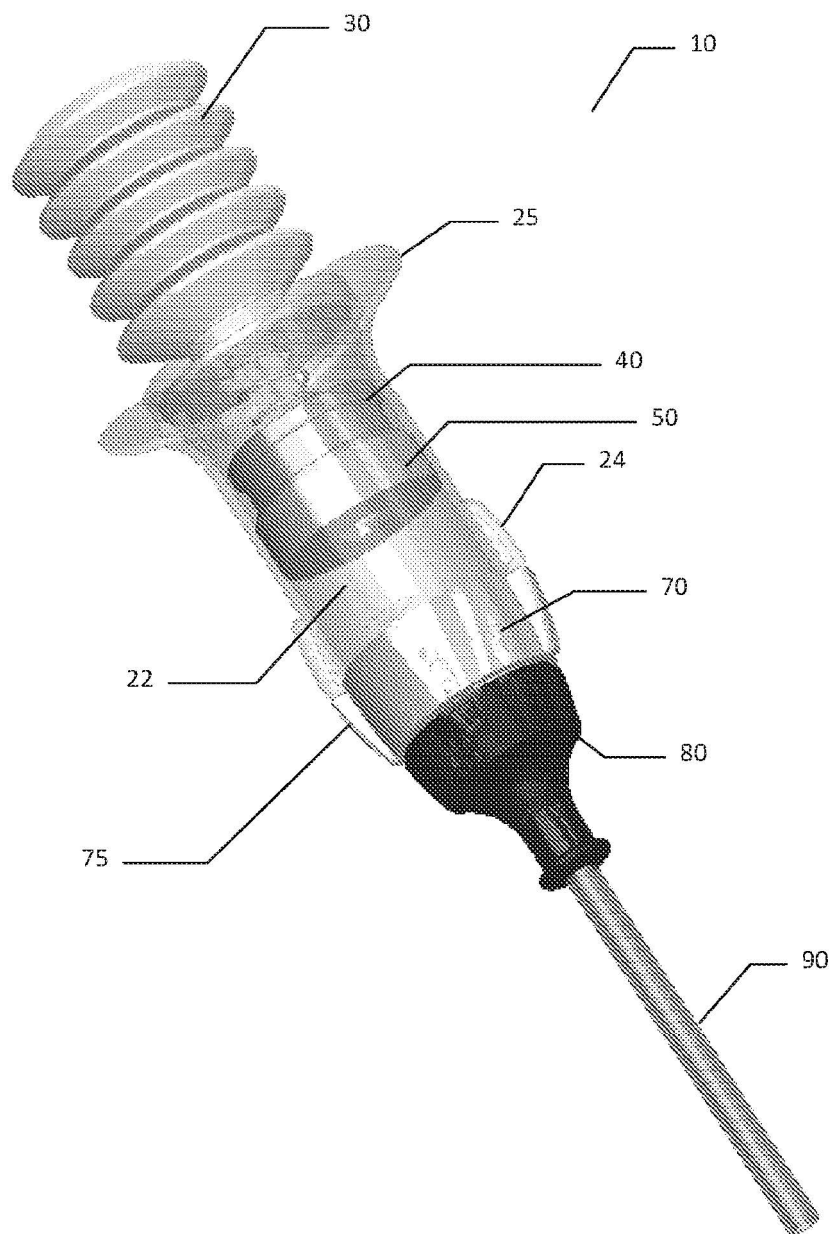


FIG. 4

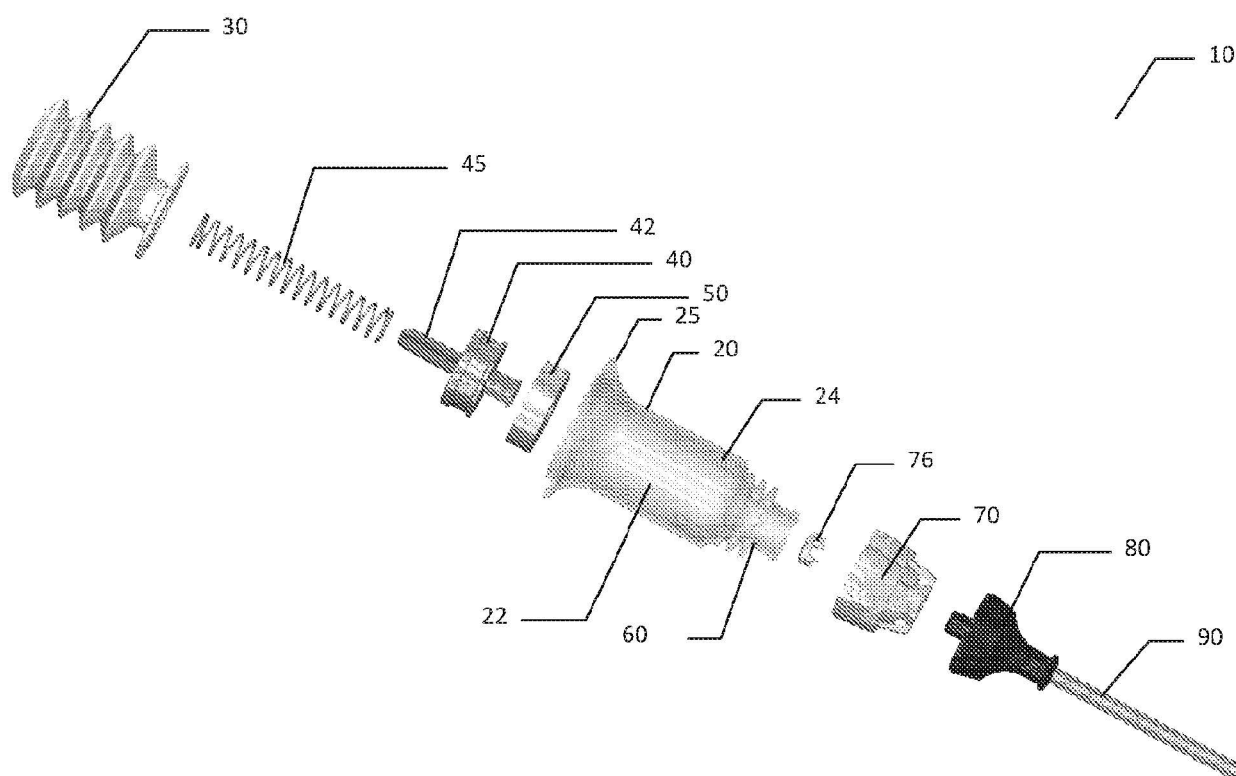


FIG. 5

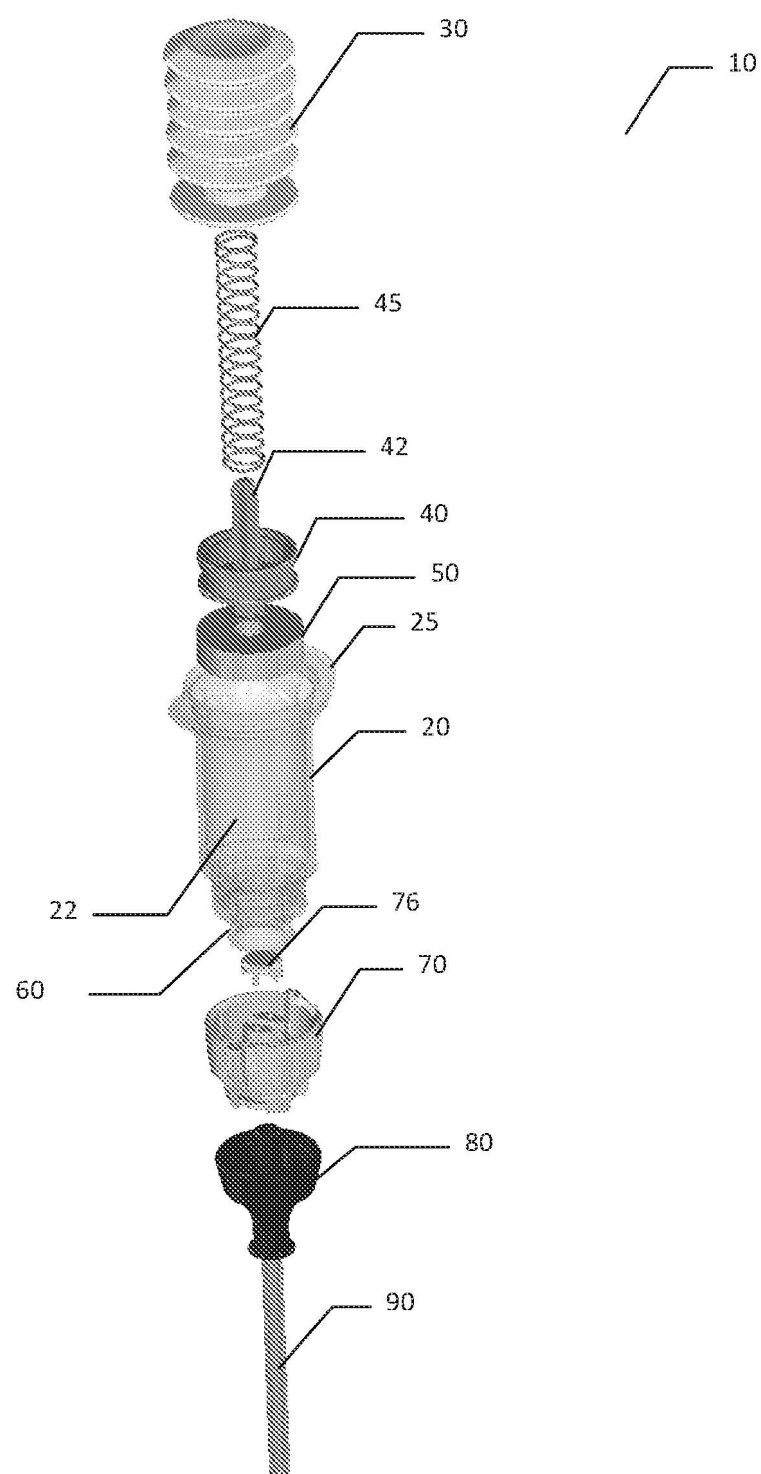


FIG. 6

