

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1 Titulo de la Invención(200 caracteres o espacios máximos)

AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE.

2 Datos del Solicitante

Nombre: BAYER
HEALTHCARE LLC

Dirección Electrónica: patents@olartemoure.com

Dirección: 100 Bayer Blvd.
Whippany, NJ 07981

Domicilio/País de constitución: ESTADOS UNIDOS DE
AMERICA - NEW JERSEY -
WHIPPANY

Identificación:

- | | |
|---|---|
| ☐ CEDULA DE
CIUDADANIA | ☐ CEDULA DE
EXTRANJERIA |
| ☒ EMPRESA
EXTRANJERA | ☐ NIT |
| ☐ PASAPORTE | |

Número: 4097000-

3 Solicitantes

Apellidos - Nombres o Razón Social

Tipo

Identificación

1. BAYER HEALTHCARE LLC

NN

4097000

4 Datos del Inventor

Nombre: Julian CRUZADA

Dirección Electrónica: patents@olartemoure.com

Dirección:		175 Santa Rosa Ave, Oakland, CA 94610	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - CALIFORNIA - OAKLAND
Identificación:				
☐ CEDULA DE CIUDADANIA		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA		
☐ EMPRESA EXTRANJERA		☐ NIT		
☐ PASAPORTE		☒ No Aplica		
Número:		-		
5	Inventor(es)			
Apellidos - Nombres		Domicilio		
1.	CRUZADA Julian	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		
2.	STOUT Christopher A	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		
3.	WARTINGER Stefan L	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		
6	Datos Inventor(es)			
	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	CALIFORNIA	OAKLAND	175 Santa Rosa Ave, Oakland, CA 94610
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	CALIFORNIA	SAN BRUNO	514 Cherry Ave, San Bruno, California 94066
3.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	CALIFORNIA	SANTA CLARA	599 Oakwood Drive, Santa Clara, California 95054
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			

Nombre:	CARLOS R. OLARTE GARCIA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:	patents@olartemoure.com	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 79782747-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	PCT/US2014/055614	Fecha Solicitud:	15/09/2014
Número Publicacion:	WO2015/050689	Fecha Publicacion:	09/04/2015
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 14/043,695
			(32) Fecha 01/10/2013
10	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:		34	Pago Reivindicaciones: No
11	Reducción de tasas.		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente. ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro			

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

12 Documentos Anexos

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☐ Artes finales 12 x 12 cm
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos

AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE

ANTECEDENTES

[0001] La anticoncepción y esterilización femenina puede ser posible mediante la introducción transcervical de insertos en la trompa de Falopio. Se han descrito dispositivos, sistemas y métodos de propuestas de anticonceptivos en diversas patentes y solicitudes de patentes otorgadas al presente cesionario. Por ejemplo, la Patente de los EE.UU. N° 6.526.979, la Patente de los EE.UU. N° 6.634.361, la Patente de los EE.UU. N° 8.360.064 y la Patente de los EE.UU. N° 8.434.489 describen la introducción transcervical de un dispositivo de oclusión (que también se referencia como implante y pieza de inserción) a través de un orificio en una trompa de Falopio y el dispositivo de oclusión se ancla mecánicamente dentro de la trompa de Falopio. El crecimiento del tejido en el dispositivo de oclusión induce una anticoncepción a largo plazo y/o una esterilización permanente.

[0002] Un sistema de suministro para la inserción de un dispositivo de oclusión se describe en la Patente de los EE.UU. N° 8.360.064 en la que un usuario hace girar un mecanismo de liberación mediante ruedecilla para

hacer que una porción expansible del dispositivo de oclusión se expanda y un alambre central sea retirado del dispositivo de oclusión expandido a fin de desenganchar el dispositivo de oclusión expandido del catéter de suministro. A fin de desplegar con precisión el dispositivo de oclusión respecto del sistema de suministro, el usuario mantiene el sistema de suministro en la ubicación blanco al mismo tiempo que hace girar a la ruedecilla.

SÍNTESIS

[0003] Se divulgan sistemas de suministro, conjuntos de resorte y métodos de uso para facilitar la oclusión de un lumen de un cuerpo, tal como una trompa de Falopio. En una forma de realización, un sistema de suministro incluye un catéter de suministro, un dispositivo de oclusión y una empuñadura acoplada con el catéter de suministro. La empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. El dispositivo de oclusión puede incluir un miembro auto expansible. Una media banda puede estar acoplada con el miembro auto expansible y el alambre de liberación enroscado a través de la media banda para mantener al miembro auto

expansible en un estado estático enrollado antes del movimiento desde la primera posición del mecanismo de liberación accionado a resorte. Tras el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición, el alambre de liberación es retirado de la media banda que provoca que el miembro auto expansible se expanda. En una forma de realización, el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición hace que se retire un extremo distal del alambre de liberación hacia un extremo distal del catéter de suministro. El sistema de suministro puede incluir además un primer mecanismo de liberación donde el movimiento del primer mecanismo de liberación desde una primera posición a una segunda posición retira un sector dentado que está acoplado con el catéter de suministro para retirar el catéter de suministro de la posición por encima del dispositivo de oclusión.

[0004] El alambre de liberación puede estar acoplado con un soporte del alambre de suministro que está acoplado con un conjunto de resorte. En una forma de realización, el mecanismo de liberación accionado a resorte es un botón pulsador y el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda

posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y hace que el alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. Además, un alambre central puede estar acoplado con el soporte del alambre de suministro. En una forma de realización, el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición permite que el conjunto de resorte se retire del soporte del alambre de suministro y hace que simultáneamente el alambre de liberación y el alambre central se retiren del dispositivo de oclusión.

[0005] En una forma de realización, el conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación y un resorte de extensión. El conjunto de resorte puede incluir además un orificio, una pista helicoidal a lo largo de una pared del orificio, un pistón y un resorte de extensión. La contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón y del anillo de amortiguación dentro del orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal. De esta manera, una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión es amortiguada por una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una

pista helicoidal en un orificio. Este pistón puede ser el soporte del alambre de suministro del sistema de suministro. Como alternativa, el conjunto de resorte puede ser un conjunto de resorte modular autocontenido que incluye un acoplador acoplado con el pistón y que se extiende por fuera de un alojamiento. De esta manera, el conjunto de resorte modular autocontenido puede ser un componente separado, por ejemplo, que se podría insertar en el sistema de suministro.

[0006] El orificio y la pista helicoidal se pueden conformar con una variedad de configuraciones. Por ejemplo, el orificio y la pista helicoidal se pueden conformar a partir de un alojamiento de la empuñadura. En una forma de realización, el anillo de amortiguación incluye uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal. El anillo de amortiguación o el orificio se pueden diseñar para un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento a medida que el anillo de amortiguación se desplaza axialmente dentro del orificio. En una forma de realización, un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de realización, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de

realización, el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación. En una forma de realización, el paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia del cuerpo tubular del anillo de amortiguación. Son posibles una variedad de mecanismos y combinaciones de amortiguación adicionales. Por ejemplo, se puede incrementar la rugosidad de la superficie de una pista helicoidal a lo largo de una longitud axial del orificio o se puede colocar una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal donde la viscosidad de una grasa de amortiguación aumenta a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de realización, una banda elástica acopla al soporte del alambre de suministro con la empuñadura para proveer un coeficiente de fuerza de resistencia (resistencia al avance) a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0007] La Figura 1 es la ilustración de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0008] La Figura 2 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y una empuñadura de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0009] La Figura 3 es la ilustración de una vista lateral de un catéter interno y un sector dentado de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0010] La Figura 4 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro de un sistema de suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0011] La Figura 5 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0012] La Figura 6A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de

suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0013] La Figura 6B es una vista en primer plano de un soporte del alambre de suministro acoplado con un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 6A de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0014] La Figura 7A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0015] La Figura 7B es una vista en primer plano de un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 7A, de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0016] La Figura 8A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión y una porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0017] La Figura 8B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la

porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0018] La Figura 9A es la ilustración de una vista en perspectiva de un miembro auto expansible enrollado y un alambre de liberación enroscado a través de una media banda de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0019] La Figura 9B es una vista en sección transversal de la ilustración de la Figura 9A de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0020] La Figura 10A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión y una porción distal de un sistema de suministro después que se retira de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0021] La Figura 10B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que se retira un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0022] Las Figuras 11A - 11B son ilustraciones de vistas laterales en sección transversal del retiro de un alambre central con ajuste por fricción de un

enrollamiento interno de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0023] La Figura 11C es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión desenganchado y expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que el alambre de liberación y el alambre central se retiran de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0024] La Figura 12 es la ilustración de una vista lateral esquemática del conjunto de resorte que incluye un resorte de extensión, un anillo de amortiguación y una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0025] La Figura 13A es la ilustración de una vista lateral de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio, de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0026] La Figura 13B es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0027] La Figura 14A es la ilustración de una vista superior de un anillo de amortiguación que incluye uno

o más lóbulos de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0028] La Figura 14B es la ilustración de una vista lateral de un anillo de amortiguación que incluye uno o más lóbulos de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0029] La Figura 14C es una vista en primer plano de un lóbulo dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0030] Las Figuras 15A - 15C son ilustraciones de vistas laterales esquemáticas de un soporte del alambre de suministro y un anillo de amortiguación que se desplaza a lo largo de una longitud axial de un orificio durante la contracción lineal de un resorte de extensión mientras que el anillo de amortiguación gira alrededor de una pista de doble hélice en el orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0031] Las Figuras 16A - 16B son ilustraciones de vistas laterales de una pista helicoidal con diferentes ángulos de paso de acuerdo con unas formas de realización de la invención.

[0032] La Figura 17 es la ilustración de una vista lateral de un diámetro reducido a lo largo de una

longitud axial de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0033] La Figura 18 es la ilustración de una vista isométrica de un anillo de amortiguación que incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0034] La Figura 19 es la ilustración de una vista lateral de un conjunto de resorte que incluye una banda elástica que acopla un soporte del alambre de suministro a una empuñadura de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0035] La Figura 20A es una vista en primer plano de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0036] La Figura 20B es la ilustración de una vista lateral de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal en la que se incrementa la viscosidad de la grasa de amortiguación a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0037] La Figura 21A es una vista en primer plano de unas superficies texturadas de un orificio cilíndrico, una pista helicoidal y unas superficies de acoplamiento

de un anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0038] La Figura 21B es la ilustración de una vista lateral de una rugosidad texturada en aumento a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0039] La Figura 22A es una vista en perspectiva de un conjunto de resorte modular autocontenido de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0040] La Figura 22B es la ilustración de una vista esquemática lateral de un conjunto de resorte modular autocontenido de acuerdo con una forma de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0041] Las formas de realización de la presente invención proveen en general un sistema de suministro para la provisión de un dispositivo de oclusión a un lumen del cuerpo. Más específicamente, algunas formas de realización proveen un mecanismo de liberación accionado a resorte dentro de una empuñadura del sistema de suministro. De acuerdo con algunas formas de realización, se pueden incorporar varias configuraciones de amortiguación en un conjunto de resorte para amortiguar el impacto de una fuerza de

resorte utilizada para el suministro del dispositivo de oclusión.

[0042] Diversas formas de realización y aspectos de la invención se describirán con referencia a los detalles descritos a continuación y las figuras adjuntas ilustrarán las diversas formas de realización. La siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención. Se describirán numerosos detalles específicos para proveer una comprensión exhaustiva de diversas formas de realización de la presente invención. Sin embargo, en algunos casos, no se describen detalles bien conocidos o convencionales con el fin de proveer una descripción concisa de las formas de realización de la presente invención.

[0043] En una forma de realización, un sistema de suministro incluye un catéter de suministro, un dispositivo de oclusión y una empuñadura acoplada con el catéter de suministro. La empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. En algunas formas de realización el mecanismo de liberación accionado a resorte puede ser un botón pulsador y el movimiento del

botón pulsador de la primera posición a la segunda posición puede hacer que un conjunto de resorte retire un soporte del alambre de suministro y provoque que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. El movimiento desde la primera posición a la segunda posición del mecanismo de liberación accionado a resorte, por ejemplo, el botón pulsador, puede además causar simultáneamente que un alambre central se retire del dispositivo de oclusión. Un conjunto de resorte puede estar incorporado en la empuñadura o como alternativa como una unidad modular autocontenida que se puede colocar en la empuñadura. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación conectado con un pistón o soporte del alambre de suministro y un resorte de extensión acoplado con el pistón o soporte del alambre de suministro. La contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón o soporte del alambre de suministro y el anillo de amortiguación dentro de un orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal. El movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal puede operar para proveer una fuerza de

amortiguación a la fuerza del resorte asociada con el resorte de extensión.

[0044] En un aspecto, unas formas de realización de la invención describen un sistema de suministro y un conjunto de resorte que puede rápidamente retirar componentes, tales como un alambre de suministro y un alambre central de un dispositivo de oclusión para permitir un rápido despliegue. Una empuñadura del sistema de suministro puede incluir un mecanismo de liberación accionado a resorte, tal como un botón pulsador, que puede ser rápidamente y fácilmente activado por un usuario tras el seguimiento del dispositivo de oclusión a la ubicación blanco, tal como dentro de una trompa de Falopio. En una forma de realización, el accionamiento del botón libera un conjunto de resorte que permite la contracción lineal de un resorte de extensión para hacer que el alambre de suministro y el alambre central se retiren rápidamente del dispositivo de oclusión, lo que resulta en un despliegue rápido y preciso del dispositivo de oclusión respecto del sistema de suministro.

[0045] En otro aspecto, las formas de realización de la invención describen un sistema de suministro y conjunto de resorte que amortigua una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal de un resorte de

extensión. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, se requiere una cierta fuerza de resorte del resorte de extensión para superar las fuerzas que retienen al alambre de suministro y al alambre central dentro del dispositivo de oclusión. Es posible que la generación de una tal fuerza de resorte, si no está amortiguada, podría resultar en una fuerza de impacto en la empuñadura que potencialmente podría ser sentida por el usuario, lo que podría causar que el usuario desplace el sistema de suministro durante la provisión y esto resultaría en una ubicación de despliegue inexacta del dispositivo de oclusión. Además, es posible que una tal fuerza de impacto también se podría transferir al dispositivo de oclusión que resultaría en el lanzamiento del dispositivo de oclusión distalmente y en sentido contrario del sistema de suministro. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el conjunto de resorte amortigua la fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión. Por ejemplo, la amortiguación puede tener la forma de una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación de un anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal en un orificio. En algunas formas de realización, el conjunto de resorte provee un aumento gradual de la

amortiguación a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente para reducir gradualmente el movimiento del resorte de extensión que está contrayéndose para de ese modo reducir la fuerza de impacto. Las fuerzas de amortiguación adicionales que se pueden incluir como alternativa o en cualquier combinación, incluyen un paso variable de la pista helicoidal, la reducción del diámetro interior del orificio a lo largo de una longitud axial del orificio, un anillo de amortiguación ranurado, una rugosidad controlada de la superficie de la pista helicoidal a lo largo de una longitud axial del orificio, una viscosidad controlada de una grasa de amortiguación a lo largo de una longitud axial del orificio, un fluido dentro del orificio y una banda elástica acoplada al pistón o soporte del alambre de liberación para proveer una resistencia a la contracción lineal del resorte de extensión. En una forma de realización ejemplificativa, el conjunto de resorte incluye una combinación de una pista helicoidal, un diámetro interior reducido del orificio a lo largo de una longitud axial del orificio y un anillo de amortiguación ranurado, aunque son posibles otras combinaciones.

[0046] En algunas formas de realización, el conjunto de resorte provee un coeficiente de la fuerza de

resistencia al avance en aumento en la dirección del resorte de extensión que está contrayéndose linealmente. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, se entiende que una fuerza de resistencia al avance puede ser una fuerza en respuesta a la fuerza del resorte, que puede disminuir a medida que un resorte de extensión se contrae linealmente. Por consiguiente, el término coeficiente de la fuerza de resistencia al avance, tal como se usa en la presente, no se corresponde necesariamente con la fuerza de resistencia al avance aplicada, en particular, donde la fuerza de resorte disminuye a medida que un resorte de extensión se contrae linealmente. Sin embargo, en unas formas de realización en las que el conjunto de resorte provee un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento, el valor de la fuerza de resistencia al avance puede aumentar si se suministra una fuerza de resorte constante sobre la distancia de contracción lineal del resorte de extensión. En una forma de realización, el resorte de extensión se puede reemplazar con otro mecanismo de contracción.

[0047] La Figura 1 es la ilustración de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el sistema de suministro 100 puede incluir un catéter de suministro

102, un dispositivo de oclusión 104, y una empuñadura 106 acoplada con el catéter de suministro 102. La empuñadura 106 puede incluir un primer mecanismo de liberación 108 y un segundo mecanismo de liberación 110. En la forma de realización particular ilustrada, el primer mecanismo de liberación 108 es una ruedecilla y el segundo mecanismo de liberación 110 es un botón pulsador. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el movimiento del primer mecanismo de liberación 108 desde una primera posición a una segunda posición puede hacer que se retire del catéter de suministro 102 para exponer un dispositivo de oclusión no expandido 104. Por ejemplo, el movimiento del primer mecanismo de liberación puede incluir hacer rodar hacia atrás una ruedecilla, tal como se ilustra. Después del accionamiento del primer mecanismo de liberación 108, el segundo mecanismo de liberación 110 se puede desplazar desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión 104 lo que permite que el dispositivo de oclusión 104 se expanda. Por ejemplo, el movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 puede incluir presionar un botón pulsador, tal como se ilustra. El accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110 puede además

retirar simultáneamente el alambre de liberación y un alambre central del dispositivo de oclusión, donde al retirar el alambre central se despliega el dispositivo de oclusión 104 respecto del sistema de suministro 100.

[0048] En la siguiente descripción y en las figuras se provee una descripción más detallada e ilustraciones de los componentes individuales del sistema de suministro 100. En aras de la claridad, en algunas de las ilustraciones se pueden haber eliminado componentes específicos a fin de señalar más claramente la operatividad de algunos componentes y la interoperabilidad de los respectivos componentes dentro del sistema de suministro. Por consiguiente, la siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención.

[0049] La Figura 2 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y una empuñadura de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. En particular, la ilustración de la vista lateral en sección transversal que se provee en la Figura 2 muestra una sección transversal del alojamiento 107 de la empuñadura 106 en la que se conforman varias características 112. Las características 112 pueden ser

protuberancias de una pared lateral del alojamiento 107. Por ejemplo, el alojamiento 107 que incluye unas características salientes 112 puede ser una única pieza moldeada de material. El catéter interno 114 puede estar unido al alojamiento 107 de una empuñadura 106 en una o más ubicaciones mediante la utilización de un material de unión adhesivo 116 y que se extiende distalmente desde la empuñadura 106. De esta manera, la posición del catéter interno 114 con respecto a la empuñadura 106 se puede fijar de forma permanente.

[0050] Ahora con referencia a las Figuras 3 - 5, la posición relativa del catéter interno 114 y del catéter de suministro 102 se describen y se ilustran tras el accionamiento del primer mecanismo de liberación 108, de acuerdo con unas formas de realización de la invención. La Figura 3 es la ilustración de una vista lateral de un catéter de suministro 102 y un sector dentado 118 de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, el catéter de suministro 102 puede estar unido al sector dentado 118 mediante un material de unión adhesiva 120 de modo que la posición relativa del catéter de suministro 102 está permanentemente fija en relación con el sector dentado 118. El sector dentado puede incluir una pluralidad de dientes 122 que están

operativamente acoplados con un piñón 124, tal como se describe con respecto a las Figuras 4 - 5.

[0051] La Figura 4 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro 102 de un sistema de suministro 100 en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 5 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno 114 y un catéter de suministro 102 de un sistema de suministro 100 en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra en las Figuras 4 - 5, el primer mecanismo de liberación 108, que se ilustra como una ruedecilla, puede ser accionado entre una primera y una segunda posición para retirar el catéter de suministro 102 de una posición por encima del catéter interno 114 de modo que el catéter interno 114 se extiende distalmente desde un extremo distal del catéter de suministro 102. En una forma de realización, el primer mecanismo de liberación 108 incluye un piñón 124. Tras el accionamiento del primer mecanismo de liberación, por ejemplo, al hacer rodar hacia atrás la ruedecilla, se hace girar al piñón 124 que acopla operativamente los dientes 122 del sector dentado 118 para arrastrar al sector dentado de modo proximal en el

alojamiento 107 de la empuñadura 106. En consecuencia, el catéter de suministro 102 también se retira de modo proximal en el alojamiento 107 de la empuñadura 106, mientras que el catéter interno 114 permanece en una posición fija con respecto a la empuñadura.

[0052] Ahora con referencia a las Figuras 6A - 7B, se describe e ilustra la posición relativa del catéter interno, el alambre de liberación y el alambre central tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, de acuerdo con unas formas de realización de la invención. La Figura 6A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el segundo mecanismo de liberación 110 tiene la forma de un botón pulsador. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 están conectados a un soporte del alambre de suministro 130 ubicado dentro de la empuñadura. Un material adhesivo apropiado 136 se puede usar para unir el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 en el soporte del alambre de suministro 130. En la forma de realización particular

ilustrada, el alambre central 150 se extiende a través del catéter interno 114 y se extiende distalmente más allá del catéter interno 114. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 corre por fuera del catéter interno 114. Por ejemplo, el alambre de liberación 152 se puede fijar junto con el catéter interno 114 utilizando una serie de collarines de restricción 154, tal como un tubo de contracción térmica u otro mecanismo apropiado de modo que el alambre de liberación 152 puede ser retirado proximalmente dentro de la empuñadura, mientras que el catéter interno 114 permanece en una posición fija. Tal como se ilustra, el alambre de liberación 152 no se extiende distalmente más allá de un extremo distal del catéter interno 114 cuando el segundo mecanismo de liberación 110 está en la primera posición.

[0053] De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el segundo mecanismo de liberación 110 puede ser accionado a resorte, de manera que tras el movimiento del segundo mecanismo de liberación, por ejemplo, al presionar el botón pulsador, el alambre de liberación 152 se retira del dispositivo de oclusión. En una forma de realización, se puede retirar un alambre central 150 del dispositivo de oclusión simultáneamente con el alambre de liberación 152. Tal

como se muestra en la Figura 6A, un pestillo 132 conectado con el soporte del alambre de suministro 130 está acoplado de modo operable con un pestillo 126 del segunda mecanismo de liberación 110.

[0054] La Figura 6B es una vista en primer plano de un soporte del alambre de suministro 130 acoplado con un conjunto de resorte 140 del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 6A de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una forma de realización, el conjunto de resorte 140 incluye un resorte de extensión 142 y un orificio 144 a través del cual se puede retraer el soporte del alambre de suministro 130. En la forma de realización particular ilustrada en la Figura 6B, el resorte de extensión 142 está en una configuración extendida y está conectado con un ojal o gancho 134 en un extremo distal y con un buje 146 en un extremo proximal del resorte de extensión. Tal como se describió anteriormente, una serie de características salientes 112 se pueden conformar en una pared lateral del alojamiento 107 de la empuñadura. En una forma de realización, el orificio 144 es una característica saliente del alojamiento 107. En una forma de realización, el buje 146 es una característica saliente del alojamiento 107. Sin embargo, se debe apreciar que en otras formas de

realización, el orificio 144 y el buje se pueden conformar por separado del alojamiento 107.

[0055] En aún otra forma de realización, un conjunto de resorte modular autocontenido 240, tal como el que se ilustra en la Figura 22B y se describe con más detalle a continuación, se puede fijar dentro del alojamiento 107 de la empuñadura 106 y acoplar operativamente con el soporte del alambre de suministro 130 para funcionar de manera similar al conjunto de resorte 140.

[0056] Ahora con referencia a la Figura 7A, se provee la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 7B es una vista en primer plano de un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 7A, de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el botón pulsador 110 (mecanismo de liberación accionado a resorte) se presiona de manera que un borde curvado 156 de una punta 158 se desliza por debajo de un pasador de tope 160 de modo que la punta 158 queda atrapada por debajo del pasador

de tope 160 y mantiene al botón pulsador 110 en la segunda posición. El movimiento hacia la segunda posición desacopla los pestillos 126, 132 para permitir que el resorte de extensión extendido 142 se contraiga, arrastrando al soporte del alambre de suministro 130 proximalmente hacia la empuñadura junto con el alambre de liberación 152 y el alambre central 150. En la forma de realización particular ilustrada, el alambre central 150 no está completamente retraído dentro del catéter interno 114. Sin embargo, en otras formas de realización, se puede retraer completamente el alambre central a través del extremo distal del catéter interno 114.

[0057] Hasta este punto la descripción anterior se ha efectuado sin tener en cuenta la interoperabilidad del dispositivo de oclusión con los otros componentes del sistema de suministro con el fin de describir más claramente e ilustrar las relaciones de localización del catéter de suministro 102, el catéter interno 114, el alambre de liberación 152, el alambre central 150, etcétera. La siguiente descripción en relación con las Figuras 8A - 11C se hace con referencia específica al dispositivo de oclusión 104. En aras de la claridad, en las ilustraciones se han eliminado componentes específicos a fin de señalar más claramente la

operatividad de algunos componentes y la interoperabilidad de los respectivos componentes dentro del sistema de suministro. Por consiguiente, la siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención.

[0058] La Figura 8A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión 104 y una porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro 102 de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, una porción distal del dispositivo de oclusión 104 se puede extender distalmente más allá del catéter de suministro 102 para ayudar en el seguimiento del sistema de suministro 100 a una ubicación blanco, tal como una trompa de Falopio. En una forma de realización, la porción distal del dispositivo de oclusión incluye un enrollamiento interno 170 y un balón distal atraumático 174 que se fija en el enrollamiento interno 170. Ahora con referencia a la Figura 8B, se muestra la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro antes que se retire del catéter de suministro de acuerdo con una

forma de realización de la invención. En una forma de realización, el dispositivo de oclusión 104 incluye un miembro auto expansible 172 y una media banda 176 en un extremo proximal del miembro auto expansible 172. En una forma de realización, el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo que rodea un enrollamiento interno 170. Un agente de promoción de crecimiento de tejido 178, tal como fibras de tereftalato de polietileno (PET), puede estar ubicado entre los enrollamientos interno y externo para promover el crecimiento del tejido y la oclusión permanente del lumen del cuerpo. Se debe entender que el dispositivo de oclusión 104 no está en realidad en el estado expandido antes que se lo retire del catéter de suministro. En cambio, el dispositivo de oclusión 104 está en la configuración ilustrada y descrita con respecto a la Figura 8A. En cambio, se provee la Figura 8B para ilustrar la relación dimensional de los componentes dentro del sistema de suministro 100. Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del alambre central 150 se extiende distalmente más allá del extremo distal del catéter de suministro 102 y dentro del enrollamiento interno 170. En la forma de realización ilustrada, el alambre de liberación y el catéter interno no se extienden

distalmente más allá del extremo distal del catéter de suministro 102.

[0059] Ahora con referencia a las Figuras 9A - 9B, la Figura 9A es la ilustración de una vista en perspectiva de un miembro auto expansible enrollado 172 y un alambre de liberación 152 enroscado a través de una media banda 176 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 9B es una vista en sección transversal de la ilustración de la Figura 9A de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, el alambre de liberación 152 está enroscado a través de la media banda 176 y el miembro auto expansible 172 está enrollado ajustadamente. El alambre de liberación 152 sostiene al miembro auto expansible enrollado 172 en un estado estático de modo que no se desenrolle. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 también está ubicado por debajo de una porción del miembro auto expansible 172 (por ejemplo, algunos enrollamientos donde el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo) de modo que el miembro auto expansible 172 sostiene a su vez al alambre de liberación 152 de forma que el alambre de liberación no se sale inadvertidamente de la media banda 176. En una forma de realización, el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo

y el enrollamiento externo está enrollado sobre un enrollamiento interno 170 con una porción distal del alambre de liberación 152 que está envuelta entre el enrollamiento externo y el enrollamiento interno 170 en el estado estático.

[0060] Ahora con referencia a la Figura 10A, se muestra la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión 104 y una porción distal de un sistema de suministro después que se retira de un catéter de suministro 102 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 10A corresponde al movimiento del primer mecanismo de liberación 108 (por ejemplo, una ruedecilla) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el dispositivo de oclusión 104 está completamente expuesto en su estado estático enrollado. La Figura 10B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que un catéter de suministro se retira de acuerdo con una forma de realización de la invención. Se debe entender que el dispositivo de oclusión 104 no está en realidad en el

estado expandido cuando se lo retira del catéter de suministro. En cambio, el dispositivo de oclusión 104 está en la configuración enrollada que se ilustra y describe en relación con la Figura 10 A. Más bien, se provee la Figura 10B para ilustrar la relación dimensional de los componentes dentro del sistema de suministro 100. Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del alambre central 150 se extiende a través del enrollamiento interno 170 hacia una porción distal del enrollamiento interno 170 de manera similar a la descrita con respecto a la Figura 8B. Además, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del catéter interno 114 hace tope contra un extremo proximal del enrollamiento interno 170 dentro de una longitud del miembro auto expansible 172. En una forma de realización, una porción distal del catéter interno 114 se extiende parcialmente en el interior del enrollamiento externo. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 se enrosca a través de la media banda 176 y está ubicado por debajo de una porción del miembro auto expansible 172 (por ejemplo, algunos enrollamientos del enrollamiento externo).

[0061] Las Figuras 11A - 11B son ilustraciones de vistas laterales en sección transversal del retiro de

un alambre central con ajuste por fricción de un enrollamiento interno de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11A corresponde a la configuración del sistema de suministro antes del movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11B corresponde a la configuración del sistema de suministro después del movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, antes del accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, el alambre central 150 está en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno 170. Tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación, se retira el alambre central 150 a medida que el enrollamiento interno 170 hace tope contra el catéter interno 114 que mantiene al dispositivo de oclusión en su lugar durante el retiro del alambre central 150.

[0062] La Figura 11C es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión desenganchado y expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que se retira el alambre de liberación y el alambre central de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11C corresponde al movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, al retirar el alambre de liberación 152, el miembro auto expansible 172 (por ejemplo, el enrollamiento externo) se autoexpande y asume la configuración ilustrada del dispositivo de oclusión 104. Se debe apreciar que si bien el dispositivo de oclusión 104 y el resto del sistema de suministro se ilustran de una manera lado a lado, el alambre central 150 y el catéter interno 114 están parcialmente dentro del interior del dispositivo de oclusión 104. En una forma de realización, después del accionamiento del botón pulsador, el alambre de liberación se retira más allá y dentro de un extremo distal del catéter de suministro 102. Asimismo, el alambre central 150 es

retirado una longitud equivalente. Sin embargo, en la forma de realización particular ilustrada, no se requiere que el alambre central 150 se retire completamente del dispositivo de oclusión y sólo se necesita retirarlo una distancia suficiente como para desengancharlo del dispositivo de oclusión. Por ejemplo, en una forma de realización, el alambre central 150 está enganchado en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno 170 antes del accionamiento del botón pulsador. Tras el accionamiento del botón pulsador, se genera suficiente fuerza de resorte por medio del resorte de extensión que supera la fuerza que retiene al alambre de liberación 152 en la configuración enrollada y la fuerza que retiene al alambre central 150 en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno. El catéter interno 114 funciona como un tope de retención que retiene al dispositivo de oclusión 104 en el lugar a medida que se retiran el alambre de liberación 152 y el alambre central 150. Al retirar el alambre de liberación 152 y el alambre central 150, el sistema de suministro incluyendo el alambre central 150, el catéter interno 115, el alambre de liberación 152 y el catéter de suministro 102 se pueden retirar libremente del dispositivo de oclusión expandido 104.

[0063] De acuerdo con unas formas de realización de la invención, las diversas configuraciones de amortiguación se pueden incorporar en un conjunto de resorte para amortiguar una fuerza de resorte del resorte de extensión con el fin de reducir o eliminar una fuerza de impacto resultante que es transferida a la empuñadura o al dispositivo de oclusión. La fuerza del impacto se puede derivar potencialmente de diferentes fuentes, tal como una liberación instantánea de energía a medida que el resorte de extensión salta en acción después de haber sido liberado, donde el resorte de extensión alcanza su longitud libre o cuando el conjunto de resorte va a una detención brusca.

[0064] Tal como se describió anteriormente, tras el accionamiento del botón pulsador, se genera suficiente fuerza de resorte por medio del resorte de extensión para superar la fuerza que retiene al alambre de liberación 152 en la configuración enrollada y la fuerza que retiene al alambre central 150 en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno. Específicamente, la fuerza de resorte inicial del resorte de extensión en el estado extendido debe ser mayor que la fuerza de liberación inicial que retiene al alambre de liberación y al alambre central. En una forma de realización, la fuerza de resorte

inicial blanco es al menos aproximadamente 2,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es entre aproximadamente 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco.

[0065] En una forma de realización, un dispositivo de oclusión está cargado en un sistema de suministro 100, tal como se describió anteriormente. El alambre central 150 está en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno del dispositivo de oclusión y el alambre de liberación 152 está enroscado a través de la media banda 176 y ubicado por debajo, distal en 0,06 pulgadas del enrollamiento externo. En una tal forma de realización, se determinó que la fuerza de liberación inicial que se debe superar para comenzar a retirar tanto el alambre de liberación como el alambre central del dispositivo de oclusión es de aproximadamente 0,8 libras.