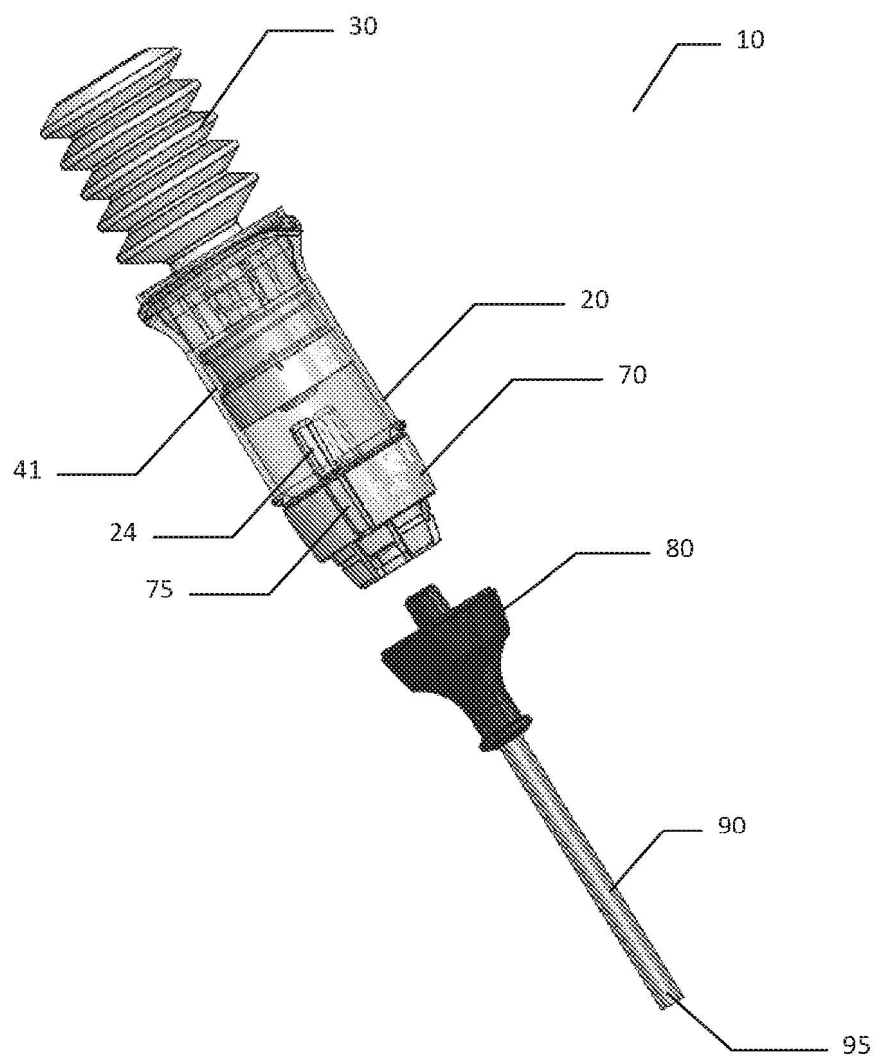


FIG. 7

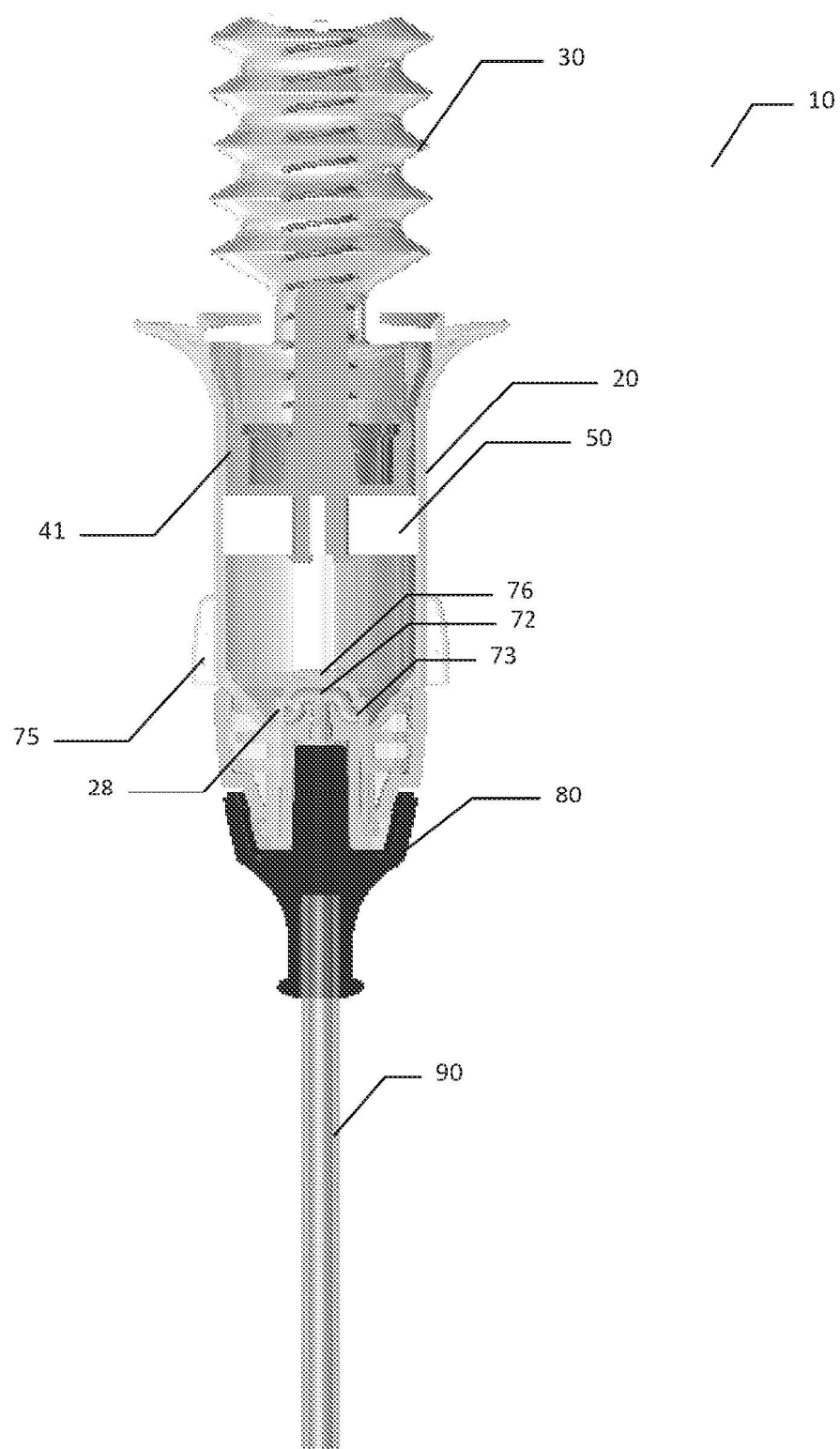


FIG. 8

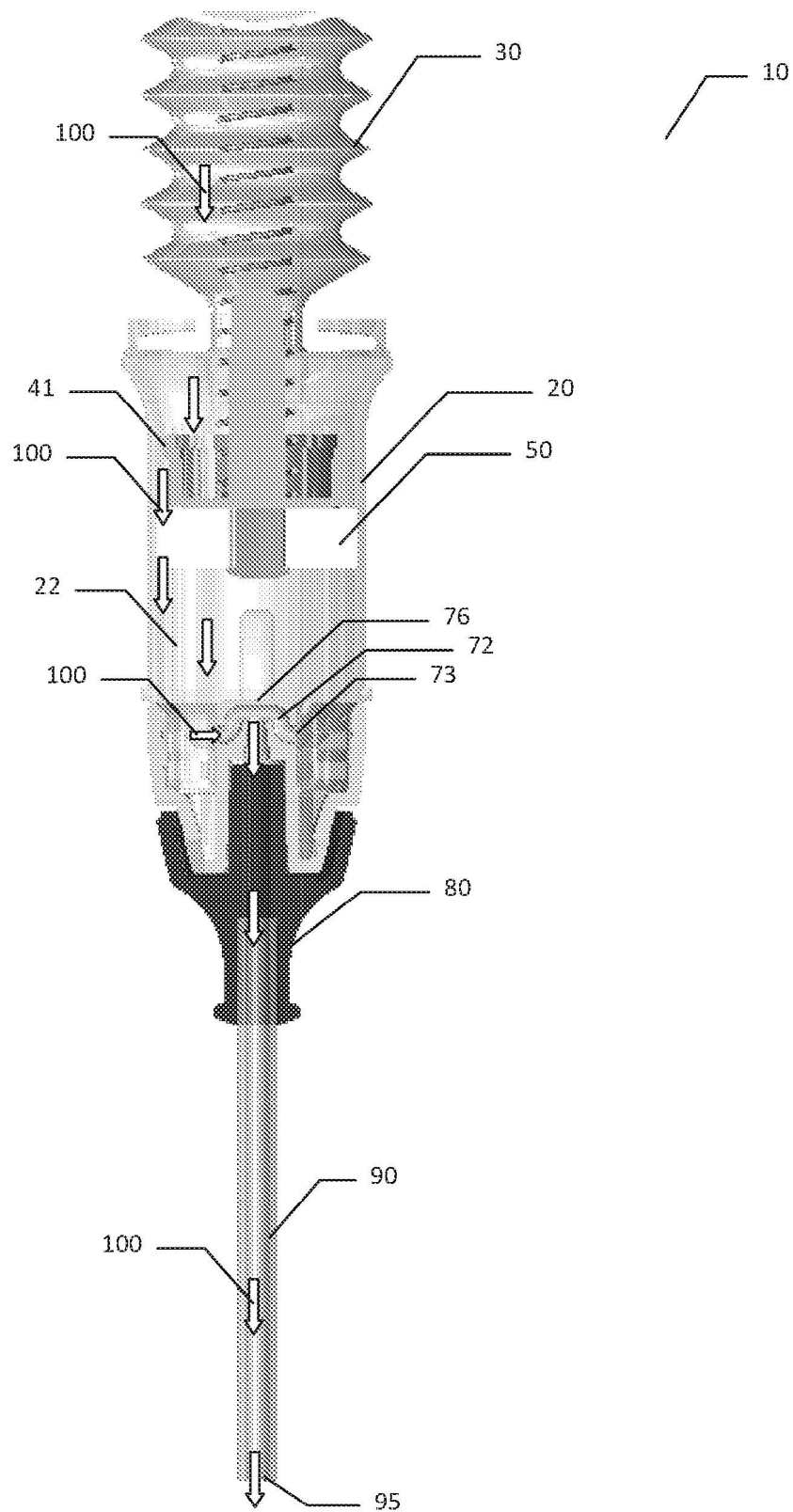


FIG. 9

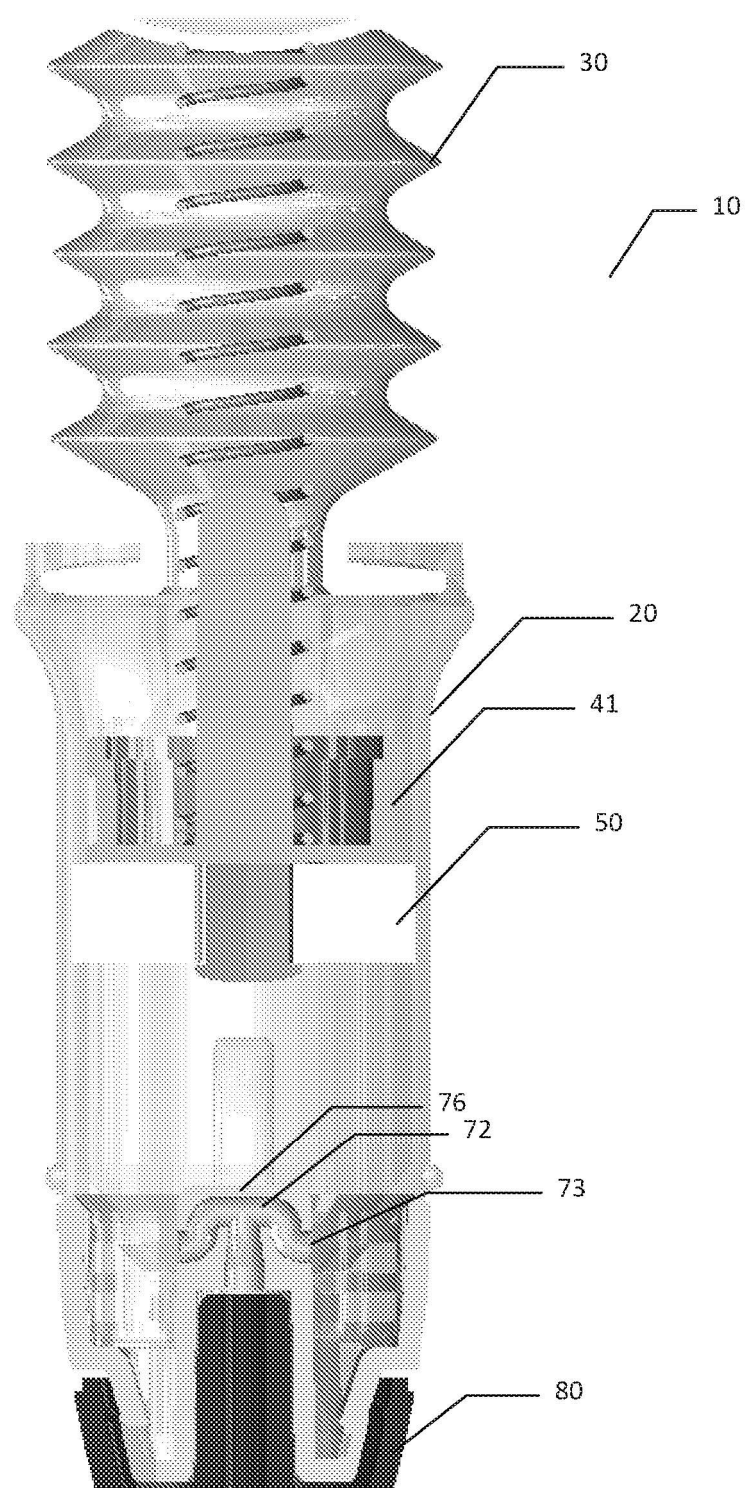


FIG. 10

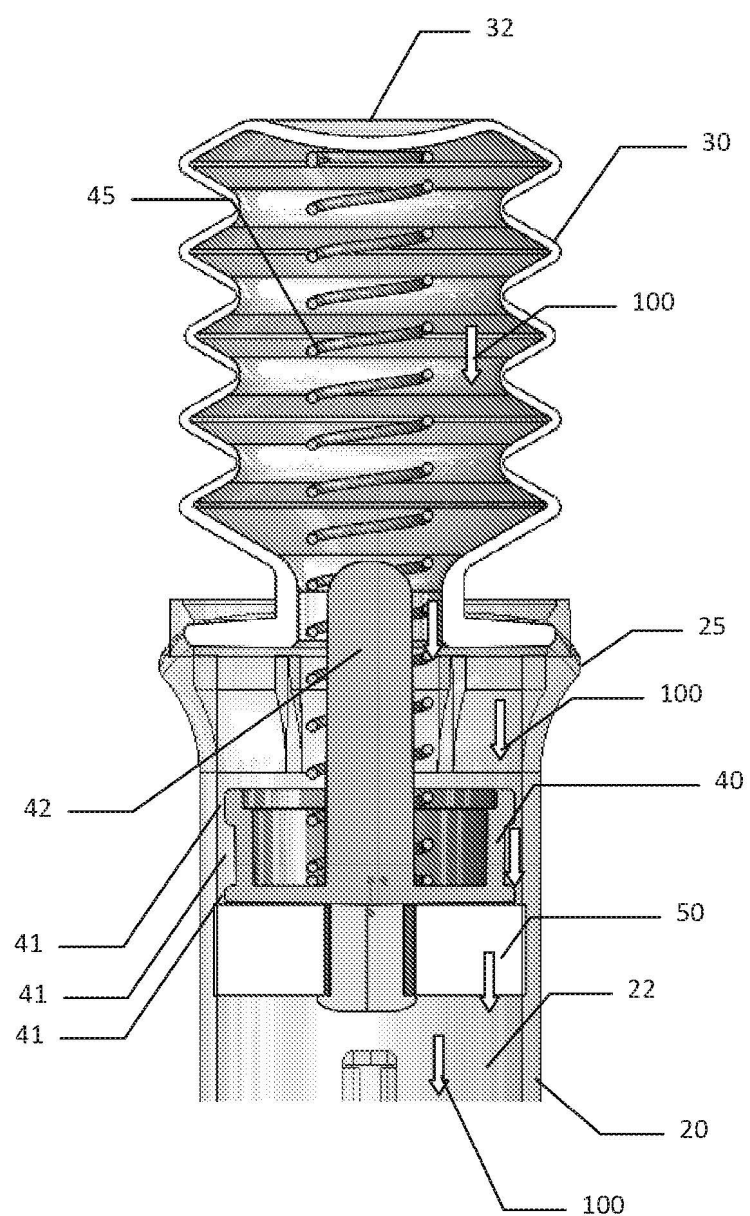


FIG. 11

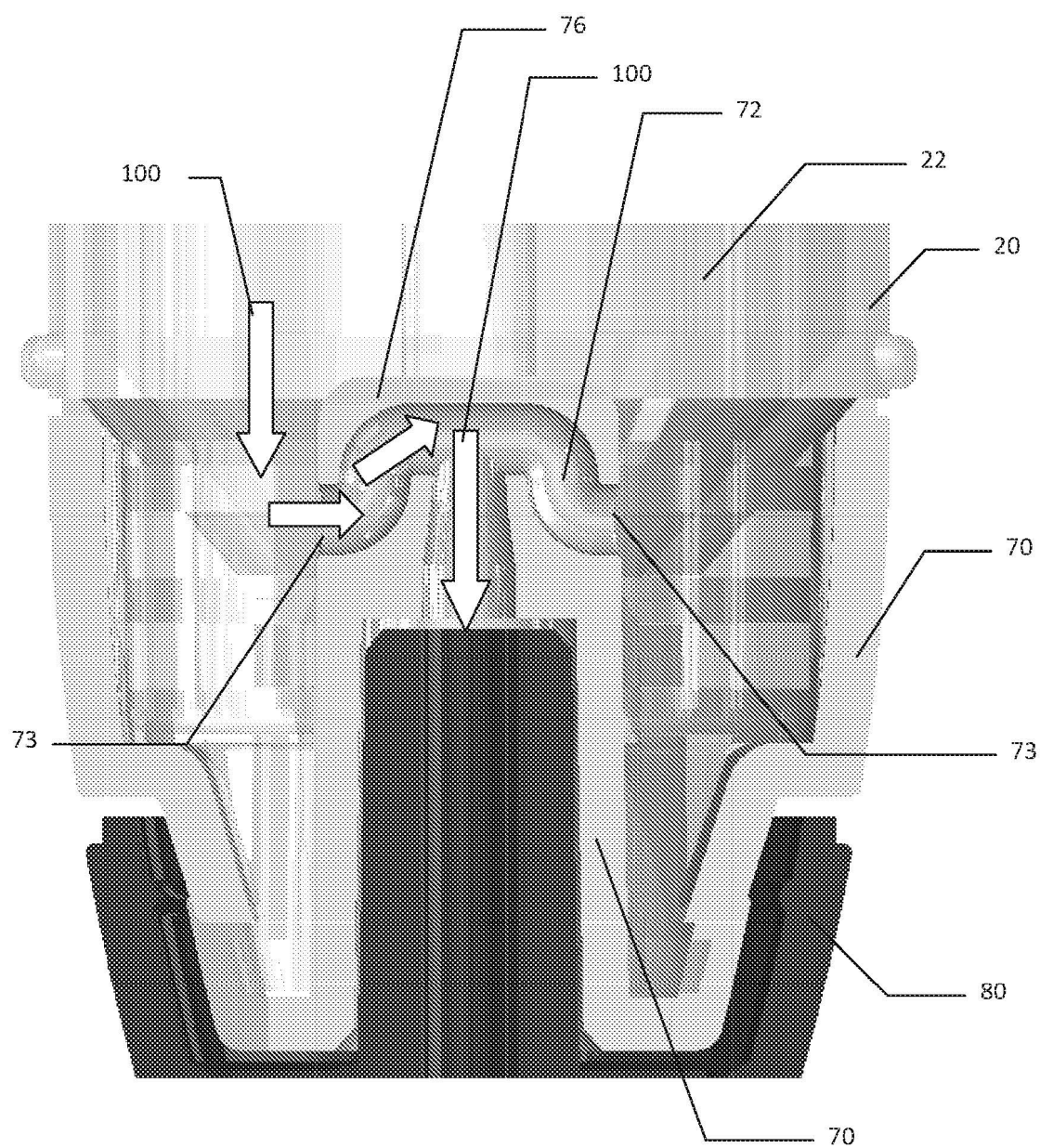


FIG. 12

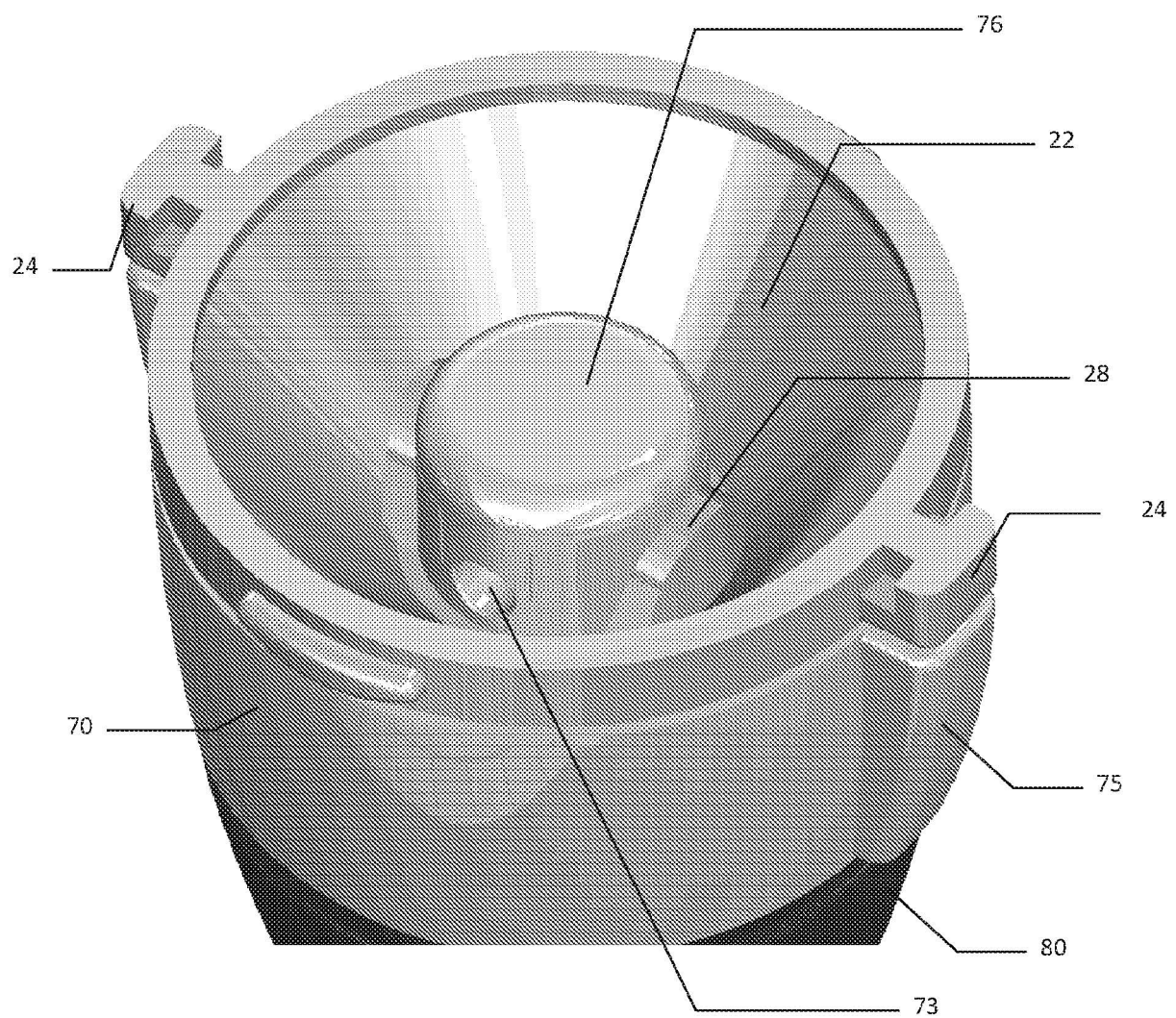