[0066] En la aplicación, se espera tener una variación en la fuerza de liberación inicial entre los sistemas de suministro y los fabricantes. Asimismo, se espera tener una variación en la fuerza de resorte inicial del resorte de extensión entre los resortes de extensión y los fabricantes. De acuerdo con algunas formas de realización, se determinó que una fuerza de

resorte inicial blanco de al menos 2 libras puede lograr un intervalo de confianza suficiente (CI) con al menos un nivel de confianza de 95% donde la contracción del resorte de extensión desplegará al dispositivo de oclusión. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es al menos aproximadamente 2,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es entre aproximadamente 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco para conseguir un CI suficiente de al menos 95%.

[0067] Se debe apreciar que si bien en una tal forma de realización la fuerza de resorte inicial blanco puede ser entre 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco, el trabajo global del resorte de extensión en contracción puede ser significativamente mayor que el trabajo global requerido para retirar el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 del dispositivo de oclusión. Por consiguiente, de acuerdo con unas formas de realización de la invención, más que 95% del trabajo global del resorte de extensión asociado con la contracción del resorte de extensión puede ser amortiguado por uno o más mecanismos de amortiguación, mientras que menos del 5% del trabajo total del resorte de extensión es

contrarrestado por el trabajo asociado con las fuerzas de fricción del retiro del alambre de liberación y del alambre central del dispositivo de oclusión. Esto se puede atribuir, al menos en parte, a que tiene una distancia de contracción de resorte mucho más larga en comparación con la distancia de retiro inicial de la fuerza de liberación. En una forma de realización, la extensión de la distancia de contracción del resorte es de aproximadamente 0,9 pulgadas, en comparación con la distancia de 0,06 pulgadas a la que el alambre de liberación 152 está ubicado por debajo del enrollamiento externo del dispositivo de oclusión. Una tal aproximación también asume que la distancia de ajuste por fricción del alambre central y del enrollamiento interno del dispositivo de oclusión es menor que 0,06 pulgadas.

[0068] Tal como se describió anteriormente, las formas de realización de la invención describen diversas configuraciones de amortiguación que se pueden incorporar en un conjunto de resorte para amortiguar una fuerza de resorte de un resorte de extensión para reducir o eliminar una fuerza de impacto en la empuñadura o el dispositivo de oclusión. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para amortiguar una fuerza de impacto

inicial que podría derivarse de la liberación instantánea de energía una vez que el resorte de extensión salta en acción después de haber sido liberado. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para amortiguar gradualmente la fuerza del resorte a fin de llevar al resorte de extensión a una detención gradual y amortiguar una fuerza de impacto que podría derivarse del resorte de extensión al alcanzar su longitud libre o cuando el conjunto de resorte va a una detención abrupta. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para proveer un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento con el fin de llevar al resorte de extensión a una detención gradual y amortiguar la fuerza de impacto.

[0069] La Figura 12 es la ilustración de una vista lateral esquemática del conjunto de resorte 140 que incluye un resorte de extensión 142, un anillo de amortiguación 180 y una pista helicoidal 148 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En el funcionamiento, después de la liberación del pestillo 132 conectado con el soporte del alambre de suministro 130, el resorte de extensión 142 tiene permitido contraerse al tirar del ojal o gancho 134 conectado con

el soporte del alambre de suministro 130 y arrastrando al soporte del alambre de suministro 130 hacia el orificio 144, similar al movimiento de un pistón. El movimiento del soporte del alambre de suministro 130 ejerce a su vez una fuerza sobre un anillo de amortiguación 180 que se desplaza a lo largo de la pista helicoidal 148 conformada en una pared lateral del orificio 144. En este aspecto, la implementación de una pista helicoidal 148 utiliza el movimiento de rotación para frenar el movimiento lineal del resorte de extensión. Esto permite una longitud lineal más corta para el valor requerido de amortiguación y utiliza el espacio disponible dentro de la empuñadura.

[0070] La Figura 13A es la ilustración de una vista lateral de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio, de acuerdo con una forma de realización de la invención, con otras características de la Figura 12 eliminadas. Tal como se ilustra, la pista 148 puede inicialmente contener una porción recta, antes de asumir la disposición helicoidal en la dirección proximal de la empuñadura. La Figura 13B es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de una pista helicoidal 148 conformada en una pared lateral de un orificio 144 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una forma de

realización, el orificio 144 y la pista helicoidal se conforman a partir del alojamiento 107 o de las características salientes 112 en la empuñadura.

[0071] La Figura 14A es la ilustración de una vista superior de un anillo de amortiguación 180 que incluye uno o más lóbulos 184 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 14B es una vista lateral del anillo de amortiguación de la Figura 14A. En la forma de realización particular ilustrada, el anillo de amortiguación 180 incluye una superficie extrema distal 185 que tiene una abertura 183 y un cuerpo tubular 182. En una forma de realización, el cuerpo tubular incluye una superficie circunferencial lateral 187 y uno o más lóbulos 184 que se extienden desde la superficie circunferencial lateral 187. Nuevamente con referencia a la Figura 12, en una forma de realización, la abertura 183 es deslizable sobre el ojal o gancho 134 conectado con el soporte del alambre de suministro 130 y la superficie extrema distal 185 hace tope contra el soporte del alambre de suministro 130.

[0072] La Figura 14C es una vista en primer plano de un lóbulo dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, la superficie circunferencial lateral 187 y

uno o más lóbulos 184 tienen una relación macho-hembra con el orificio 144 y una o más pistas helicoidales 148, respectivamente. De esta manera, el anillo de amortiguación 180 gira a lo largo de las una o más pistas helicoidales a medida que el anillo de amortiguación 180 se desliza linealmente dentro del orificio. Por ejemplo, si el anillo de amortiguación 180 incluye dos lóbulos 184, en una forma de realización el orificio 144 tiene dos correspondientes pistas helicoidales 148 de modo tal que el anillo de amortiguación 180 se desplaza a lo largo de una pista de doble hélice.

[0073] Las Figuras 15A - 15C son ilustraciones de vistas laterales esquemáticas de un soporte del alambre de suministro 130 y un anillo de amortiguación 180 que se desplaza a lo largo de una longitud axial de un orificio 144 durante la contracción lineal de un resorte de extensión 142 mientras que el anillo de amortiguación gira alrededor de una pista de doble hélice en el orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. Nuevamente y brevemente con referencia a la Figura 12, antes de accionar el botón pulsador 110, los uno o más lóbulos 184 están ubicados dentro de la porción recta de la pista helicoidal 184. Las Figuras 15A - 15C ilustran el

movimiento gradual del conjunto de resorte inmediatamente después del accionamiento del botón pulsador 110. Tal como se ilustra en la Figura 15A, después de desplazarse una distancia corta en la porción recta de la pista helicoidal 184, los uno o más lóbulos 184 son forzados hacia el interior de la porción helicoidal de la pista helicoidal 184 por el soporte del alambre de suministro 130. En otra forma de realización, los uno o más lóbulos 184 ya están dentro de una porción helicoidal de la pista helicoidal 184 antes del accionamiento del botón pulsador 110. Con referencia a todas las Figuras 15A - 5C, como los uno o más lóbulos 184 se enganchan con las una o más pistas helicoidales 148, el anillo de amortiguación 180 es forzado a girar alrededor del eje 145 del orificio a medida que se lo empuja por el orificio cilíndrico 144. La geometría del anillo de amortiguación permite que el mismo gire en el orificio cilíndrico mientras que la geometría del orificio constriñe y controla la rotación del anillo de amortiguación y permite que el anillo de amortiguación se desplace linealmente por el orificio a medida que gira. Este movimiento de rotación del anillo de amortiguación 180 da como resultado una fuerza de resistencia al avance (F_D) en la dirección enfrentada de la fuerza elástica (F_S) que amortigua eficazmente la

energía provista por el resorte de extensión 142. A medida que el resorte de extensión continúa contrayéndose y se acorta, su energía se disipa (las fuerzas de resorte disminuyen linealmente) y se amortiguan gradualmente, para así frenar gradualmente la velocidad del conjunto de resorte y disminuir la energía de impacto.

[0074] Una variedad de configuraciones adicionales se puede implementar en combinación o como alternativa a la pista helicoidal para disminuir gradualmente el movimiento del resorte de extensión en contracción, para de este modo reducir la fuerza de impacto de acuerdo con unas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, se provee en el conjunto de resorte un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento.

[0075] Las Figuras 16A - 16B son ilustraciones de vistas laterales de una pista helicoidal con diferentes ángulos de paso de acuerdo con unas formas de realización de la invención. El paso de la pista helicoidal se puede cambiar para aumentar o disminuir el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a lo largo de la pista helicoidal. Una hélice de paso menos estrecho tiene un ángulo de paso menor en relación con el eje 145 que una hélice de paso más

estrecho. Cuanto mayor es el ángulo de paso, mayor será la fuerza de resistencia al avance (F_D) y también mayor el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance. El ángulo de paso se puede elegir de un rango de entre 1 grado y 89 grados para personalizar el mecanismo que amortigua un rango de fuerzas de resorte y energías. En una forma de realización, el ángulo de paso de la pista helicoidal varía desde un paso reducido a un paso mayor desde una ubicación distal a una proximal en el orificio. En una tal configuración, el paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio para lograr un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para disminuir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0076] La Figura 17 es la ilustración de una vista lateral de un diámetro reducido a lo largo de una longitud axial de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra en la Figura 17, el orificio 144 se construye de modo de tener un ligero ahusamiento en el mismo. A medida que el diámetro interior del orificio ahusado disminuye, hay menos espacio para que el anillo de amortiguación 180 se desplace en el mismo. Eventualmente, el anillo de amortiguación se queda sin espacio y queda

comprimido en un espacio más pequeño que en el que puede entrar y esto lo fuerza a detenerse. Esto aumenta efectivamente la energía de amortiguación del conjunto de resorte en comparación con sólo tener el orificio cilíndrico y las pistas helicoidales. El orificio ahusado garantiza que el conjunto de resorte amortiguará toda la liberación de energía del resorte de extensión y lleva al conjunto de resorte a una detención más controlada. En una forma de realización, el ángulo de ahusamiento se puede incluso configurar de tal manera que se puede predeterminar la distancia lineal recorrida. Cuanto mayor sea el ángulo de ahusamiento, más corta será la distancia lineal recorrida. En una tal configuración, ese ángulo de ahusamiento del orificio ahusado logra un aumento más gradual del coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente y llevar al conjunto de resorte a una detención controlada.

[0077] La Figura 18 es la ilustración de una vista isométrica de un anillo de amortiguación que incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación. Tal como se ilustra, una o más ranuras 186 están conformadas en una superficie circunferencial lateral 187 del cuerpo

tubular 182 del anillo de amortiguación 180. Cuando se utiliza en conjunto con un orificio ahusado, un anillo de amortiguación ranurado puede aumentar la amortiguación del conjunto de resorte. Las ranuras 186 pueden estar dispuestas alrededor de la circunferencia del cuerpo tubular 182 y estar separadas uniformemente. Las ranuras permiten que el cuerpo tubular 182 del anillo de amortiguación se flexione, de modo que no ocurre una detención repentina en el orificio ahusado 144. En cambio, el cuerpo tubular 182 se flexiona a medida que se comprime por el ahusamiento y llega a detenerse de una manera más suave con menos saltos.

[0078] La Figura 19 es la ilustración de una vista lateral de un conjunto de resorte que incluye una banda elástica 190 que acopla un soporte del alambre de suministro 130 a una empuñadura de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una tal realización, la banda elástica 190 provee una fuerza de resistencia cuando el resorte de extensión se contrae y tira del soporte del alambre de suministro 130 desde su punto de partida. En una tal configuración, la banda elástica puede ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0079] La Figura 20A es una vista en primer plano de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, la grasa o fluido de amortiguación 192 puede estar ubicada entre las superficies de acoplamiento del anillo de amortiguación y el orificio cilíndrico 144, como así también en los uno o más lóbulos 184 y las una o más pistas helicoidales 148. La Figura 20B es la ilustración de una vista lateral de la grasa o fluido de amortiguación dentro de una pista helicoidal en la que la viscosidad de la grasa de amortiguación 184 se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el aumento de la viscosidad de la grasa o fluido de amortiguación 184 se ilustra como que la pista helicoidal 148 se oscurece a lo largo de una longitud axial del orificio 144. En una tal configuración, la grasa o fluido de amortiguación puede ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0080] La Figura 21A es una vista en primer plano de unas superficies texturadas de un orificio cilíndrico,

una pista helicoidal y unas superficies de acoplamiento de un anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización ilustrada, el orificio cilíndrico y la pista helicoidal pueden tener una superficie texturada 149 y las superficies de acoplamiento del anillo de amortiguación también pueden tener una superficie texturada 189. Sin embargo, no se requiere que ambas superficies de acoplamiento sean texturadas y en otra forma de realización puede ser texturada sólo la superficie de acoplamiento. Del mismo modo, en una forma de realización sólo uno del orificio o los lóbulos o la correspondiente superficie de acoplamiento es texturada, aunque ambas pueden ser texturadas. Por lo tanto, la texturización de una o ambas de las superficies de acoplamiento puede aumentar la fricción entre las superficies de acoplamiento a medida que el anillo de amortiguación es empujado a través del orificio. En una forma de realización, el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance aumenta con el valor de la texturización. Se puede seleccionar una textura apropiada para conseguir la cantidad de producción de energía de amortiguación. En una forma de realización, la textura puede variar de suave a rugosa. La Figura 21B es la ilustración de una vista lateral de

una rugosidad texturada en aumento a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el aumento de la rugosidad de la(s) superficie(s) texturada(s) se ilustra como que la pista helicoidal 148 se oscurece a lo largo de una longitud axial del orificio 144. En una tal configuración, las superficies texturadas pueden ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0081] Hasta este punto se ha descrito e ilustrado el conjunto de resorte como un componente integral del sistema de suministro 100. En las formas de realización ilustradas en las Figuras 22A - 22B se ilustra un conjunto de resorte 240 tal como una unidad modular autocontenida. La Figura 22A es una vista en perspectiva de un conjunto de resorte modular autocontenido 240 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una tal realización, el conjunto de resorte 240 puede ser una unidad que es útil para una variedad de aplicaciones que incluye un sistema de suministro tal como el sistema de suministro 100, como así también para otras aplicaciones que requieren un movimiento lineal muy similar a un resorte

de gas o un cilindro de aire. La Figura 22B es la ilustración de una vista esquemática lateral de un conjunto de resorte modular autocontenido 240 de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el orificio 244, la pista helicoidal 248, el resorte de extensión 242 y el anillo de amortiguación 280 están todos contenidos dentro del alojamiento 207. En lugar de un soporte del alambre de suministro 130, el conjunto de resorte 240 incluye un pistón 230 que de manera similar se desplaza dentro del orificio 244 y un acoplador 201, tal como un ojal o gancho para acoplar el conjunto de resorte 240 a otro componente, tal como un soporte del alambre de suministro 130 de un sistema de suministro modificado 100.

[0082] En una forma de realización, el conjunto de resorte modular autocontenido 240 se puede fijar dentro del alojamiento 107 de una empuñadura 106 descrita anteriormente. En una tal forma de realización, el conjunto de resorte modular autocontenido 240 puede estar operativamente acoplado con un soporte del alambre de suministro 130 dentro de la empuñadura 106 con el acoplador 201. El conjunto de resorte modular autocontenido 240 puede ser activado por un mecanismo similar al descrito anteriormente, donde el segundo

mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) traba al soporte del alambre de suministro 130 en una primera posición estática. El soporte del alambre de suministro 130 puede estar acoplado al conjunto de resorte modular autocontenido 240 a través del acoplador 201 que viene precargado. Por ejemplo, se podría mantener al resorte de extensión 242 en la configuración extendida, tal como se ilustra en la Figura 22B utilizando cualquier mecanismo de traba apropiado 290. Después de cargar en el conjunto de resorte modular autocontenido 240 la empuñadura del sistema de suministro 100 y acoplando el acoplador 201 en el soporte del alambre de suministro 130, el mecanismo de traba puede ser liberado de manera que el segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) traba el soporte del alambre de suministro 130 y el acoplador 201 en una primera posición estática. Tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, el acoplador 201 y el soporte del alambre de suministro 130 son arrastrados hacia el alojamiento 207 por la contracción lineal del resorte de extensión 242.