FIG. 13

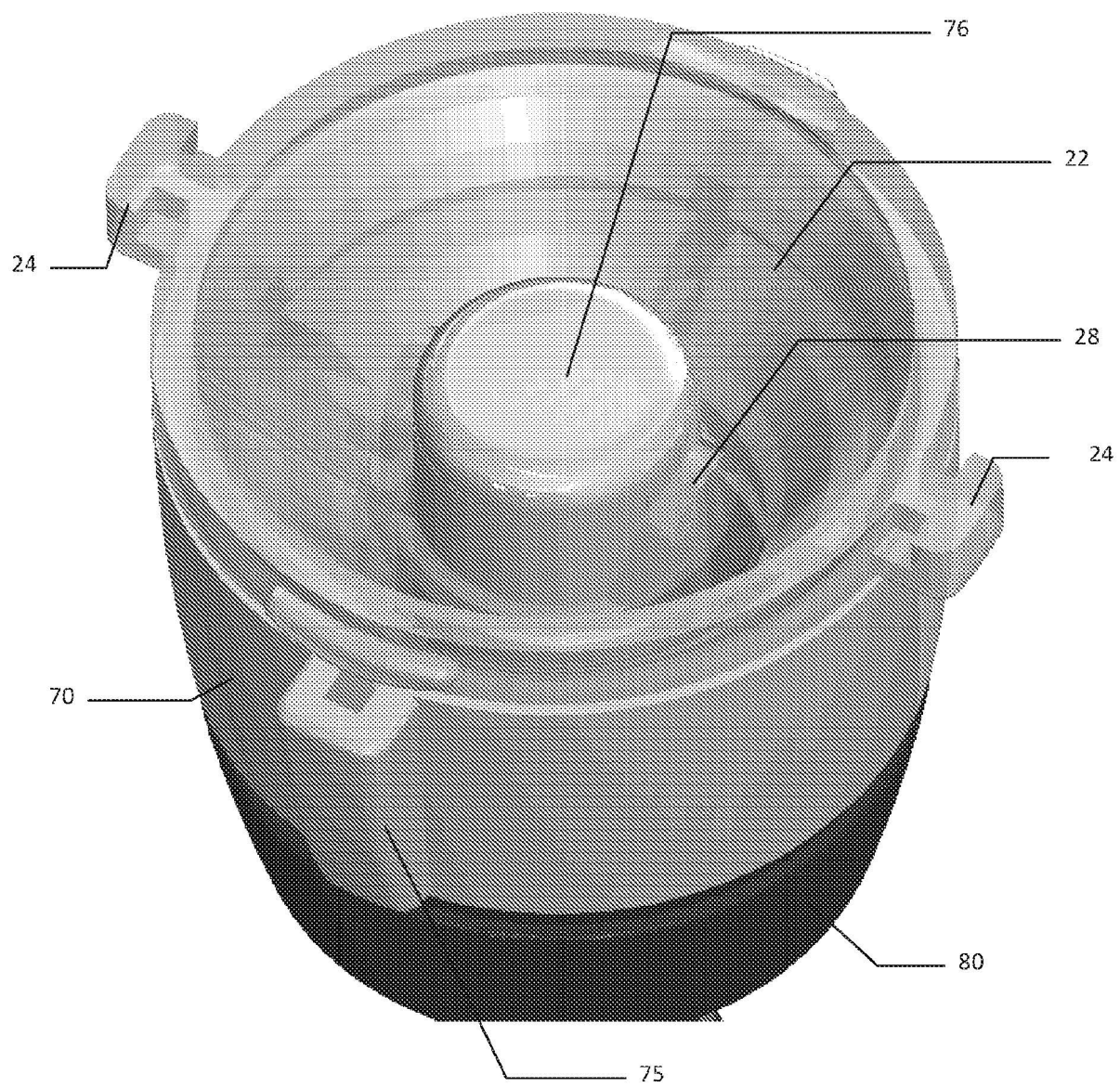


FIG. 14

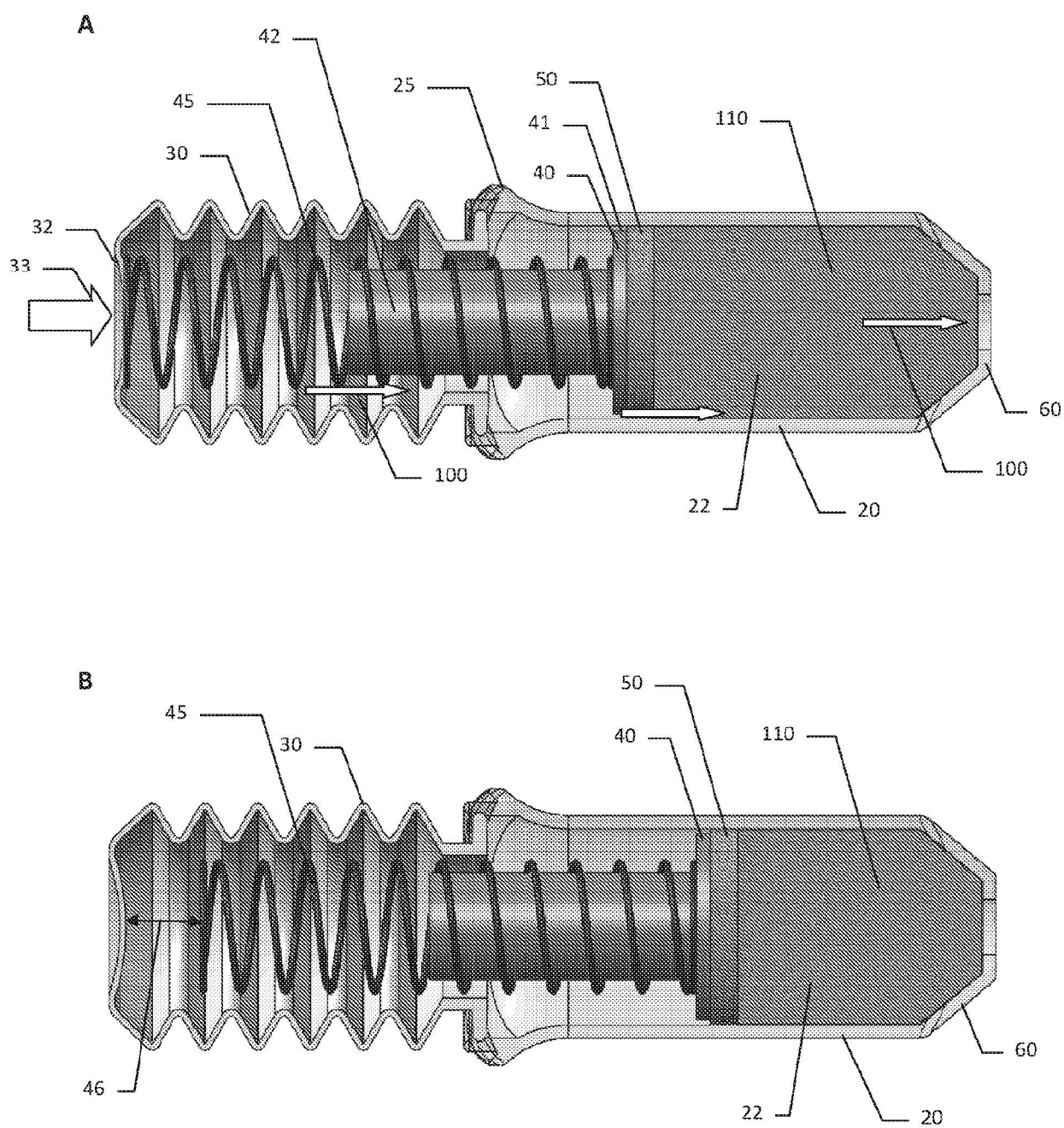


FIG. 15

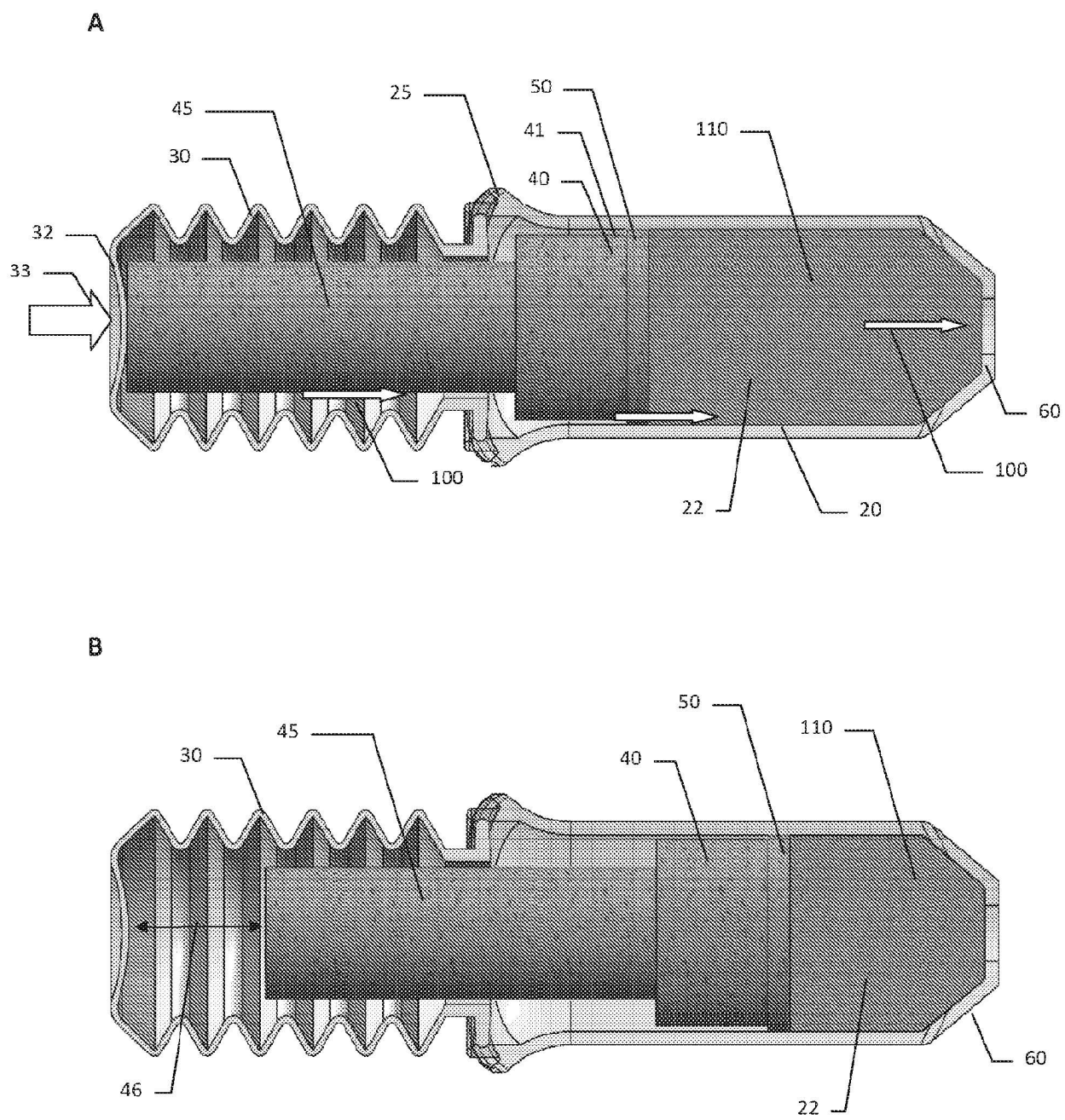


FIG. 16