[0083] En la memoria descriptiva anterior se han descrito diversas formas de realización de la invención. Sin embargo, será evidente que se pueden

hacer diversas modificaciones y cambios a la misma sin apartarse del amplio espíritu y alcance de la invención, tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la memoria descriptiva y las figuras se deben considerar en un sentido ilustrativo antes que en un sentido restrictivo. Por lo tanto, el alcance de la presente invención está únicamente limitado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro que comprende:
un catéter de suministro,
un dispositivo de oclusión,
una empuñadura acoplada con el catéter de suministro, donde la empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión.
2. El sistema de suministro de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de oclusión comprende un miembro auto expansible.
3. El sistema de suministro de la reivindicación 2, que además comprende una media banda acoplada con el miembro auto expansible.
4. El sistema de suministro de la reivindicación 3, en donde el alambre de liberación está enroscado a través de la media banda y mantiene al miembro auto expansible en un estado estático enrollado antes del movimiento desde la primera posición del mecanismo de liberación accionado a resorte.
5. El sistema de suministro de la reivindicación 4, en donde el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la

segunda posición retira el alambre de liberación de la media banda y hace que el miembro auto expansible se expanda.

6. El sistema de suministro de la reivindicación 4, en donde el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición retira un extremo distal del alambre de liberación hacia un extremo distal del catéter de suministro.

7. El sistema de suministro de la reivindicación 1, que además comprende un primer mecanismo de liberación y en donde el movimiento del primer mecanismo de liberación desde una primera posición a una segunda posición retira un sector dentado que está acoplado con el catéter de suministro para retirar el catéter de suministro de la posición por encima del dispositivo de oclusión.

8. El sistema de suministro de la reivindicación 1, en donde el alambre de liberación está acoplado con un soporte del alambre de suministro que está acoplado con un conjunto de resorte.

9. El sistema de suministro de la reivindicación 8, en donde el mecanismo de liberación accionado a resorte es un botón pulsador y el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda

posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y hace que el alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión.

10. El sistema de suministro de la reivindicación 8, en donde el conjunto de resorte comprende un anillo de amortiguación y un resorte de extensión y una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión es amortiguada por una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal en un orificio.

11. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde el orificio y la pista helicoidal se conforman a partir de un alojamiento de la empuñadura.

12. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde el anillo de amortiguación comprende uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal.

13. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance aumenta a medida que el anillo de amortiguación se desplaza axialmente dentro del orificio.

14. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio.

15. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio.

16. El sistema de suministro de la reivindicación 15, en donde el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

17. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

18. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde una rugosidad de superficie de la pista helicoidal se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

19. El sistema de suministro de la reivindicación 10, que además comprende una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal, en donde la viscosidad

de la grasa de amortiguación se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

20. El sistema de suministro de la reivindicación 10, que además comprende una banda elástica que acopla el soporte del alambre de suministro con la empuñadura para proveer un aumento de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

21. El sistema de suministro de la reivindicación 9, en donde el alambre de liberación y un alambre central están acoplados con el soporte del alambre de suministro.

22. El sistema de suministro de la reivindicación 21, en donde el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y simultáneamente hace que el alambre de liberación y el alambre central se retiren del dispositivo de oclusión.

23. Un conjunto de resorte que comprende:

un orificio y una pista helicoidal a lo largo de una pared del orificio,

un pistón,

un anillo de amortiguación conectado con el pistón, y

un resorte de extensión acoplado con el pistón, en donde la contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón y del anillo de amortiguación dentro del orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal.

24. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el anillo de amortiguación incluye un cuerpo y uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal.

25. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio.

26. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio.

27. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

28. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de

la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

29. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde una rugosidad de superficie de la pista helicoidal se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

30. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, que además comprende una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal, en donde la viscosidad de la grasa de amortiguación se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

31. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, que además comprende una banda elástica que acopla el pistón a un alojamiento o carcasa para proveer un aumento de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

32. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el pistón es un soporte del alambre de suministro.

33. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el conjunto de resorte es un conjunto de resorte modular autocontenido y que además comprende un

acoplador acoplado con el pistón y que se extiende por fuera de un alojamiento.

34. El conjunto de resorte de la reivindicación 33, en donde el acoplador comprende un ojal o gancho.

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

MEHTA, Aseem
Bayer HealthCare LLC
100 Bayer Blvd.
Whippany, NJ 07981
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Date of mailing (day/month/year) 31 March 2016 (31.03.2016)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference ESU00086 WO	
International application No. PCT/US2014/055614	International filing date (day/month/year) 15 September 2014 (15.09.2014)

1. The following indications appeared on record concerning:		
☐ the applicant	☒ the inventor	☐ the agent
☐ the common representative		
Name and Address CRUZADA, Julian 809 Auzerais Unit 358 San Jose, California 95126 United States of America	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☐ the person	☐ the name	☒ the address
☐ the nationality		
☐ the residence		
Name and Address CRUZADA, Julian 175 Santa Rosa Avenue, Apt 310 San Jose, California 94610 United States of America	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office	☐ the International Preliminary Examining Authority	
☒ the International Searching Authority	☒ the designated Offices concerned	
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☐ the elected Offices concerned	
	☐ other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Sason Elisabeth e-mail pt07.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 07
Facsimile No. +41 22 338 90 90	

PCT

To:

MEHTA, Aseem
Bayer HealthCare LLC
100 Bayer Blvd.
Whippany, NJ 07981
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Date of mailing (day/month/year) 15 February 2016 (15.02.2016)	
Applicant's or agent's file reference ESU00086 WO	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2014/055614	International filing date (day/month/year) 15 September 2014 (15.09.2014)

1. The following indications appeared on record concerning:			
☒ the applicant		☐ the inventor	
		☐ the agent	
		☐ the common representative	
Name and Address BAYER ESSURE INC. 1011 McCarthy Boulevard Milpitas, California 95035 United States of America		State of Nationality US	State of Residence US
		Telephone No.	
		Facsimile No.	
		E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:			
☒ the person		☐ the name	
		☐ the address	
		☐ the nationality	
		☐ the residence	
Name and Address BAYER HEALTHCARE LLC 100 Bayer Blvd. Whippany, NJ 07981 United States of America		State of Nationality US	State of Residence US
		Telephone No.	
		Facsimile No.	
		E-mail address phplus@bayer.com ☒ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:			
4. A copy of this notification has been sent to:			
☒ the receiving Office		☐ the International Preliminary Examining Authority	
☐ the International Searching Authority		☒ the designated Offices concerned	
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search		☐ the elected Offices concerned	
		☐ other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Feuillassier Anne
Facsimile No. +41 22 338 90 90	e-mail pt07.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 07

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 6701P086PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2014/055614	International filing date (<i>day/month/year</i>) 15 September 2014 (15-09-2014)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 1 October 2013 (01-10-2013)
Applicant BAYER ESSURE INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 7 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6**bis**(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☒ **Unity of invention is lacking** (see Box No III)

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☐ the text is approved as submitted by the applicant
☒ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the **drawings**,

- a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 12
☒ as suggested by the applicant
☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention
b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

A delivery system (100) and spring assembly (140) are disclosed. In an embodiment, the delivery system includes a spring-loaded release mechanism (110) movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire (152) from an occlusion device (104). In an embodiment, a spring assembly includes a damper ring (180) that rotates along a helical track (148) of a bore (144) upon linear contraction of an extension spring (142) in order to dampen the spring force of the extension spring.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/055614

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/055614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61F6/20 A61F6/18 A61B17/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61F A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 506 650 B2 (LOWE CHRISTIAN [US] ET AL) 24 March 2009 (2009-03-24) column 8, line 9 - line 62 column 10, line 1 - line 20 column 11, line 21 - line 50 column 12, line 34 - line 66; figures 1B-8B	1-7
A	----- US 2012/216815 A1 (LAPLACA MATTHEW [US]) 30 August 2012 (2012-08-30) paragraph [0021] - paragraph [0022]; figure 4	1,23
A	----- US 2008/041394 A1 (SWANN BETSY [US] ET AL) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraph [0130] - paragraph [0143]; figures 13b-13i	1-4,23
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 March 2015

Date of mailing of the international search report

25/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arjona López, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/055614

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/064280 A1 (CYTYC CORP [US]; HARRINGTON DOUGLAS C [US]; ROGY DANIEL P [US]; VIRAY) 29 May 2008 (2008-05-29) page 5, line 30 - page 6, line 27; figures 4-6 -----	1,2
A	US 2007/244439 A1 (MUJWID JAMES R [US] ET AL MUJWID JAMES RYAN [US] ET AL) 18 October 2007 (2007-10-18) paragraph [0023] - paragraph [0025] paragraph [0038]; figures 2,3,5 -----	1,2
A	GB 2 156 224 A (WOLF GMBH RICHARD) 9 October 1985 (1985-10-09) the whole document -----	23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/055614

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7506650	B2	24-03-2009	US 6709667 B1 23-03-2004
			US 2004163650 A1 26-08-2004
			US 2005232961 A1 20-10-2005
			US 2009277463 A1 12-11-2009
			US 2011226257 A1 22-09-2011
			US 2012078230 A1 29-03-2012
			US 2012145163 A1 14-06-2012
			US 2012222683 A1 06-09-2012
			US 2014216465 A1 07-08-2014
US 2012216815	A1	30-08-2012	NONE
US 2008041394	A1	21-02-2008	CA 2613293 A1 04-01-2007
			DK 1909715 T3 21-07-2014
			EP 1909715 A2 16-04-2008
			ES 2474641 T3 09-07-2014
			HK 1113269 A1 17-10-2014
			HR P20140581 T1 12-09-2014
			PT 1909715 E 16-07-2014
			US 2006293560 A1 28-12-2006
			US 2008041394 A1 21-02-2008
			US 2011112360 A1 12-05-2011
			US 2011112370 A1 12-05-2011
			US 2011224486 A1 15-09-2011
			US 2013133666 A1 30-05-2013
			US 2013139826 A1 06-06-2013
			US 2014249367 A1 04-09-2014
			WO 2007001586 A2 04-01-2007
WO 2008064280	A1	29-05-2008	AT 477774 T 15-09-2010
			AU 2007323583 A1 29-05-2008
			CA 2670100 A1 29-05-2008
			EP 2083772 A1 05-08-2009
			ES 2351073 T3 31-01-2011
			US 8702727 B1 22-04-2014
			WO 2008064280 A1 29-05-2008
US 2007244439	A1	18-10-2007	US 2007244439 A1 18-10-2007
			US 2014053847 A1 27-02-2014
GB 2156224	A	09-10-1985	DE 3411768 A1 10-10-1985
			GB 2156224 A 09-10-1985
			US 4614182 A 30-09-1986

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-22

A delivery system comprising a delivery catheter, an occlusion device, a handle coupled with the delivery catheter, the handle comprising a spring-loaded release mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device.

2. claims: 23-34

A spring assembly comprising a bore and a helical track along a wall of the bore, a piston, a damper ring connected with the piston, and an extension spring coupled with the piston, wherein linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track.

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
see form PCT/ISA/220

PCT

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY (PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No. PCT/US2014/055614	International filing date (day/month/year) 15.09.2014	Priority date (day/month/year) 01.10.2013
--	--	--

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
INV. A61F6/20 A61F6/18 A61B17/06

Applicant
BAYER ESSURE INC.

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☒ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☒ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will usually be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Date of completion of this opinion see form PCT/ISA/210	Authorized Officer Telephone No. +49 89 2399-0	
---	--	---	---

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1 (b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing filed or furnished:
 - a. (means)
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - b. (time)
 - ☐ in the international application as filed
 - ☐ together with the international application in electronic form
 - ☐ subsequently to this Authority for the purposes of search
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

Box No. IV Lack of unity of invention

1. ☒ In response to the invitation (Form PCT/ISA/206) to pay additional fees, the applicant has, within the applicable time limit:
- ☒ paid additional fees
 - ☐ paid additional fees under protest and, where applicable, the protest fee
 - ☐ paid additional fees under protest but the applicable protest fee was not paid
 - ☐ not paid additional fees
2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose not to invite the applicant to pay additional fees.
3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rule 13.1, 13.2 and 13.3 is
- ☐ complied with
 - ☒ not complied with for the following reasons:
see separate sheet
4. Consequently, this report has been established in respect of the following parts of the international application:
- ☒ all parts.
 - ☐ the parts relating to claims Nos.

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement
- | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Novelty (N) | Yes: Claims | <u>1-34</u> |
| | No: Claims | |
| Inventive step (IS) | Yes: Claims | <u>1-34</u> |
| | No: Claims | |
| Industrial applicability (IA) | Yes: Claims | <u>1-34</u> |
| | No: Claims | |
2. Citations and explanations
- see separate sheet**

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

see separate sheet

Re Item IV

Lack of unity of invention

Reference is made to the following documents:

D1 US 7 506 650 B2 (LOWE CHRISTIAN [US] ET AL) 24 March
 2009 (2009-03-24)

D2 US 2012/216815 A1 (LAPLACA MATTHEW [US]) 30 August
 2012 (2012-08-30)

- 1 This Authority considers that the application does not meet the requirements of unity of invention and that there are 2 inventions covered by the claims indicated as follows.
 - 1.1 Claims 1-22: a delivery system comprising a delivery catheter, an occlusion device, a handle coupled with the delivery catheter, the handle comprising a spring-loaded release mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device.
 - 1.2 Claims 23-34: a spring assembly comprising a bore and a helical track along a wall of the bore, a piston, a damper ring connected with the piston, and an extension spring coupled with the piston, wherein linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track.
- 2 The reasons for which the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept, as required by Rule 13.1 PCT, are as follows:
 - 2.1 The common concept linking together the subject-matter of independent claims 1 and 23 is a spring for a spring-loaded mechanism. This is already known from D1 (cf. column 8, lines 47-62; figure 1B).
 - 2.2 D1 (cf. column 8, line 9 - line 62; column 10, line 1 - line 20; column 11, line 21 - line 50; column 12, line 34 - line 66; figures 1B-8B) discloses a delivery system (10) comprising a delivery catheter (14), an occlusion device (12), a handle (30) coupled with the delivery catheter (14), the handle (30) comprising a release mechanism (knob 41) movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire (66) from said occlusion device (12). The special technical feature of independent claim 1 in the sense of Rule 13.2 PCT is that said release mechanism is spring-loaded. In D1 (cf. specially column 11, line 21-column 12, line 66) the release wire

(66) is withdrawn by additionally rotating the handle. The special feature of claim 1 provides, therefore, an alternative release mechanism for withdrawing the release wire from the occlusion device.

- 2.3 D1 is silent to the mention of an spring assembly comprising a bore and a helical track along a wall of the bore, a piston, a damper ring connected with the piston, and an extension spring coupled with the piston, wherein linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track, as defined in independent claim 23. These special features in the sense of Rule 13.2 PCT provides a dampened spring assembly that avoids unwanted spring reacting force when the spring-loaded release mechanism is actuated.
- 2.4 Thus, there is no technical relationship among the inventions of claim 1 and 23 involving one or more of the same or corresponding special technical features. The requirements of unity of invention (Rule 13 PCT) are therefore not fulfilled.

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

- 1 D1 (cf. column 8, line 9 - line 62; column 10, line 1 - line 20; column 11, line 21 - line 50; column 12, line 34 - line 66; figures 1B-8B) is regarded as being the prior art closest to the subject-matter of claim 1, and discloses: a delivery system (10) comprising a delivery catheter (14), an occlusion device (12), a handle (30) coupled with the delivery catheter (14), the handle (30) comprising a release mechanism (39) movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire (66) from said occlusion device (cf. column 15, lines 37-41).
- 1.1 The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known delivery system in that said mechanism is spring-loaded and is therefore new (Article 33(2) PCT).
- 2 The problem to be solved by the present invention may be regarded as to provide an alternative release mechanism for withdrawing the release wire from the occlusion device.

- 2.1 The solution to this problem proposed in claim 1 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons. In D1 (cf. specially column 11, line 21-column 12, line 66) the release wire (66) is withdrawn by additionally rotating the handle instead of providing a spring-loaded mechanism. Furthermore, although spring-loaded mechanism are known (see for example spring 51 in D1) the available prior art is silent to the use of a spring-loaded mechanism to withdrawn **said release wire** from the occlusion device. Therefore, it would not be obvious for the persons skilled in the art to apply the features under point V-1.1 above to the delivery system of D1 in order to solve the problem posed.
- 3 Claims 2-22 are dependent on independent claim 1 which subject-matter is considered as being new and inventive, as discussed above, and as such said dependent claims also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.
- 4 D2 (cf. paragraph [0021] - paragraph [0022]; figure 4) is regarded as the closest prior art for the subject-matter of claim 23 and discloses a spring assembly (400) comprising a bore (411), a piston (420) and an extension spring (440) coupled with the piston, wherein linear contraction of the extension spring (440) causes axial motion of the piston, from which the subject-matter of independent claim 23 differs in that the spring assembly further discloses a helical track along a wall of the bore and a damper ring connected with the piston, wherein said linear contraction of the extension spring also causes axial motion of the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track.
- 4.1 The subject-matter of independent claim 23 is therefore novel (Article 33(2) PCT).
- 4.2 The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as to provide an spring assembly for dampening the impact force of the extension spring.
- 4.3 The solution to this problem proposed in independent claim 23 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons. The helical track utilizes rotational motion to slow the linear motion of the extension spring within a shorter linear length for the required amount of dampening. The available prior art is silent to the mention

of a linear track as defined in claim 23. Therefore it would not be obvious for the person skilled in the art to apply the characterizing features of claim 23 to an spring assembly as disclosed in D2 in order to solve the problem posed.