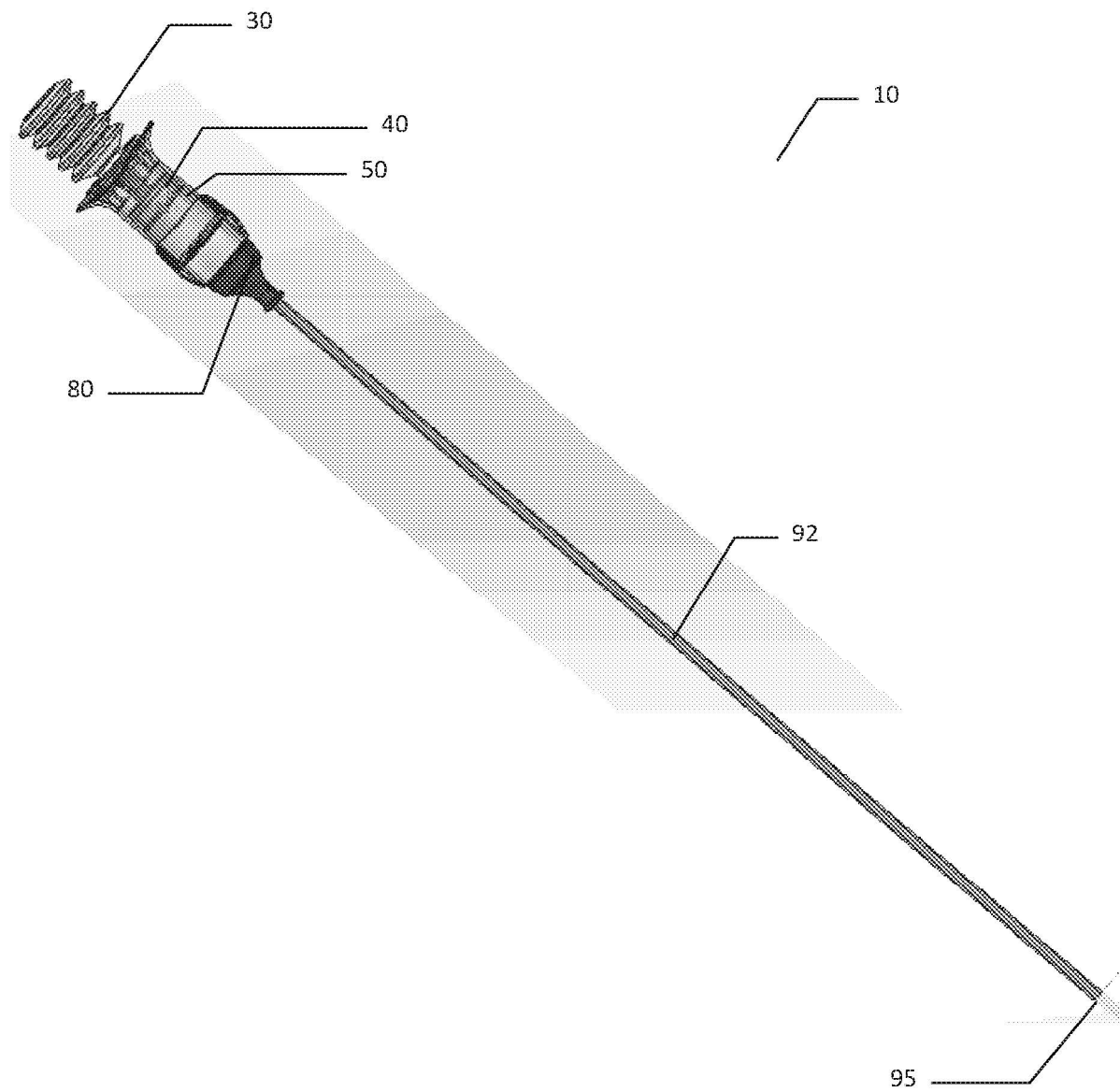


FIG. 17

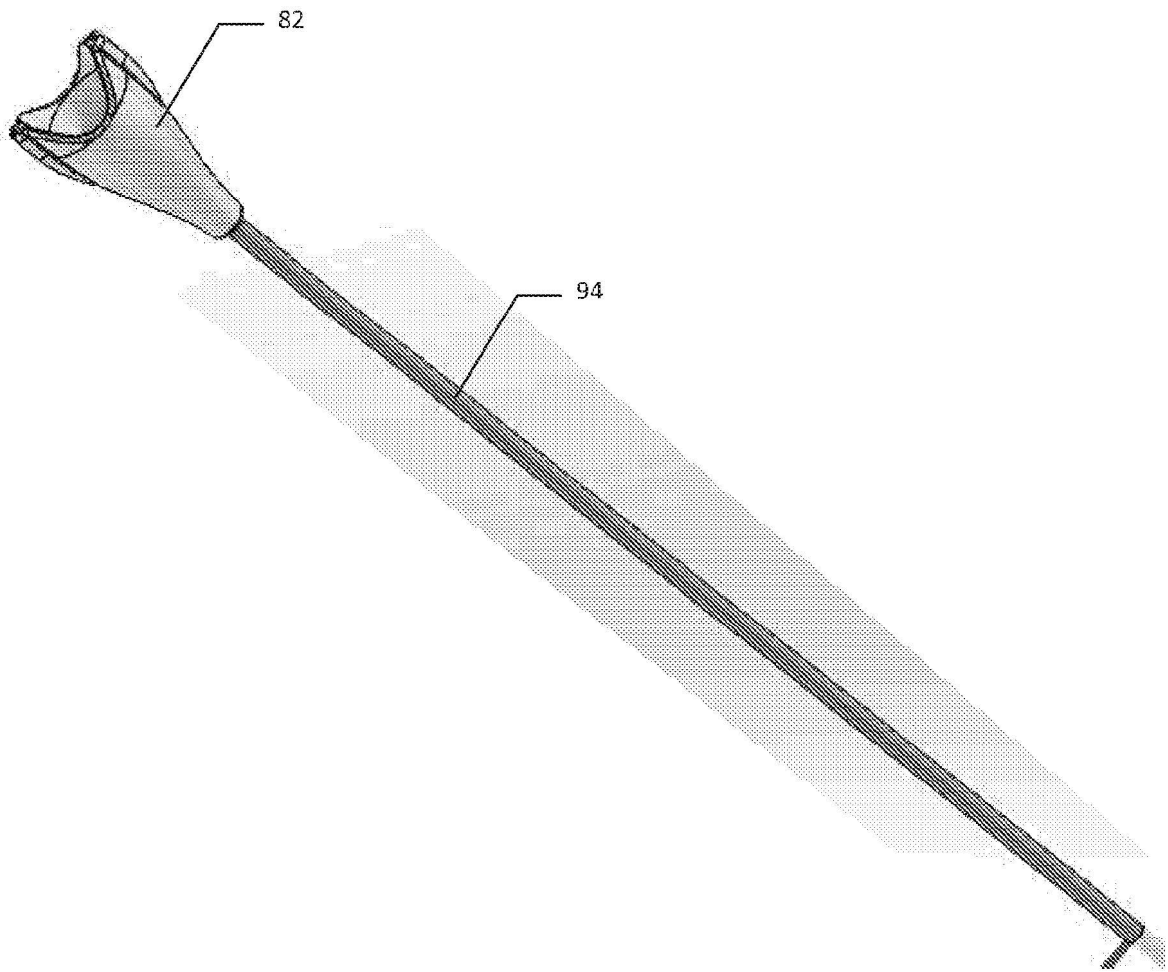


FIG. 18

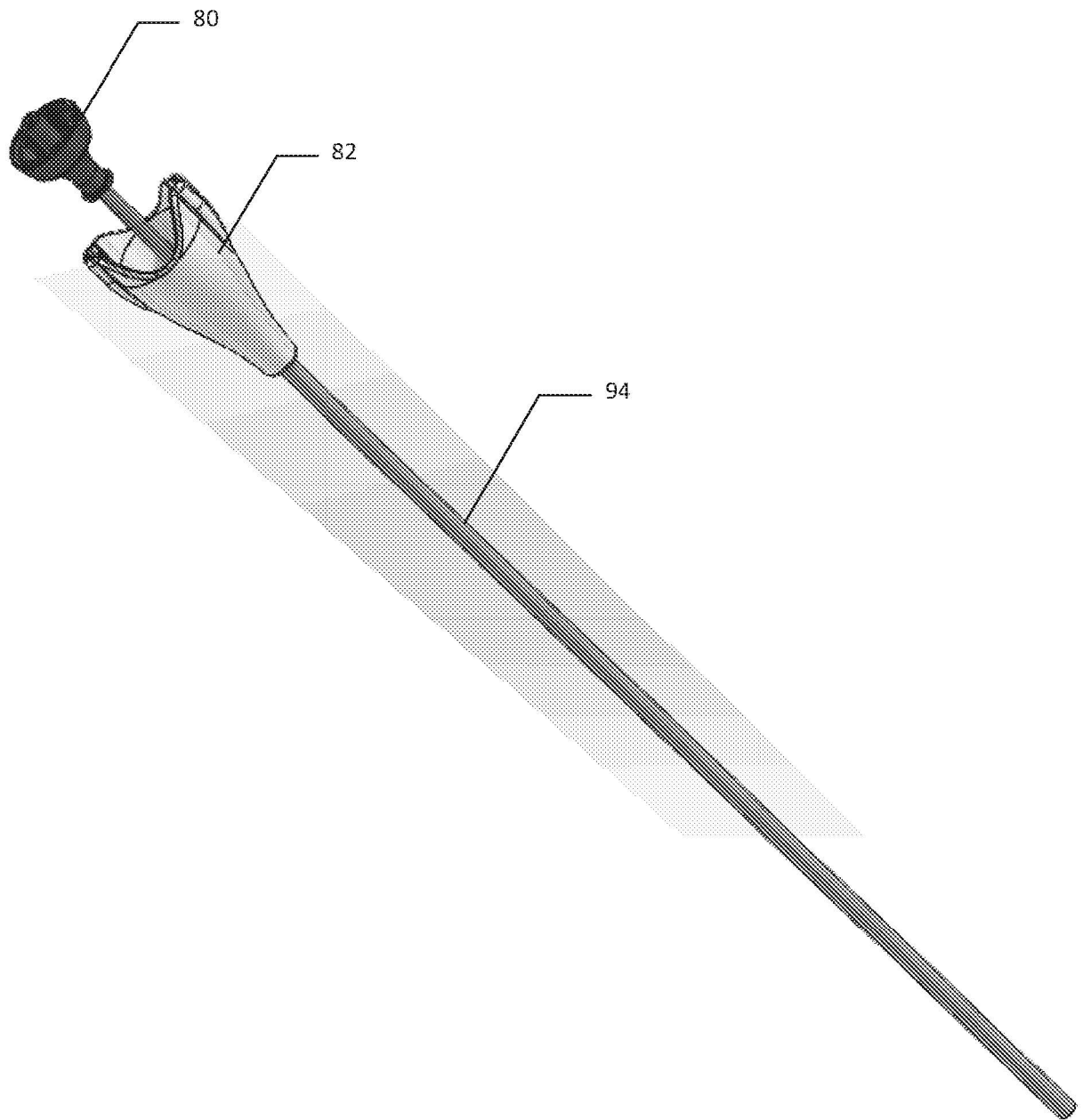


FIG. 19

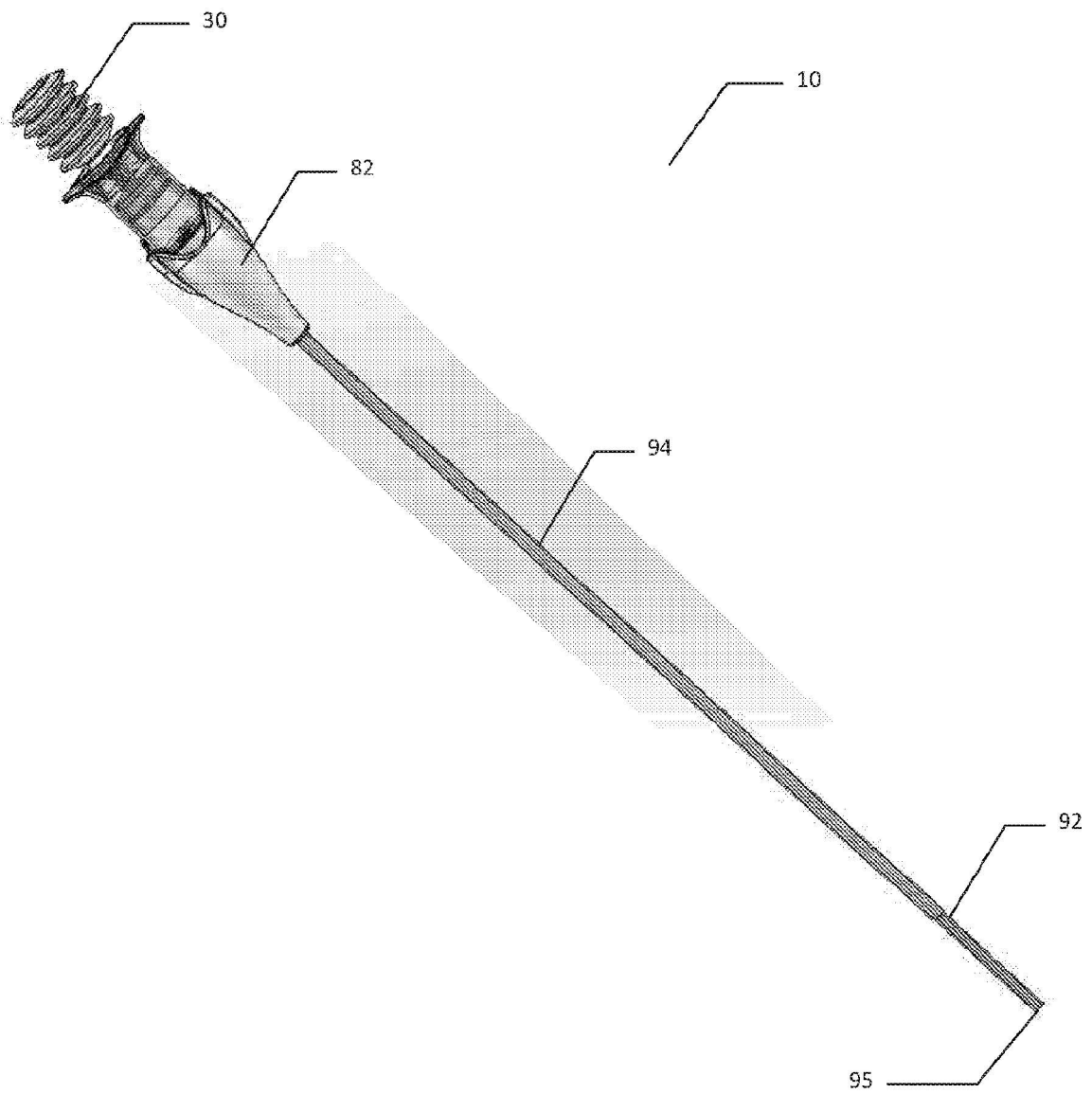


FIG. 20

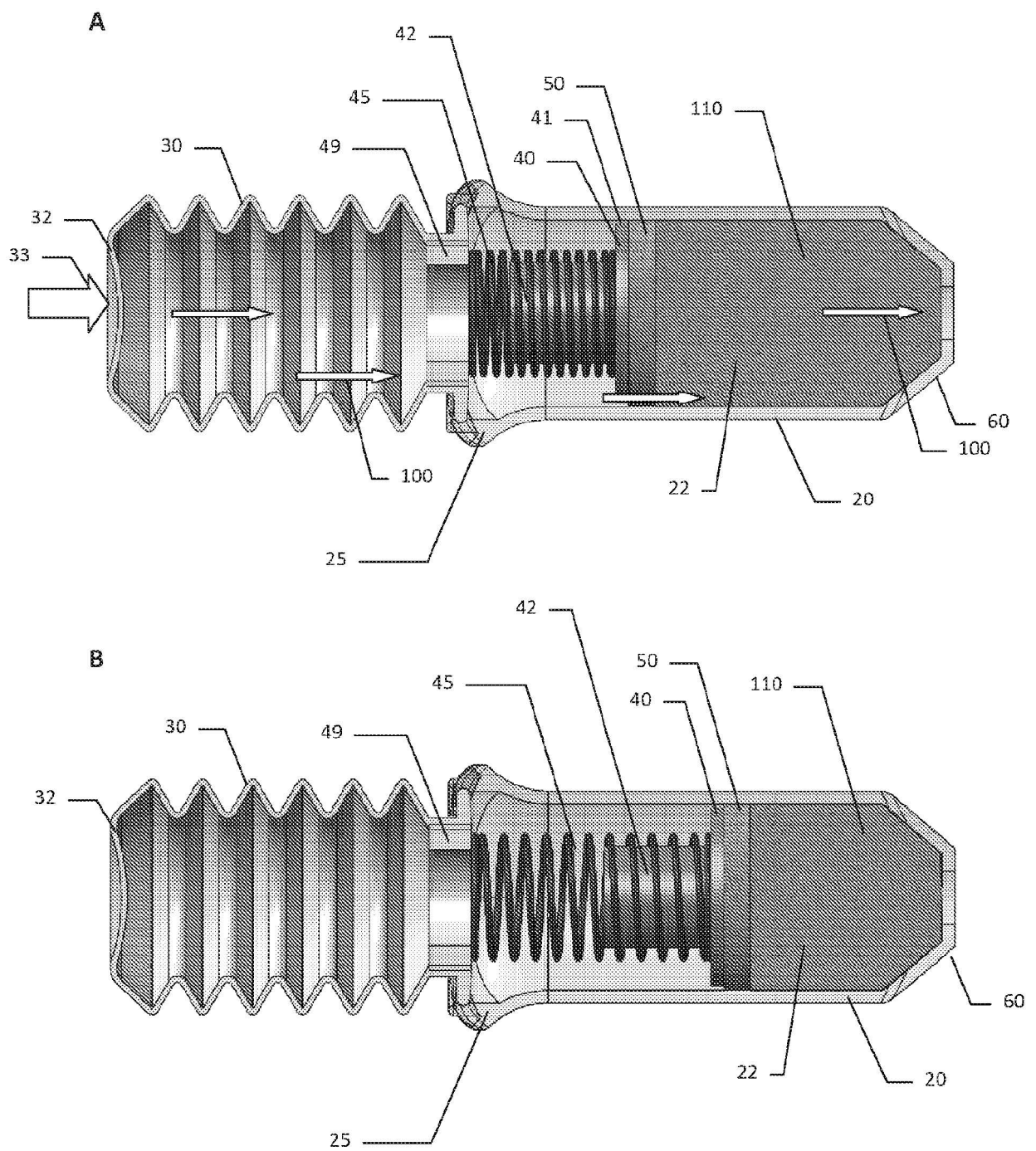


FIG. 21

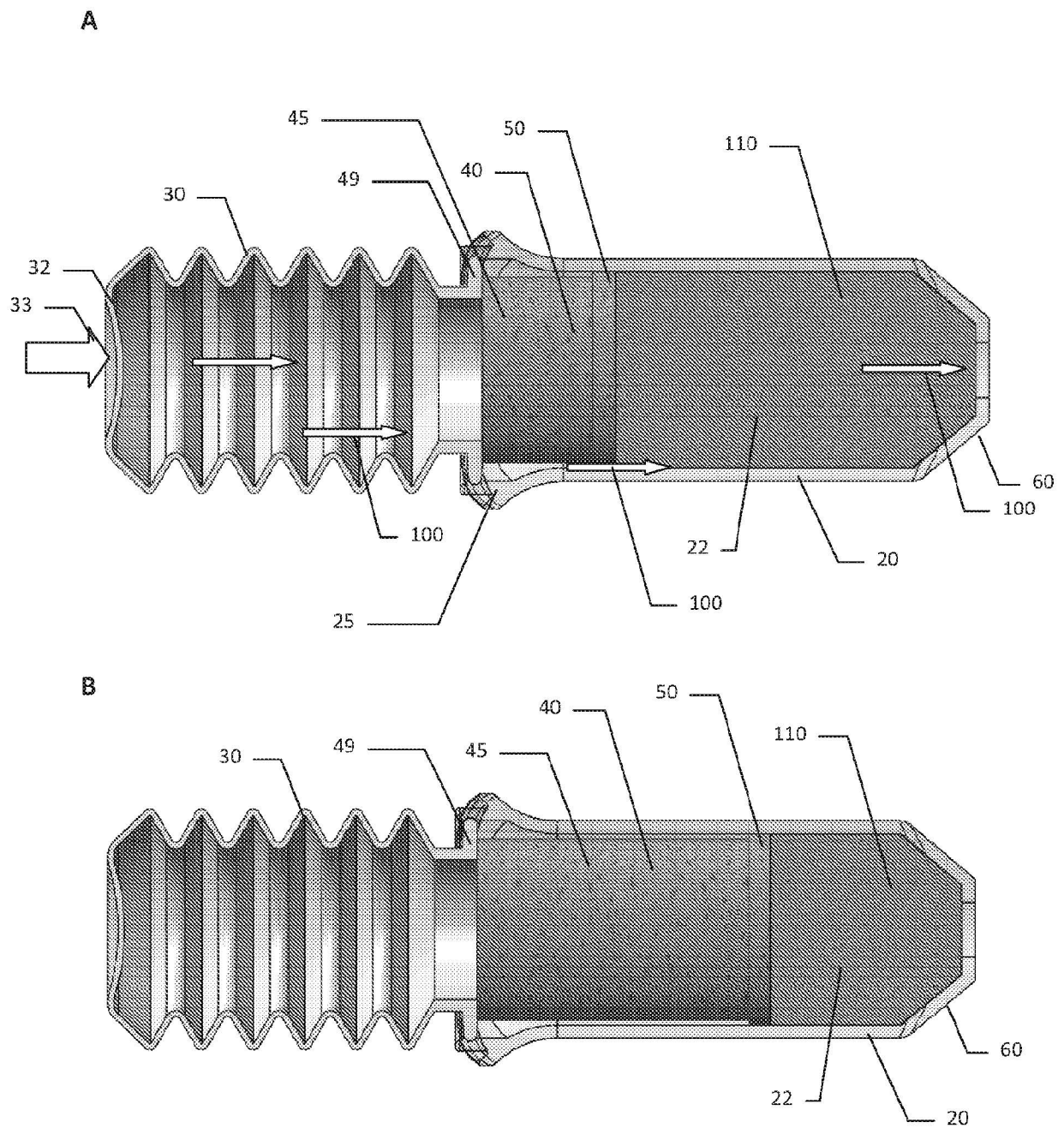


FIG. 22