- 5 Claim 24-34 are dependent on claim 1 and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

Re Item VII

Certain defects in the international application

- 1 Independent claims 1 and 23 are not in the two-part form in accordance with Rule 6.3(b) PCT, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art D1 or D2 being placed in the preamble (Rule 6.3(b)(i) PCT) and the remaining features being included in the characterising part (Rule 6.3(b)(ii) PCT).
- 2 The features of the claims are not provided with reference signs placed in parentheses (Rule 6.2(b) PCT).
- 3 Contrary to the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, the relevant background art disclosed in D1 and D2 is not mentioned in the description, nor are these documents identified therein.
- 4 The units of length and weight employed on page 14 are not additionally expressed in terms of the units stipulated by Rule 10.1/(a)/and/(b) PCT.

LISTA DE INVENTORES

PCT/US2014/055614

Julian CRUZADA

175 Santa Rosa Ave,
Oakland
CA 94610,
Estados Unidos
Nacionalidad: estadounidense

Christopher A STOUT

514 Cherry Ave,
San Bruno
California 94066
Estados Unidos
Nacionalidad: estadounidense

Stefan L WARTINGER

599 Oakwood Drive,
Santa Clara
California 95054,
Estados Unidos
Nacionalidad: estadounidense



Espacio reservado para el adhesivo de radicación.

PETITORIO - FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD
PATENTE PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

P2016/000032

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: BAYER HEALTHCARE LLC

Dirección: 100 Bayer Blvd, Whippany, NJ 07981, Estados Unidos.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos

Lugar de Constitución: Estados Unidos

Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual

Número

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE

Dirección: Carrera 5 No. 34-03 Bogotá

Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799
E-mail: office@olartemoure.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual

Número 79.782.747Bta
TP 74.295

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: VER PAGINA ADJUNTA

Dirección: VER PAGINA ADJUNTA

Nacionalidad o Domicilio: VER PAGINA ADJUNTA

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2014/055614 Fecha Septiembre 15, 2014

Publicación Internacional No. WO2015/050689 Fecha Abril 09, 2015

6

Título (54) AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE

Clasificación Internacional (51) A61F 6/20, A61F 6/18, A61B 17/06.

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

Octubre 01, 2013

(31) Número de Solicitud

14/043,695

9

Comprobante de pago No. 14- Fecha

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☐

Poderes, si fuere el caso.

☐

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☐

Declaraciones. Bajo la regla 4.17. (ii) del PCT.

☒

Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☒

Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☐

Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).

☐

Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

☒

De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional. Formulario IB 306.

☒

Otros. Búsqueda Internacional.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA:

C.C. 79. 782.747Bta T.P. 74.295

AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE

ANTECEDENTES

[0001] La anticoncepción y esterilización femenina puede ser posible mediante la introducción transcervical de insertos en la trompa de Falopio. Se han descrito dispositivos, sistemas y métodos de propuestas de anticonceptivos en diversas patentes y solicitudes de patentes otorgadas al presente cesionario. Por ejemplo, la Patente de los EE.UU. N° 6.526.979, la Patente de los EE.UU. N° 6.634.361, la Patente de los EE.UU. N° 8.360.064 y la Patente de los EE.UU. N° 8.434.489 describen la introducción transcervical de un dispositivo de oclusión (que también se referencia como implante y pieza de inserción) a través de un orificio en una trompa de Falopio y el dispositivo de oclusión se ancla mecánicamente dentro de la trompa de Falopio. El crecimiento del tejido en el dispositivo de oclusión induce una anticoncepción a largo plazo y/o una esterilización permanente.

[0002] Un sistema de suministro para la inserción de un dispositivo de oclusión se describe en la Patente de los EE.UU. N° 8.360.064 en la que un usuario hace girar un mecanismo de liberación mediante ruedecilla para

hacer que una porción expansible del dispositivo de oclusión se expanda y un alambre central sea retirado del dispositivo de oclusión expandido a fin de desenganchar el dispositivo de oclusión expandido del catéter de suministro. A fin de desplegar con precisión el dispositivo de oclusión respecto del sistema de suministro, el usuario mantiene el sistema de suministro en la ubicación blanco al mismo tiempo que hace girar a la ruedecilla.

SÍNTESIS

[0003] Se divulgan sistemas de suministro, conjuntos de resorte y métodos de uso para facilitar la oclusión de un lumen de un cuerpo, tal como una trompa de Falopio. En una forma de realización, un sistema de suministro incluye un catéter de suministro, un dispositivo de oclusión y una empuñadura acoplada con el catéter de suministro. La empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. El dispositivo de oclusión puede incluir un miembro auto expansible. Una media banda puede estar acoplada con el miembro auto expansible y el alambre de liberación enroscado a través de la media banda para mantener al miembro auto

expansible en un estado estático enrollado antes del movimiento desde la primera posición del mecanismo de liberación accionado a resorte. Tras el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición, el alambre de liberación es retirado de la media banda que provoca que el miembro auto expansible se expanda. En una forma de realización, el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición hace que se retire un extremo distal del alambre de liberación hacia un extremo distal del catéter de suministro. El sistema de suministro puede incluir además un primer mecanismo de liberación donde el movimiento del primer mecanismo de liberación desde una primera posición a una segunda posición retira un sector dentado que está acoplado con el catéter de suministro para retirar el catéter de suministro de la posición por encima del dispositivo de oclusión.

[0004] El alambre de liberación puede estar acoplado con un soporte del alambre de suministro que está acoplado con un conjunto de resorte. En una forma de realización, el mecanismo de liberación accionado a resorte es un botón pulsador y el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda

posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y hace que el alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. Además, un alambre central puede estar acoplado con el soporte del alambre de suministro. En una forma de realización, el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición permite que el conjunto de resorte se retire del soporte del alambre de suministro y hace que simultáneamente el alambre de liberación y el alambre central se retiren del dispositivo de oclusión.

[0005] En una forma de realización, el conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación y un resorte de extensión. El conjunto de resorte puede incluir además un orificio, una pista helicoidal a lo largo de una pared del orificio, un pistón y un resorte de extensión. La contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón y del anillo de amortiguación dentro del orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal. De esta manera, una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión es amortiguada por una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una

pista helicoidal en un orificio. Este pistón puede ser el soporte del alambre de suministro del sistema de suministro. Como alternativa, el conjunto de resorte puede ser un conjunto de resorte modular autocontenido que incluye un acoplador acoplado con el pistón y que se extiende por fuera de un alojamiento. De esta manera, el conjunto de resorte modular autocontenido puede ser un componente separado, por ejemplo, que se podría insertar en el sistema de suministro.

[0006] El orificio y la pista helicoidal se pueden conformar con una variedad de configuraciones. Por ejemplo, el orificio y la pista helicoidal se pueden conformar a partir de un alojamiento de la empuñadura. En una forma de realización, el anillo de amortiguación incluye uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal. El anillo de amortiguación o el orificio se pueden diseñar para un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento a medida que el anillo de amortiguación se desplaza axialmente dentro del orificio. En una forma de realización, un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de realización, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de

realización, el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación. En una forma de realización, el paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia del cuerpo tubular del anillo de amortiguación. Son posibles una variedad de mecanismos y combinaciones de amortiguación adicionales. Por ejemplo, se puede incrementar la rugosidad de la superficie de una pista helicoidal a lo largo de una longitud axial del orificio o se puede colocar una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal donde la viscosidad de una grasa de amortiguación aumenta a lo largo de una longitud axial del orificio. En una forma de realización, una banda elástica acopla al soporte del alambre de suministro con la empuñadura para proveer un coeficiente de fuerza de resistencia (resistencia al avance) a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0007] La Figura 1 es la ilustración de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0008] La Figura 2 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y una empuñadura de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0009] La Figura 3 es la ilustración de una vista lateral de un catéter interno y un sector dentado de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0010] La Figura 4 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro de un sistema de suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0011] La Figura 5 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0012] La Figura 6A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de

suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0013] La Figura 6B es una vista en primer plano de un soporte del alambre de suministro acoplado con un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 6A de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0014] La Figura 7A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0015] La Figura 7B es una vista en primer plano de un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 7A, de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0016] La Figura 8A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión y una porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0017] La Figura 8B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la

porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0018] La Figura 9A es la ilustración de una vista en perspectiva de un miembro auto expansible enrollado y un alambre de liberación enroscado a través de una media banda de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0019] La Figura 9B es una vista en sección transversal de la ilustración de la Figura 9A de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0020] La Figura 10A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión y una porción distal de un sistema de suministro después que se retira de un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0021] La Figura 10B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que se retira un catéter de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0022] Las Figuras 11A - 11B son ilustraciones de vistas laterales en sección transversal del retiro de un alambre central con ajuste por fricción de un

enrollamiento interno de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0023] La Figura 11C es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión desenganchado y expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que el alambre de liberación y el alambre central se retiran de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0024] La Figura 12 es la ilustración de una vista lateral esquemática del conjunto de resorte que incluye un resorte de extensión, un anillo de amortiguación y una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0025] La Figura 13A es la ilustración de una vista lateral de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio, de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0026] La Figura 13B es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0027] La Figura 14A es la ilustración de una vista superior de un anillo de amortiguación que incluye uno

o más lóbulos de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0028] La Figura 14B es la ilustración de una vista lateral de un anillo de amortiguación que incluye uno o más lóbulos de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0029] La Figura 14C es una vista en primer plano de un lóbulo dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0030] Las Figuras 15A - 15C son ilustraciones de vistas laterales esquemáticas de un soporte del alambre de suministro y un anillo de amortiguación que se desplaza a lo largo de una longitud axial de un orificio durante la contracción lineal de un resorte de extensión mientras que el anillo de amortiguación gira alrededor de una pista de doble hélice en el orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0031] Las Figuras 16A - 16B son ilustraciones de vistas laterales de una pista helicoidal con diferentes ángulos de paso de acuerdo con unas formas de realización de la invención.

[0032] La Figura 17 es la ilustración de una vista lateral de un diámetro reducido a lo largo de una

longitud axial de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0033] La Figura 18 es la ilustración de una vista isométrica de un anillo de amortiguación que incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0034] La Figura 19 es la ilustración de una vista lateral de un conjunto de resorte que incluye una banda elástica que acopla un soporte del alambre de suministro a una empuñadura de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0035] La Figura 20A es una vista en primer plano de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0036] La Figura 20B es la ilustración de una vista lateral de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal en la que se incrementa la viscosidad de la grasa de amortiguación a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0037] La Figura 21A es una vista en primer plano de unas superficies texturadas de un orificio cilíndrico, una pista helicoidal y unas superficies de acoplamiento

de un anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0038] La Figura 21B es la ilustración de una vista lateral de una rugosidad texturada en aumento a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0039] La Figura 22A es una vista en perspectiva de un conjunto de resorte modular autocontenido de acuerdo con una forma de realización de la invención.

[0040] La Figura 22B es la ilustración de una vista esquemática lateral de un conjunto de resorte modular autocontenido de acuerdo con una forma de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0041] Las formas de realización de la presente invención proveen en general un sistema de suministro para la provisión de un dispositivo de oclusión a un lumen del cuerpo. Más específicamente, algunas formas de realización proveen un mecanismo de liberación accionado a resorte dentro de una empuñadura del sistema de suministro. De acuerdo con algunas formas de realización, se pueden incorporar varias configuraciones de amortiguación en un conjunto de resorte para amortiguar el impacto de una fuerza de

resorte utilizada para el suministro del dispositivo de oclusión.

[0042] Diversas formas de realización y aspectos de la invención se describirán con referencia a los detalles descritos a continuación y las figuras adjuntas ilustrarán las diversas formas de realización. La siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención. Se describirán numerosos detalles específicos para proveer una comprensión exhaustiva de diversas formas de realización de la presente invención. Sin embargo, en algunos casos, no se describen detalles bien conocidos o convencionales con el fin de proveer una descripción concisa de las formas de realización de la presente invención.

[0043] En una forma de realización, un sistema de suministro incluye un catéter de suministro, un dispositivo de oclusión y una empuñadura acoplada con el catéter de suministro. La empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. En algunas formas de realización el mecanismo de liberación accionado a resorte puede ser un botón pulsador y el movimiento del

botón pulsador de la primera posición a la segunda posición puede hacer que un conjunto de resorte retire un soporte del alambre de suministro y provoque que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión. El movimiento desde la primera posición a la segunda posición del mecanismo de liberación accionado a resorte, por ejemplo, el botón pulsador, puede además causar simultáneamente que un alambre central se retire del dispositivo de oclusión. Un conjunto de resorte puede estar incorporado en la empuñadura o como alternativa como una unidad modular autocontenida que se puede colocar en la empuñadura. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación conectado con un pistón o soporte del alambre de suministro y un resorte de extensión acoplado con el pistón o soporte del alambre de suministro. La contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón o soporte del alambre de suministro y el anillo de amortiguación dentro de un orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal. El movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal puede operar para proveer una fuerza de

amortiguación a la fuerza del resorte asociada con el resorte de extensión.

[0044] En un aspecto, unas formas de realización de la invención describen un sistema de suministro y un conjunto de resorte que puede rápidamente retirar componentes, tales como un alambre de suministro y un alambre central de un dispositivo de oclusión para permitir un rápido despliegue. Una empuñadura del sistema de suministro puede incluir un mecanismo de liberación accionado a resorte, tal como un botón pulsador, que puede ser rápidamente y fácilmente activado por un usuario tras el seguimiento del dispositivo de oclusión a la ubicación blanco, tal como dentro de una trompa de Falopio. En una forma de realización, el accionamiento del botón libera un conjunto de resorte que permite la contracción lineal de un resorte de extensión para hacer que el alambre de suministro y el alambre central se retiren rápidamente del dispositivo de oclusión, lo que resulta en un despliegue rápido y preciso del dispositivo de oclusión respecto del sistema de suministro.

[0045] En otro aspecto, las formas de realización de la invención describen un sistema de suministro y conjunto de resorte que amortigua una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal de un resorte de

extensión. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, se requiere una cierta fuerza de resorte del resorte de extensión para superar las fuerzas que retienen al alambre de suministro y al alambre central dentro del dispositivo de oclusión. Es posible que la generación de una tal fuerza de resorte, si no está amortiguada, podría resultar en una fuerza de impacto en la empuñadura que potencialmente podría ser sentida por el usuario, lo que podría causar que el usuario desplace el sistema de suministro durante la provisión y esto resultaría en una ubicación de despliegue inexacta del dispositivo de oclusión. Además, es posible que una tal fuerza de impacto también se podría transferir al dispositivo de oclusión que resultaría en el lanzamiento del dispositivo de oclusión distalmente y en sentido contrario del sistema de suministro. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el conjunto de resorte amortigua la fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión. Por ejemplo, la amortiguación puede tener la forma de una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación de un anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal en un orificio. En algunas formas de realización, el conjunto de resorte provee un aumento gradual de la

amortiguación a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente para reducir gradualmente el movimiento del resorte de extensión que está contrayéndose para de ese modo reducir la fuerza de impacto. Las fuerzas de amortiguación adicionales que se pueden incluir como alternativa o en cualquier combinación, incluyen un paso variable de la pista helicoidal, la reducción del diámetro interior del orificio a lo largo de una longitud axial del orificio, un anillo de amortiguación ranurado, una rugosidad controlada de la superficie de la pista helicoidal a lo largo de una longitud axial del orificio, una viscosidad controlada de una grasa de amortiguación a lo largo de una longitud axial del orificio, un fluido dentro del orificio y una banda elástica acoplada al pistón o soporte del alambre de liberación para proveer una resistencia a la contracción lineal del resorte de extensión. En una forma de realización ejemplificativa, el conjunto de resorte incluye una combinación de una pista helicoidal, un diámetro interior reducido del orificio a lo largo de una longitud axial del orificio y un anillo de amortiguación ranurado, aunque son posibles otras combinaciones.

[0046] En algunas formas de realización, el conjunto de resorte provee un coeficiente de la fuerza de

resistencia al avance en aumento en la dirección del resorte de extensión que está contrayéndose linealmente. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, se entiende que una fuerza de resistencia al avance puede ser una fuerza en respuesta a la fuerza del resorte, que puede disminuir a medida que un resorte de extensión se contrae linealmente. Por consiguiente, el término coeficiente de la fuerza de resistencia al avance, tal como se usa en la presente, no se corresponde necesariamente con la fuerza de resistencia al avance aplicada, en particular, donde la fuerza de resorte disminuye a medida que un resorte de extensión se contrae linealmente. Sin embargo, en unas formas de realización en las que el conjunto de resorte provee un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento, el valor de la fuerza de resistencia al avance puede aumentar si se suministra una fuerza de resorte constante sobre la distancia de contracción lineal del resorte de extensión. En una forma de realización, el resorte de extensión se puede reemplazar con otro mecanismo de contracción.