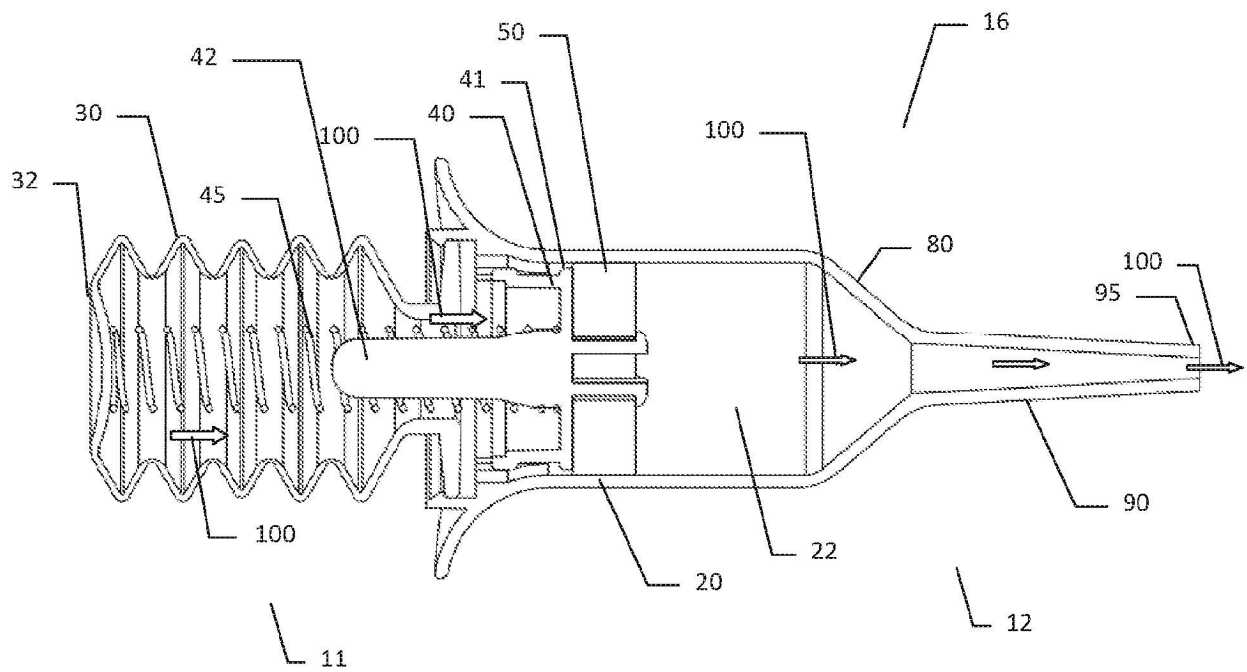


FIG. 23

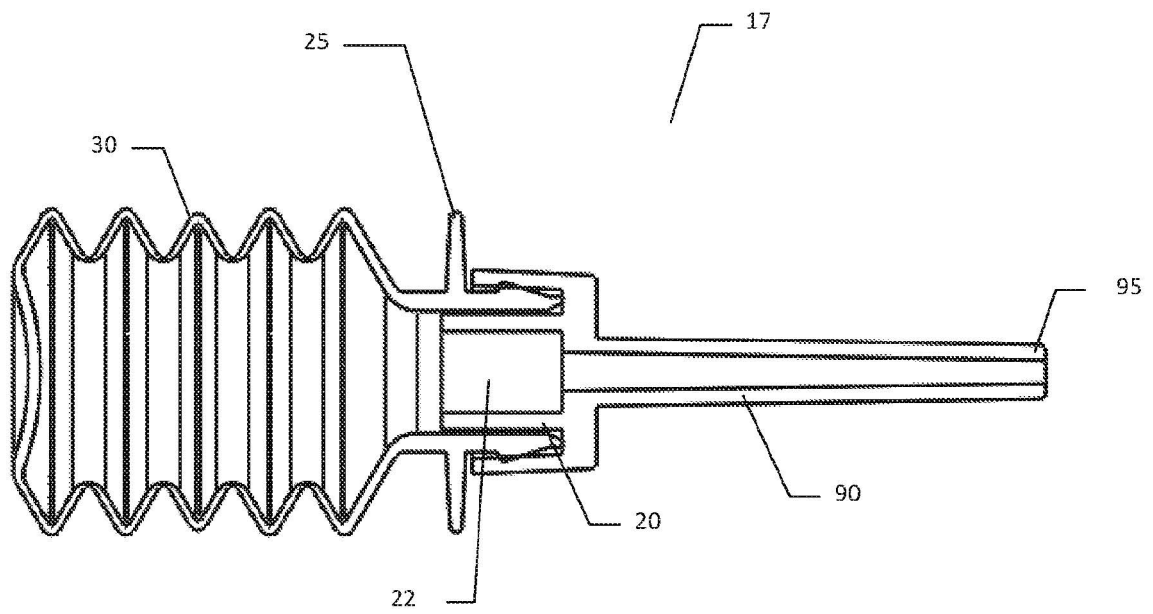


FIG. 24

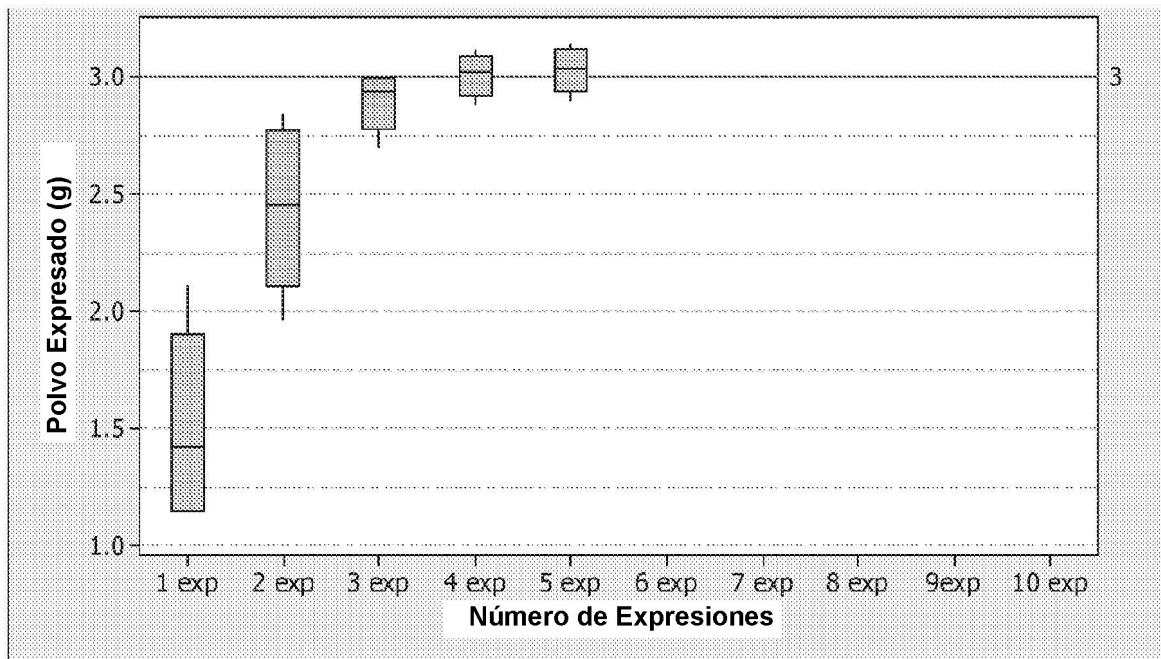


FIG. 25

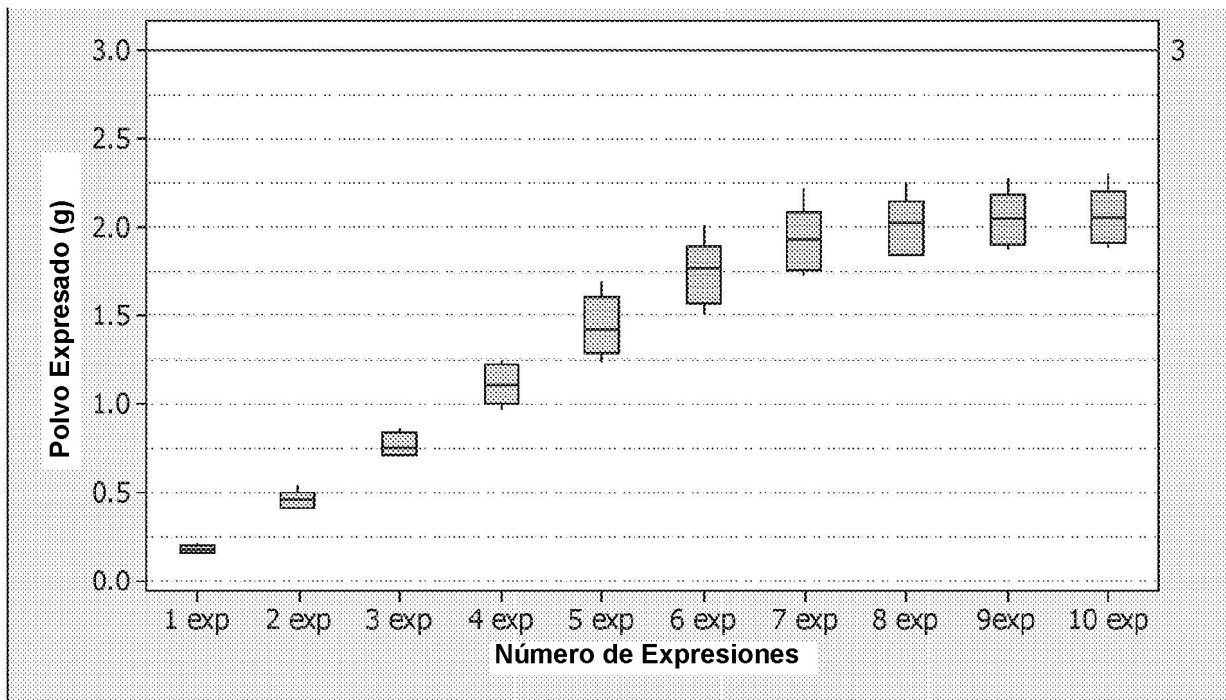