[0047] La Figura 1 es la ilustración de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el sistema de suministro 100 puede incluir un catéter de suministro

102, un dispositivo de oclusión 104, y una empuñadura 106 acoplada con el catéter de suministro 102. La empuñadura 106 puede incluir un primer mecanismo de liberación 108 y un segundo mecanismo de liberación 110. En la forma de realización particular ilustrada, el primer mecanismo de liberación 108 es una ruedecilla y el segundo mecanismo de liberación 110 es un botón pulsador. De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el movimiento del primer mecanismo de liberación 108 desde una primera posición a una segunda posición puede hacer que se retire del catéter de suministro 102 para exponer un dispositivo de oclusión no expandido 104. Por ejemplo, el movimiento del primer mecanismo de liberación puede incluir hacer rodar hacia atrás una ruedecilla, tal como se ilustra. Después del accionamiento del primer mecanismo de liberación 108, el segundo mecanismo de liberación 110 se puede desplazar desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión 104 lo que permite que el dispositivo de oclusión 104 se expanda. Por ejemplo, el movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 puede incluir presionar un botón pulsador, tal como se ilustra. El accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110 puede además

retirar simultáneamente el alambre de liberación y un alambre central del dispositivo de oclusión, donde al retirar el alambre central se despliega el dispositivo de oclusión 104 respecto del sistema de suministro 100.

[0048] En la siguiente descripción y en las figuras se provee una descripción más detallada e ilustraciones de los componentes individuales del sistema de suministro 100. En aras de la claridad, en algunas de las ilustraciones se pueden haber eliminado componentes específicos a fin de señalar más claramente la operatividad de algunos componentes y la interoperabilidad de los respectivos componentes dentro del sistema de suministro. Por consiguiente, la siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención.

[0049] La Figura 2 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y una empuñadura de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. En particular, la ilustración de la vista lateral en sección transversal que se provee en la Figura 2 muestra una sección transversal del alojamiento 107 de la empuñadura 106 en la que se conforman varias características 112. Las características 112 pueden ser

protuberancias de una pared lateral del alojamiento 107. Por ejemplo, el alojamiento 107 que incluye unas características salientes 112 puede ser una única pieza moldeada de material. El catéter interno 114 puede estar unido al alojamiento 107 de una empuñadura 106 en una o más ubicaciones mediante la utilización de un material de unión adhesivo 116 y que se extiende distalmente desde la empuñadura 106. De esta manera, la posición del catéter interno 114 con respecto a la empuñadura 106 se puede fijar de forma permanente.

[0050] Ahora con referencia a las Figuras 3 - 5, la posición relativa del catéter interno 114 y del catéter de suministro 102 se describen y se ilustran tras el accionamiento del primer mecanismo de liberación 108, de acuerdo con unas formas de realización de la invención. La Figura 3 es la ilustración de una vista lateral de un catéter de suministro 102 y un sector dentado 118 de un sistema de suministro de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, el catéter de suministro 102 puede estar unido al sector dentado 118 mediante un material de unión adhesiva 120 de modo que la posición relativa del catéter de suministro 102 está permanentemente fija en relación con el sector dentado 118. El sector dentado puede incluir una pluralidad de dientes 122 que están

operativamente acoplados con un piñón 124, tal como se describe con respecto a las Figuras 4 - 5.

[0051] La Figura 4 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno y un catéter de suministro 102 de un sistema de suministro 100 en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 5 es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un catéter interno 114 y un catéter de suministro 102 de un sistema de suministro 100 en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra en las Figuras 4 - 5, el primer mecanismo de liberación 108, que se ilustra como una ruedecilla, puede ser accionado entre una primera y una segunda posición para retirar el catéter de suministro 102 de una posición por encima del catéter interno 114 de modo que el catéter interno 114 se extiende distalmente desde un extremo distal del catéter de suministro 102. En una forma de realización, el primer mecanismo de liberación 108 incluye un piñón 124. Tras el accionamiento del primer mecanismo de liberación, por ejemplo, al hacer rodar hacia atrás la ruedecilla, se hace girar al piñón 124 que acopla operativamente los dientes 122 del sector dentado 118 para arrastrar al sector dentado de modo proximal en el

alojamiento 107 de la empuñadura 106. En consecuencia, el catéter de suministro 102 también se retira de modo proximal en el alojamiento 107 de la empuñadura 106, mientras que el catéter interno 114 permanece en una posición fija con respecto a la empuñadura.

[0052] Ahora con referencia a las Figuras 6A - 7B, se describe e ilustra la posición relativa del catéter interno, el alambre de liberación y el alambre central tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, de acuerdo con unas formas de realización de la invención. La Figura 6A es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una primera posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el segundo mecanismo de liberación 110 tiene la forma de un botón pulsador. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 están conectados a un soporte del alambre de suministro 130 ubicado dentro de la empuñadura. Un material adhesivo apropiado 136 se puede usar para unir el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 en el soporte del alambre de suministro 130. En la forma de realización particular

ilustrada, el alambre central 150 se extiende a través del catéter interno 114 y se extiende distalmente más allá del catéter interno 114. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 corre por fuera del catéter interno 114. Por ejemplo, el alambre de liberación 152 se puede fijar junto con el catéter interno 114 utilizando una serie de collarines de restricción 154, tal como un tubo de contracción térmica u otro mecanismo apropiado de modo que el alambre de liberación 152 puede ser retirado proximalmente dentro de la empuñadura, mientras que el catéter interno 114 permanece en una posición fija. Tal como se ilustra, el alambre de liberación 152 no se extiende distalmente más allá de un extremo distal del catéter interno 114 cuando el segundo mecanismo de liberación 110 está en la primera posición.

[0053] De acuerdo con unas formas de realización de la invención, el segundo mecanismo de liberación 110 puede ser accionado a resorte, de manera que tras el movimiento del segundo mecanismo de liberación, por ejemplo, al presionar el botón pulsador, el alambre de liberación 152 se retira del dispositivo de oclusión. En una forma de realización, se puede retirar un alambre central 150 del dispositivo de oclusión simultáneamente con el alambre de liberación 152. Tal

como se muestra en la Figura 6A, un pestillo 132 conectado con el soporte del alambre de suministro 130 está acoplado de modo operable con un pestillo 126 del segunda mecanismo de liberación 110.

[0054] La Figura 6B es una vista en primer plano de un soporte del alambre de suministro 130 acoplado con un conjunto de resorte 140 del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 6A de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una forma de realización, el conjunto de resorte 140 incluye un resorte de extensión 142 y un orificio 144 a través del cual se puede retraer el soporte del alambre de suministro 130. En la forma de realización particular ilustrada en la Figura 6B, el resorte de extensión 142 está en una configuración extendida y está conectado con un ojal o gancho 134 en un extremo distal y con un buje 146 en un extremo proximal del resorte de extensión. Tal como se describió anteriormente, una serie de características salientes 112 se pueden conformar en una pared lateral del alojamiento 107 de la empuñadura. En una forma de realización, el orificio 144 es una característica saliente del alojamiento 107. En una forma de realización, el buje 146 es una característica saliente del alojamiento 107. Sin embargo, se debe apreciar que en otras formas de

realización, el orificio 144 y el buje se pueden conformar por separado del alojamiento 107.

[0055] En aún otra forma de realización, un conjunto de resorte modular autocontenido 240, tal como el que se ilustra en la Figura 22B y se describe con más detalle a continuación, se puede fijar dentro del alojamiento 107 de la empuñadura 106 y acoplar operativamente con el soporte del alambre de suministro 130 para funcionar de manera similar al conjunto de resorte 140.

[0056] Ahora con referencia a la Figura 7A, se provee la ilustración de una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de liberación accionado a resorte, un alambre de liberación y un alambre central de un sistema de suministro en una segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 7B es una vista en primer plano de un conjunto de resorte del sistema de suministro que se ilustra en la Figura 7A, de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el botón pulsador 110 (mecanismo de liberación accionado a resorte) se presiona de manera que un borde curvado 156 de una punta 158 se desliza por debajo de un pasador de tope 160 de modo que la punta 158 queda atrapada por debajo del pasador

de tope 160 y mantiene al botón pulsador 110 en la segunda posición. El movimiento hacia la segunda posición desacopla los pestillos 126, 132 para permitir que el resorte de extensión extendido 142 se contraiga, arrastrando al soporte del alambre de suministro 130 proximalmente hacia la empuñadura junto con el alambre de liberación 152 y el alambre central 150. En la forma de realización particular ilustrada, el alambre central 150 no está completamente retraído dentro del catéter interno 114. Sin embargo, en otras formas de realización, se puede retraer completamente el alambre central a través del extremo distal del catéter interno 114.

[0057] Hasta este punto la descripción anterior se ha efectuado sin tener en cuenta la interoperabilidad del dispositivo de oclusión con los otros componentes del sistema de suministro con el fin de describir más claramente e ilustrar las relaciones de localización del catéter de suministro 102, el catéter interno 114, el alambre de liberación 152, el alambre central 150, etcétera. La siguiente descripción en relación con las Figuras 8A - 11C se hace con referencia específica al dispositivo de oclusión 104. En aras de la claridad, en las ilustraciones se han eliminado componentes específicos a fin de señalar más claramente la

operatividad de algunos componentes y la interoperabilidad de los respectivos componentes dentro del sistema de suministro. Por consiguiente, la siguiente descripción y las figuras son ilustrativas de la invención y no se deben interpretar como limitativas de la invención.

[0058] La Figura 8A es la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión 104 y una porción distal de un sistema de suministro antes que se retire de un catéter de suministro 102 de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, una porción distal del dispositivo de oclusión 104 se puede extender distalmente más allá del catéter de suministro 102 para ayudar en el seguimiento del sistema de suministro 100 a una ubicación blanco, tal como una trompa de Falopio. En una forma de realización, la porción distal del dispositivo de oclusión incluye un enrollamiento interno 170 y un balón distal atraumático 174 que se fija en el enrollamiento interno 170. Ahora con referencia a la Figura 8B, se muestra la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro antes que se retire del catéter de suministro de acuerdo con una

forma de realización de la invención. En una forma de realización, el dispositivo de oclusión 104 incluye un miembro auto expansible 172 y una media banda 176 en un extremo proximal del miembro auto expansible 172. En una forma de realización, el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo que rodea un enrollamiento interno 170. Un agente de promoción de crecimiento de tejido 178, tal como fibras de tereftalato de polietileno (PET), puede estar ubicado entre los enrollamientos interno y externo para promover el crecimiento del tejido y la oclusión permanente del lumen del cuerpo. Se debe entender que el dispositivo de oclusión 104 no está en realidad en el estado expandido antes que se lo retire del catéter de suministro. En cambio, el dispositivo de oclusión 104 está en la configuración ilustrada y descrita con respecto a la Figura 8A. En cambio, se provee la Figura 8B para ilustrar la relación dimensional de los componentes dentro del sistema de suministro 100. Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del alambre central 150 se extiende distalmente más allá del extremo distal del catéter de suministro 102 y dentro del enrollamiento interno 170. En la forma de realización ilustrada, el alambre de liberación y el catéter interno no se extienden

distalmente más allá del extremo distal del catéter de suministro 102.

[0059] Ahora con referencia a las Figuras 9A - 9B, la Figura 9A es la ilustración de una vista en perspectiva de un miembro auto expansible enrollado 172 y un alambre de liberación 152 enroscado a través de una media banda 176 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 9B es una vista en sección transversal de la ilustración de la Figura 9A de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, el alambre de liberación 152 está enroscado a través de la media banda 176 y el miembro auto expansible 172 está enrollado ajustadamente. El alambre de liberación 152 sostiene al miembro auto expansible enrollado 172 en un estado estático de modo que no se desenrolle. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 también está ubicado por debajo de una porción del miembro auto expansible 172 (por ejemplo, algunos enrollamientos donde el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo) de modo que el miembro auto expansible 172 sostiene a su vez al alambre de liberación 152 de forma que el alambre de liberación no se sale inadvertidamente de la media banda 176. En una forma de realización, el miembro auto expansible 172 es un enrollamiento externo

y el enrollamiento externo está enrollado sobre un enrollamiento interno 170 con una porción distal del alambre de liberación 152 que está envuelta entre el enrollamiento externo y el enrollamiento interno 170 en el estado estático.

[0060] Ahora con referencia a la Figura 10A, se muestra la ilustración de una vista lateral de un dispositivo de oclusión 104 y una porción distal de un sistema de suministro después que se retira de un catéter de suministro 102 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 10A corresponde al movimiento del primer mecanismo de liberación 108 (por ejemplo, una ruedecilla) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el dispositivo de oclusión 104 está completamente expuesto en su estado estático enrollado. La Figura 10B es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que un catéter de suministro se retira de acuerdo con una forma de realización de la invención. Se debe entender que el dispositivo de oclusión 104 no está en realidad en el

estado expandido cuando se lo retira del catéter de suministro. En cambio, el dispositivo de oclusión 104 está en la configuración enrollada que se ilustra y describe en relación con la Figura 10 A. Más bien, se provee la Figura 10B para ilustrar la relación dimensional de los componentes dentro del sistema de suministro 100. Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del alambre central 150 se extiende a través del enrollamiento interno 170 hacia una porción distal del enrollamiento interno 170 de manera similar a la descrita con respecto a la Figura 8B. Además, en la forma de realización ilustrada, el extremo distal del catéter interno 114 hace tope contra un extremo proximal del enrollamiento interno 170 dentro de una longitud del miembro auto expansible 172. En una forma de realización, una porción distal del catéter interno 114 se extiende parcialmente en el interior del enrollamiento externo. En una forma de realización, el alambre de liberación 152 se enrosca a través de la media banda 176 y está ubicado por debajo de una porción del miembro auto expansible 172 (por ejemplo, algunos enrollamientos del enrollamiento externo).

[0061] Las Figuras 11A - 11B son ilustraciones de vistas laterales en sección transversal del retiro de

un alambre central con ajuste por fricción de un enrollamiento interno de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11A corresponde a la configuración del sistema de suministro antes del movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11B corresponde a la configuración del sistema de suministro después del movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, antes del accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, el alambre central 150 está en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno 170. Tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación, se retira el alambre central 150 a medida que el enrollamiento interno 170 hace tope contra el catéter interno 114 que mantiene al dispositivo de oclusión en su lugar durante el retiro del alambre central 150.

[0062] La Figura 11C es la ilustración de una vista lateral para comparar las dimensiones relativas de un dispositivo de oclusión desenganchado y expandido lado a lado con la porción distal de un sistema de suministro después que se retira el alambre de liberación y el alambre central de acuerdo con una forma de realización de la invención. La forma de realización particular ilustrada en la Figura 11C corresponde al movimiento del segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, al retirar el alambre de liberación 152, el miembro auto expansible 172 (por ejemplo, el enrollamiento externo) se autoexpande y asume la configuración ilustrada del dispositivo de oclusión 104. Se debe apreciar que si bien el dispositivo de oclusión 104 y el resto del sistema de suministro se ilustran de una manera lado a lado, el alambre central 150 y el catéter interno 114 están parcialmente dentro del interior del dispositivo de oclusión 104. En una forma de realización, después del accionamiento del botón pulsador, el alambre de liberación se retira más allá y dentro de un extremo distal del catéter de suministro 102. Asimismo, el alambre central 150 es

retirado una longitud equivalente. Sin embargo, en la forma de realización particular ilustrada, no se requiere que el alambre central 150 se retire completamente del dispositivo de oclusión y sólo se necesita retirarlo una distancia suficiente como para desengancharlo del dispositivo de oclusión. Por ejemplo, en una forma de realización, el alambre central 150 está enganchado en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno 170 antes del accionamiento del botón pulsador. Tras el accionamiento del botón pulsador, se genera suficiente fuerza de resorte por medio del resorte de extensión que supera la fuerza que retiene al alambre de liberación 152 en la configuración enrollada y la fuerza que retiene al alambre central 150 en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno. El catéter interno 114 funciona como un tope de retención que retiene al dispositivo de oclusión 104 en el lugar a medida que se retiran el alambre de liberación 152 y el alambre central 150. Al retirar el alambre de liberación 152 y el alambre central 150, el sistema de suministro incluyendo el alambre central 150, el catéter interno 115, el alambre de liberación 152 y el catéter de suministro 102 se pueden retirar libremente del dispositivo de oclusión expandido 104.

[0063] De acuerdo con unas formas de realización de la invención, las diversas configuraciones de amortiguación se pueden incorporar en un conjunto de resorte para amortiguar una fuerza de resorte del resorte de extensión con el fin de reducir o eliminar una fuerza de impacto resultante que es transferida a la empuñadura o al dispositivo de oclusión. La fuerza del impacto se puede derivar potencialmente de diferentes fuentes, tal como una liberación instantánea de energía a medida que el resorte de extensión salta en acción después de haber sido liberado, donde el resorte de extensión alcanza su longitud libre o cuando el conjunto de resorte va a una detención brusca.

[0064] Tal como se describió anteriormente, tras el accionamiento del botón pulsador, se genera suficiente fuerza de resorte por medio del resorte de extensión para superar la fuerza que retiene al alambre de liberación 152 en la configuración enrollada y la fuerza que retiene al alambre central 150 en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno. Específicamente, la fuerza de resorte inicial del resorte de extensión en el estado extendido debe ser mayor que la fuerza de liberación inicial que retiene al alambre de liberación y al alambre central. En una forma de realización, la fuerza de resorte

inicial blanco es al menos aproximadamente 2,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es entre aproximadamente 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco.

[0065] En una forma de realización, un dispositivo de oclusión está cargado en un sistema de suministro 100, tal como se describió anteriormente. El alambre central 150 está en una relación de ajuste por fricción con el enrollamiento interno del dispositivo de oclusión y el alambre de liberación 152 está enroscado a través de la media banda 176 y ubicado por debajo, distal en 0,06 pulgadas del enrollamiento externo. En una tal forma de realización, se determinó que la fuerza de liberación inicial que se debe superar para comenzar a retirar tanto el alambre de liberación como el alambre central del dispositivo de oclusión es de aproximadamente 0,8 libras.

[0066] En la aplicación, se espera tener una variación en la fuerza de liberación inicial entre los sistemas de suministro y los fabricantes. Asimismo, se espera tener una variación en la fuerza de resorte inicial del resorte de extensión entre los resortes de extensión y los fabricantes. De acuerdo con algunas formas de realización, se determinó que una fuerza de

resorte inicial blanco de al menos 2 libras puede lograr un intervalo de confianza suficiente (CI) con al menos un nivel de confianza de 95% donde la contracción del resorte de extensión desplegará al dispositivo de oclusión. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es al menos aproximadamente 2,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco. En una forma de realización, la fuerza de resorte inicial blanco es entre aproximadamente 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco para conseguir un CI suficiente de al menos 95%.

[0067] Se debe apreciar que si bien en una tal forma de realización la fuerza de resorte inicial blanco puede ser entre 2,5 veces y 3,5 veces la fuerza de liberación inicial blanco, el trabajo global del resorte de extensión en contracción puede ser significativamente mayor que el trabajo global requerido para retirar el alambre de liberación 152 y el alambre central 150 del dispositivo de oclusión. Por consiguiente, de acuerdo con unas formas de realización de la invención, más que 95% del trabajo global del resorte de extensión asociado con la contracción del resorte de extensión puede ser amortiguado por uno o más mecanismos de amortiguación, mientras que menos del 5% del trabajo total del resorte de extensión es

contrarrestado por el trabajo asociado con las fuerzas de fricción del retiro del alambre de liberación y del alambre central del dispositivo de oclusión. Esto se puede atribuir, al menos en parte, a que tiene una distancia de contracción de resorte mucho más larga en comparación con la distancia de retiro inicial de la fuerza de liberación. En una forma de realización, la extensión de la distancia de contracción del resorte es de aproximadamente 0,9 pulgadas, en comparación con la distancia de 0,06 pulgadas a la que el alambre de liberación 152 está ubicado por debajo del enrollamiento externo del dispositivo de oclusión. Una tal aproximación también asume que la distancia de ajuste por fricción del alambre central y del enrollamiento interno del dispositivo de oclusión es menor que 0,06 pulgadas.

[0068] Tal como se describió anteriormente, las formas de realización de la invención describen diversas configuraciones de amortiguación que se pueden incorporar en un conjunto de resorte para amortiguar una fuerza de resorte de un resorte de extensión para reducir o eliminar una fuerza de impacto en la empuñadura o el dispositivo de oclusión. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para amortiguar una fuerza de impacto

inicial que podría derivarse de la liberación instantánea de energía una vez que el resorte de extensión salta en acción después de haber sido liberado. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para amortiguar gradualmente la fuerza del resorte a fin de llevar al resorte de extensión a una detención gradual y amortiguar una fuerza de impacto que podría derivarse del resorte de extensión al alcanzar su longitud libre o cuando el conjunto de resorte va a una detención abrupta. En algunas formas de realización, los mecanismos de amortiguación están diseñados para proveer un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento con el fin de llevar al resorte de extensión a una detención gradual y amortiguar la fuerza de impacto.

[0069] La Figura 12 es la ilustración de una vista lateral esquemática del conjunto de resorte 140 que incluye un resorte de extensión 142, un anillo de amortiguación 180 y una pista helicoidal 148 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En el funcionamiento, después de la liberación del pestillo 132 conectado con el soporte del alambre de suministro 130, el resorte de extensión 142 tiene permitido contraerse al tirar del ojal o gancho 134 conectado con

el soporte del alambre de suministro 130 y arrastrando al soporte del alambre de suministro 130 hacia el orificio 144, similar al movimiento de un pistón. El movimiento del soporte del alambre de suministro 130 ejerce a su vez una fuerza sobre un anillo de amortiguación 180 que se desplaza a lo largo de la pista helicoidal 148 conformada en una pared lateral del orificio 144. En este aspecto, la implementación de una pista helicoidal 148 utiliza el movimiento de rotación para frenar el movimiento lineal del resorte de extensión. Esto permite una longitud lineal más corta para el valor requerido de amortiguación y utiliza el espacio disponible dentro de la empuñadura.

[0070] La Figura 13A es la ilustración de una vista lateral de una pista helicoidal conformada en una pared lateral de un orificio, de acuerdo con una forma de realización de la invención, con otras características de la Figura 12 eliminadas. Tal como se ilustra, la pista 148 puede inicialmente contener una porción recta, antes de asumir la disposición helicoidal en la dirección proximal de la empuñadura. La Figura 13B es la ilustración de una vista lateral en sección transversal de una pista helicoidal 148 conformada en una pared lateral de un orificio 144 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una forma de

realización, el orificio 144 y la pista helicoidal se conforman a partir del alojamiento 107 o de las características salientes 112 en la empuñadura.

[0071] La Figura 14A es la ilustración de una vista superior de un anillo de amortiguación 180 que incluye uno o más lóbulos 184 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La Figura 14B es una vista lateral del anillo de amortiguación de la Figura 14A. En la forma de realización particular ilustrada, el anillo de amortiguación 180 incluye una superficie extrema distal 185 que tiene una abertura 183 y un cuerpo tubular 182. En una forma de realización, el cuerpo tubular incluye una superficie circunferencial lateral 187 y uno o más lóbulos 184 que se extienden desde la superficie circunferencial lateral 187. Nuevamente con referencia a la Figura 12, en una forma de realización, la abertura 183 es deslizable sobre el ojal o gancho 134 conectado con el soporte del alambre de suministro 130 y la superficie extrema distal 185 hace tope contra el soporte del alambre de suministro 130.

[0072] La Figura 14C es una vista en primer plano de un lóbulo dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se muestra, la superficie circunferencial lateral 187 y

uno o más lóbulos 184 tienen una relación macho-hembra con el orificio 144 y una o más pistas helicoidales 148, respectivamente. De esta manera, el anillo de amortiguación 180 gira a lo largo de las una o más pistas helicoidales a medida que el anillo de amortiguación 180 se desliza linealmente dentro del orificio. Por ejemplo, si el anillo de amortiguación 180 incluye dos lóbulos 184, en una forma de realización el orificio 144 tiene dos correspondientes pistas helicoidales 148 de modo tal que el anillo de amortiguación 180 se desplaza a lo largo de una pista de doble hélice.

[0073] Las Figuras 15A - 15C son ilustraciones de vistas laterales esquemáticas de un soporte del alambre de suministro 130 y un anillo de amortiguación 180 que se desplaza a lo largo de una longitud axial de un orificio 144 durante la contracción lineal de un resorte de extensión 142 mientras que el anillo de amortiguación gira alrededor de una pista de doble hélice en el orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. Nuevamente y brevemente con referencia a la Figura 12, antes de accionar el botón pulsador 110, los uno o más lóbulos 184 están ubicados dentro de la porción recta de la pista helicoidal 184. Las Figuras 15A - 15C ilustran el

movimiento gradual del conjunto de resorte inmediatamente después del accionamiento del botón pulsador 110. Tal como se ilustra en la Figura 15A, después de desplazarse una distancia corta en la porción recta de la pista helicoidal 184, los uno o más lóbulos 184 son forzados hacia el interior de la porción helicoidal de la pista helicoidal 184 por el soporte del alambre de suministro 130. En otra forma de realización, los uno o más lóbulos 184 ya están dentro de una porción helicoidal de la pista helicoidal 184 antes del accionamiento del botón pulsador 110. Con referencia a todas las Figuras 15A - 5C, como los uno o más lóbulos 184 se enganchan con las una o más pistas helicoidales 148, el anillo de amortiguación 180 es forzado a girar alrededor del eje 145 del orificio a medida que se lo empuja por el orificio cilíndrico 144. La geometría del anillo de amortiguación permite que el mismo gire en el orificio cilíndrico mientras que la geometría del orificio constriñe y controla la rotación del anillo de amortiguación y permite que el anillo de amortiguación se desplace linealmente por el orificio a medida que gira. Este movimiento de rotación del anillo de amortiguación 180 da como resultado una fuerza de resistencia al avance (F_D) en la dirección enfrentada de la fuerza elástica (F_S) que amortigua eficazmente la

energía provista por el resorte de extensión 142. A medida que el resorte de extensión continúa contrayéndose y se acorta, su energía se disipa (las fuerzas de resorte disminuyen linealmente) y se amortiguan gradualmente, para así frenar gradualmente la velocidad del conjunto de resorte y disminuir la energía de impacto.

[0074] Una variedad de configuraciones adicionales se puede implementar en combinación o como alternativa a la pista helicoidal para disminuir gradualmente el movimiento del resorte de extensión en contracción, para de este modo reducir la fuerza de impacto de acuerdo con unas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, se provee en el conjunto de resorte un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance en aumento.

[0075] Las Figuras 16A - 16B son ilustraciones de vistas laterales de una pista helicoidal con diferentes ángulos de paso de acuerdo con unas formas de realización de la invención. El paso de la pista helicoidal se puede cambiar para aumentar o disminuir el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a lo largo de la pista helicoidal. Una hélice de paso menos estrecho tiene un ángulo de paso menor en relación con el eje 145 que una hélice de paso más

estrecho. Cuanto mayor es el ángulo de paso, mayor será la fuerza de resistencia al avance (F_D) y también mayor el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance. El ángulo de paso se puede elegir de un rango de entre 1 grado y 89 grados para personalizar el mecanismo que amortigua un rango de fuerzas de resorte y energías. En una forma de realización, el ángulo de paso de la pista helicoidal varía desde un paso reducido a un paso mayor desde una ubicación distal a una proximal en el orificio. En una tal configuración, el paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio para lograr un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para disminuir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0076] La Figura 17 es la ilustración de una vista lateral de un diámetro reducido a lo largo de una longitud axial de un orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra en la Figura 17, el orificio 144 se construye de modo de tener un ligero ahusamiento en el mismo. A medida que el diámetro interior del orificio ahusado disminuye, hay menos espacio para que el anillo de amortiguación 180 se desplace en el mismo. Eventualmente, el anillo de amortiguación se queda sin espacio y queda

comprimido en un espacio más pequeño que en el que puede entrar y esto lo fuerza a detenerse. Esto aumenta efectivamente la energía de amortiguación del conjunto de resorte en comparación con sólo tener el orificio cilíndrico y las pistas helicoidales. El orificio ahusado garantiza que el conjunto de resorte amortiguará toda la liberación de energía del resorte de extensión y lleva al conjunto de resorte a una detención más controlada. En una forma de realización, el ángulo de ahusamiento se puede incluso configurar de tal manera que se puede predeterminar la distancia lineal recorrida. Cuanto mayor sea el ángulo de ahusamiento, más corta será la distancia lineal recorrida. En una tal configuración, ese ángulo de ahusamiento del orificio ahusado logra un aumento más gradual del coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente y llevar al conjunto de resorte a una detención controlada.

[0077] La Figura 18 es la ilustración de una vista isométrica de un anillo de amortiguación que incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación. Tal como se ilustra, una o más ranuras 186 están conformadas en una superficie circunferencial lateral 187 del cuerpo

tubular 182 del anillo de amortiguación 180. Cuando se utiliza en conjunto con un orificio ahusado, un anillo de amortiguación ranurado puede aumentar la amortiguación del conjunto de resorte. Las ranuras 186 pueden estar dispuestas alrededor de la circunferencia del cuerpo tubular 182 y estar separadas uniformemente. Las ranuras permiten que el cuerpo tubular 182 del anillo de amortiguación se flexione, de modo que no ocurre una detención repentina en el orificio ahusado 144. En cambio, el cuerpo tubular 182 se flexiona a medida que se comprime por el ahusamiento y llega a detenerse de una manera más suave con menos saltos.

[0078] La Figura 19 es la ilustración de una vista lateral de un conjunto de resorte que incluye una banda elástica 190 que acopla un soporte del alambre de suministro 130 a una empuñadura de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una tal realización, la banda elástica 190 provee una fuerza de resistencia cuando el resorte de extensión se contrae y tira del soporte del alambre de suministro 130 desde su punto de partida. En una tal configuración, la banda elástica puede ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0079] La Figura 20A es una vista en primer plano de una grasa de amortiguación dentro de una pista helicoidal de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, la grasa o fluido de amortiguación 192 puede estar ubicada entre las superficies de acoplamiento del anillo de amortiguación y el orificio cilíndrico 144, como así también en los uno o más lóbulos 184 y las una o más pistas helicoidales 148. La Figura 20B es la ilustración de una vista lateral de la grasa o fluido de amortiguación dentro de una pista helicoidal en la que la viscosidad de la grasa de amortiguación 184 se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el aumento de la viscosidad de la grasa o fluido de amortiguación 184 se ilustra como que la pista helicoidal 148 se oscurece a lo largo de una longitud axial del orificio 144. En una tal configuración, la grasa o fluido de amortiguación puede ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0080] La Figura 21A es una vista en primer plano de unas superficies texturadas de un orificio cilíndrico,

una pista helicoidal y unas superficies de acoplamiento de un anillo de amortiguación de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización ilustrada, el orificio cilíndrico y la pista helicoidal pueden tener una superficie texturada 149 y las superficies de acoplamiento del anillo de amortiguación también pueden tener una superficie texturada 189. Sin embargo, no se requiere que ambas superficies de acoplamiento sean texturadas y en otra forma de realización puede ser texturada sólo la superficie de acoplamiento. Del mismo modo, en una forma de realización sólo uno del orificio o los lóbulos o la correspondiente superficie de acoplamiento es texturada, aunque ambas pueden ser texturadas. Por lo tanto, la texturización de una o ambas de las superficies de acoplamiento puede aumentar la fricción entre las superficies de acoplamiento a medida que el anillo de amortiguación es empujado a través del orificio. En una forma de realización, el coeficiente de la fuerza de resistencia al avance aumenta con el valor de la texturización. Se puede seleccionar una textura apropiada para conseguir la cantidad de producción de energía de amortiguación. En una forma de realización, la textura puede variar de suave a rugosa. La Figura 21B es la ilustración de una vista lateral de

una rugosidad texturada en aumento a lo largo de una longitud axial del orificio de acuerdo con una forma de realización de la invención. En la forma de realización particular ilustrada, el aumento de la rugosidad de la(s) superficie(s) texturada(s) se ilustra como que la pista helicoidal 148 se oscurece a lo largo de una longitud axial del orificio 144. En una tal configuración, las superficies texturadas pueden ayudar a proveer un aumento más gradual de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance para reducir la velocidad del conjunto de resorte más gradualmente.

[0081] Hasta este punto se ha descrito e ilustrado el conjunto de resorte como un componente integral del sistema de suministro 100. En las formas de realización ilustradas en las Figuras 22A - 22B se ilustra un conjunto de resorte 240 tal como una unidad modular autocontenida. La Figura 22A es una vista en perspectiva de un conjunto de resorte modular autocontenido 240 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En una tal realización, el conjunto de resorte 240 puede ser una unidad que es útil para una variedad de aplicaciones que incluye un sistema de suministro tal como el sistema de suministro 100, como así también para otras aplicaciones que requieren un movimiento lineal muy similar a un resorte

de gas o un cilindro de aire. La Figura 22B es la ilustración de una vista esquemática lateral de un conjunto de resorte modular autocontenido 240 de acuerdo con una forma de realización de la invención. Tal como se ilustra, el orificio 244, la pista helicoidal 248, el resorte de extensión 242 y el anillo de amortiguación 280 están todos contenidos dentro del alojamiento 207. En lugar de un soporte del alambre de suministro 130, el conjunto de resorte 240 incluye un pistón 230 que de manera similar se desplaza dentro del orificio 244 y un acoplador 201, tal como un ojal o gancho para acoplar el conjunto de resorte 240 a otro componente, tal como un soporte del alambre de suministro 130 de un sistema de suministro modificado 100.