FIG. 26

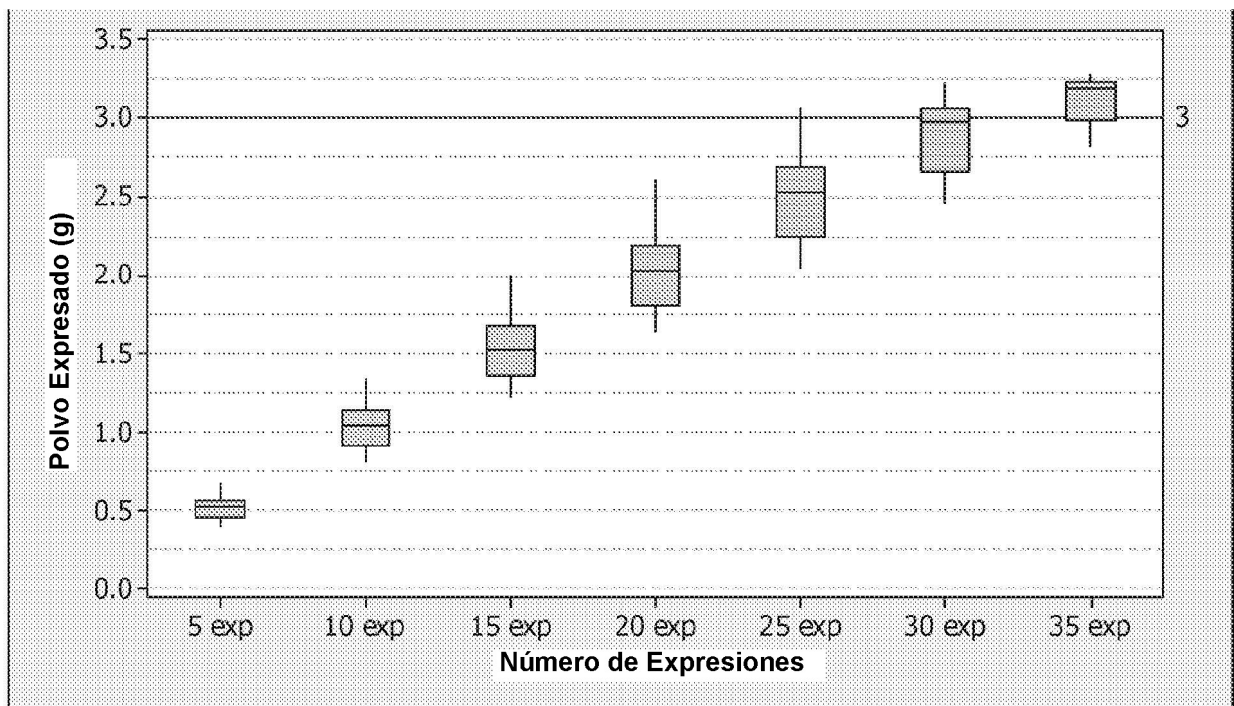
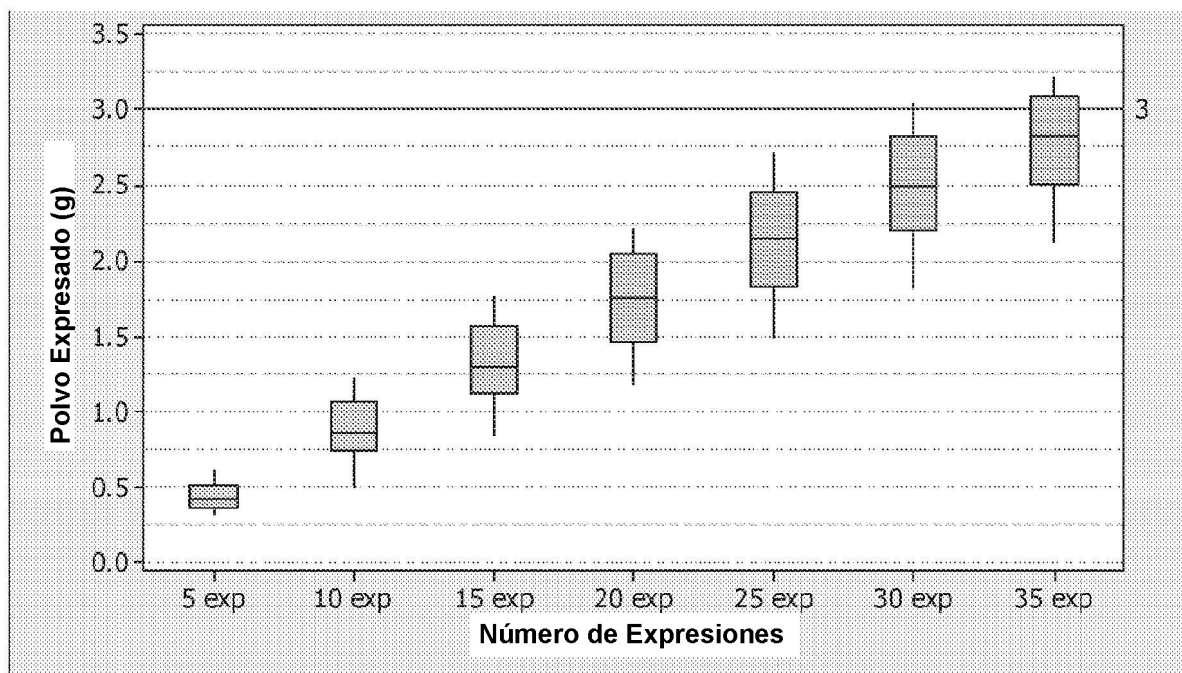


FIG. 27



Dispositivo de la invención horizontal

FIG. 28