[0082] En una forma de realización, el conjunto de resorte modular autocontenido 240 se puede fijar dentro del alojamiento 107 de una empuñadura 106 descrita anteriormente. En una tal forma de realización, el conjunto de resorte modular autocontenido 240 puede estar operativamente acoplado con un soporte del alambre de suministro 130 dentro de la empuñadura 106 con el acoplador 201. El conjunto de resorte modular autocontenido 240 puede ser activado por un mecanismo similar al descrito anteriormente, donde el segundo

mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) traba al soporte del alambre de suministro 130 en una primera posición estática. El soporte del alambre de suministro 130 puede estar acoplado al conjunto de resorte modular autocontenido 240 a través del acoplador 201 que viene precargado. Por ejemplo, se podría mantener al resorte de extensión 242 en la configuración extendida, tal como se ilustra en la Figura 22B utilizando cualquier mecanismo de traba apropiado 290. Después de cargar en el conjunto de resorte modular autocontenido 240 la empuñadura del sistema de suministro 100 y acoplando el acoplador 201 en el soporte del alambre de suministro 130, el mecanismo de traba puede ser liberado de manera que el segundo mecanismo de liberación 110 (por ejemplo, un botón pulsador) traba el soporte del alambre de suministro 130 y el acoplador 201 en una primera posición estática. Tras el accionamiento del segundo mecanismo de liberación 110, el acoplador 201 y el soporte del alambre de suministro 130 son arrastrados hacia el alojamiento 207 por la contracción lineal del resorte de extensión 242.

[0083] En la memoria descriptiva anterior se han descrito diversas formas de realización de la invención. Sin embargo, será evidente que se pueden

hacer diversas modificaciones y cambios a la misma sin apartarse del amplio espíritu y alcance de la invención, tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la memoria descriptiva y las figuras se deben considerar en un sentido ilustrativo antes que en un sentido restrictivo. Por lo tanto, el alcance de la presente invención está únicamente limitado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro que comprende:
 - un catéter de suministro,
 - un dispositivo de oclusión,
 - una empuñadura acoplada con el catéter de suministro, donde la empuñadura incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión.
2. El sistema de suministro de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de oclusión comprende un miembro auto expansible.
3. El sistema de suministro de la reivindicación 2, que además comprende una media banda acoplada con el miembro auto expansible.
4. El sistema de suministro de la reivindicación 3, en donde el alambre de liberación está enroscado a través de la media banda y mantiene al miembro auto expansible en un estado estático enrollado antes del movimiento desde la primera posición del mecanismo de liberación accionado a resorte.
5. El sistema de suministro de la reivindicación 4, en donde el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la

segunda posición retira el alambre de liberación de la media banda y hace que el miembro auto expansible se expanda.

6. El sistema de suministro de la reivindicación 4, en donde el movimiento del mecanismo de liberación accionado a resorte desde la primera posición a la segunda posición retira un extremo distal del alambre de liberación hacia un extremo distal del catéter de suministro.

7. El sistema de suministro de la reivindicación 1, que además comprende un primer mecanismo de liberación y en donde el movimiento del primer mecanismo de liberación desde una primera posición a una segunda posición retira un sector dentado que está acoplado con el catéter de suministro para retirar el catéter de suministro de la posición por encima del dispositivo de oclusión.

8. El sistema de suministro de la reivindicación 1, en donde el alambre de liberación está acoplado con un soporte del alambre de suministro que está acoplado con un conjunto de resorte.

9. El sistema de suministro de la reivindicación 8, en donde el mecanismo de liberación accionado a resorte es un botón pulsador y el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda

posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y hace que el alambre de liberación se retire del dispositivo de oclusión.

10. El sistema de suministro de la reivindicación 8, en donde el conjunto de resorte comprende un anillo de amortiguación y un resorte de extensión y una fuerza de resorte asociada con la contracción lineal del resorte de extensión es amortiguada por una fuerza de resistencia al avance asociada con el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de una pista helicoidal en un orificio.

11. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde el orificio y la pista helicoidal se conforman a partir de un alojamiento de la empuñadura.

12. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde el anillo de amortiguación comprende uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal.

13. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance aumenta a medida que el anillo de amortiguación se desplaza axialmente dentro del orificio.

14. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio.

15. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio.

16. El sistema de suministro de la reivindicación 15, en donde el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

17. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

18. El sistema de suministro de la reivindicación 10, en donde una rugosidad de superficie de la pista helicoidal se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

19. El sistema de suministro de la reivindicación 10, que además comprende una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal, en donde la viscosidad

de la grasa de amortiguación se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

20. El sistema de suministro de la reivindicación 10, que además comprende una banda elástica que acopla el soporte del alambre de suministro con la empuñadura para proveer un aumento de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

21. El sistema de suministro de la reivindicación 9, en donde el alambre de liberación y un alambre central están acoplados con el soporte del alambre de suministro.

22. El sistema de suministro de la reivindicación 21, en donde el movimiento del botón pulsador desde la primera posición a la segunda posición permite que el conjunto de resorte retire el soporte del alambre de suministro y simultáneamente hace que el alambre de liberación y el alambre central se retiren del dispositivo de oclusión.

23. Un conjunto de resorte que comprende:

un orificio y una pista helicoidal a lo largo de una pared del orificio,

un pistón,

un anillo de amortiguación conectado con el pistón, y

un resorte de extensión acoplado con el pistón, en donde la contracción lineal del resorte de extensión provoca el movimiento axial del pistón y del anillo de amortiguación dentro del orificio y el movimiento de rotación del anillo de amortiguación a lo largo de la pista helicoidal.

24. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el anillo de amortiguación incluye un cuerpo y uno o más lóbulos que se desplazan dentro de una cantidad coincidente de recorridos en la pista helicoidal.

25. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio.

26. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de una longitud axial del orificio.

27. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

28. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde un paso de la pista helicoidal se estrecha a lo largo de una longitud axial del orificio, un diámetro interior del orificio se reduce a lo largo de

la longitud axial del orificio y el anillo de amortiguación incluye ranuras alrededor de una circunferencia de un cuerpo tubular del anillo de amortiguación.

29. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde una rugosidad de superficie de la pista helicoidal se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

30. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, que además comprende una grasa de amortiguación dentro de la pista helicoidal, en donde la viscosidad de la grasa de amortiguación se incrementa a lo largo de una longitud axial del orificio.

31. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, que además comprende una banda elástica que acopla el pistón a un alojamiento o carcasa para proveer un aumento de un coeficiente de la fuerza de resistencia al avance a medida que el resorte de extensión se contrae linealmente.

32. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el pistón es un soporte del alambre de suministro.

33. El conjunto de resorte de la reivindicación 23, en donde el conjunto de resorte es un conjunto de resorte modular autocontenido y que además comprende un

acoplador acoplado con el pistón y que se extiende por fuera de un alojamiento.

34. El conjunto de resorte de la reivindicación 33, en donde el acoplador comprende un ojal o gancho.

AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE

RESUMEN

Se divulga un sistema de suministro y un conjunto de resorte. En una forma de realización, el sistema de suministro incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire de un dispositivo de oclusión. En una forma de realización, un conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación que gira a lo largo de una pista helicoidal de un orificio tras la contracción lineal de un resorte de extensión a fin de amortiguar la fuerza de resorte del resorte de extensión.



(51) International Patent Classification:

A61F 6/20 (2006.01) A61B 17/06 (2006.01)
A61F 6/18 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2014/055614

(22) International Filing Date:

15 September 2014 (15.09.2014)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

14/043,695 1 October 2013 (01.10.2013) US

(71) Applicant: BAYER ESSURE INC. [US/US]; 1011 McCarthy Boulevard, Milpitas, California 95035 (US).

(72) Inventors: CRUZADA, Julian; 809 Auzeras Unit 358, San Jose, California 95126 (US). STOUT, Christopher A.; 514 Cherry Avenue, San Bruno, California 94066 (US). WARTINGER, Stephan L.; 599 Oakwood Drive, Santa Clara, California 95054 (US).

(74) Agents: SCHELLER, James C. et al.; Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafinan LLP, 1279 Oakmead Parkway, Sunnyvale, California 94085 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(88) Date of publication of the international search report:

4 June 2015

(54) Title: IMPACT FORCE DAMPENING OF SPRING RELEASE

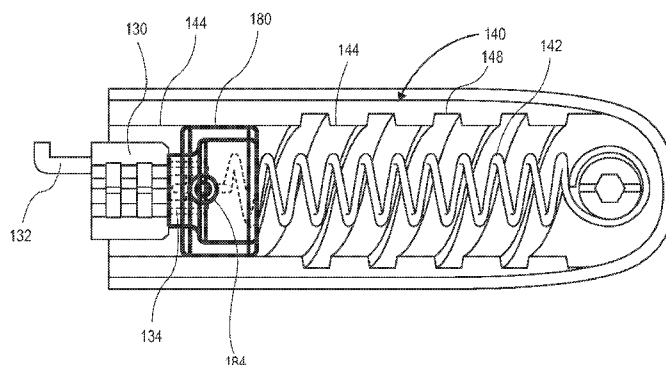


FIG. 12

(57) Abstract: A delivery system (100) and spring assembly (140) are disclosed. In an embodiment, the delivery system includes a spring-loaded release mechanism (110) movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire (152) from an occlusion device (104). In an embodiment, a spring assembly includes a damper ring (180) that rotates along a helical track (148) of a bore (144) upon linear contraction of an extension spring (142) in order to dampen the spring force of the extension spring.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/055614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61F6/20 A61F6/18 A61B17/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61F A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 506 650 B2 (LOWE CHRISTIAN [US] ET AL) 24 March 2009 (2009-03-24) column 8, line 9 - line 62 column 10, line 1 - line 20 column 11, line 21 - line 50 column 12, line 34 - line 66; figures 1B-8B -----	1-7
A	US 2012/216815 A1 (LAPLACA MATTHEW [US]) 30 August 2012 (2012-08-30) paragraph [0021] - paragraph [0022]; figure 4 -----	1,23
A	US 2008/041394 A1 (SWANN BETSY [US] ET AL) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraph [0130] - paragraph [0143]; figures 13b-13i ----- -/--	1-4,23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 March 2015

Date of mailing of the international search report

25/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arjona López, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/055614

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/064280 A1 (CYTYC CORP [US]; HARRINGTON DOUGLAS C [US]; ROGY DANIEL P [US]; VIRAY) 29 May 2008 (2008-05-29) page 5, line 30 - page 6, line 27; figures 4-6 -----	1,2
A	US 2007/244439 A1 (MUJWID JAMES R [US] ET AL MUJWID JAMES RYAN [US] ET AL) 18 October 2007 (2007-10-18) paragraph [0023] - paragraph [0025] paragraph [0038]; figures 2,3,5 -----	1,2
A	GB 2 156 224 A (WOLF GMBH RICHARD) 9 October 1985 (1985-10-09) the whole document -----	23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/055614

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-22

A delivery system comprising a delivery catheter, an occlusion device, a handle coupled with the delivery catheter, the handle comprising a spring-loaded release mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device.

2. claims: 23-34

A spring assembly comprising a bore and a helical track along a wall of the bore, a piston, a damper ring connected with the piston, and an extension spring coupled with the piston, wherein linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/055614

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7506650	B2	24-03-2009	US 6709667 B1 23-03-2004
			US 2004163650 A1 26-08-2004
			US 2005232961 A1 20-10-2005
			US 2009277463 A1 12-11-2009
			US 2011226257 A1 22-09-2011
			US 2012078230 A1 29-03-2012
			US 2012145163 A1 14-06-2012
			US 2012222683 A1 06-09-2012
			US 2014216465 A1 07-08-2014

US 2012216815	A1	30-08-2012	NONE

US 2008041394	A1	21-02-2008	CA 2613293 A1 04-01-2007
			DK 1909715 T3 21-07-2014
			EP 1909715 A2 16-04-2008
			ES 2474641 T3 09-07-2014
			HK 1113269 A1 17-10-2014
			HR P20140581 T1 12-09-2014
			PT 1909715 E 16-07-2014
			US 2006293560 A1 28-12-2006
			US 2008041394 A1 21-02-2008
			US 2011112360 A1 12-05-2011
			US 2011112370 A1 12-05-2011
			US 2011224486 A1 15-09-2011
			US 2013133666 A1 30-05-2013
			US 2013139826 A1 06-06-2013
			US 2014249367 A1 04-09-2014
			WO 2007001586 A2 04-01-2007

WO 2008064280	A1	29-05-2008	AT 477774 T 15-09-2010
			AU 2007323583 A1 29-05-2008
			CA 2670100 A1 29-05-2008
			EP 2083772 A1 05-08-2009
			ES 2351073 T3 31-01-2011
			US 8702727 B1 22-04-2014
			WO 2008064280 A1 29-05-2008

US 2007244439	A1	18-10-2007	US 2007244439 A1 18-10-2007
			US 2014053847 A1 27-02-2014

GB 2156224	A	09-10-1985	DE 3411768 A1 10-10-1985
			GB 2156224 A 09-10-1985
			US 4614182 A 30-09-1986



(51) International Patent Classification:
A61F 6/20 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2014/055614

(22) International Filing Date:
15 September 2014 (15.09.2014)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
14/043,695 1 October 2013 (01.10.2013) US

(71) Applicant: **BAYER ESSURE INC.** [US/US]; 1011 Mc-
Carthy Boulevard, Milpitas, California 95035 (US).

(72) Inventors: **CRUZADA, Julian**; 809 Auzerais Unit 358,
San Jose, California 95126 (US). **STOUT, Christopher**
A.; 514 Cherry Avenue, San Bruno, California 94066
(US). **WARTINGER, Stephan L.**; 599 Oakwood Drive,
Santa Clara, California 95054 (US).

(74) Agents: **SCHELLER, James C.** et al.; Blakely, Sokoloff,
Taylor & Zafman LLP, 1279 Oakmead Parkway,
Sunnyvale, California 94085 (US).

(81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished
upon receipt of that report (Rule 48.2(g))*

(54) Title: IMPACT FORCE DAMPENING OF SPRING RELEASE

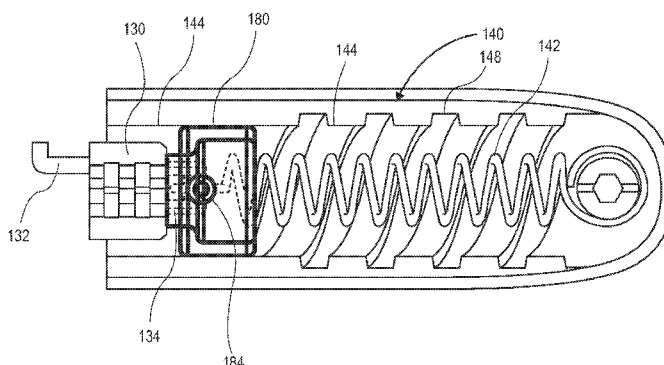


FIG. 12

(57) Abstract: A delivery system and spring assembly are disclosed. In an embodiment, the delivery system includes a spring-loaded release mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from an occlusion device. In an embodiment, a spring assembly includes a damper ring that rotates along a helical track of a bore upon linear contraction of an extension spring in order to dampen the spring force of the extension spring.

IMPACT FORCE DAMPENING OF SPRING RELEASE

BACKGROUND

[0001] Female contraception and sterilization may be enabled by transcervically introduced fallopian tube inserts. Devices, systems and methods for contraceptive approaches have been described in various patents and patent applications assigned to the present assignee. For example, U.S. Patent No. 6,526,979, U.S. Patent No. 6,634,361, U.S. Patent No. 8,360,064, and U.S. Patent No. 8,434,489 describe transcervically introducing an occlusion device (also referred to as implant and insert) through an ostium of a fallopian tube and mechanically anchoring the occlusion device within the fallopian tube. Tissue in-growth into the occlusion device induces long-term contraception and/or permanent sterilization.

[0002] A delivery system for inserting an occlusion device is described in U.S. Patent No. 8,360,064 in which a thumbwheel release mechanism is rotated by a user to cause an expandable portion of the occlusion device to expand and a core wire to withdraw from the expanded occlusion device to disengage the expanded occlusion device from the delivery catheter. In order to accurately deploy the occlusion device from the delivery system, the user maintains the delivery system at the target location while rotating the thumbwheel.

SUMMARY

[0003] Delivery systems, spring assemblies, and methods of use to facilitate occlusion of a body lumen, such as a fallopian tube, are disclosed. In an embodiment, a delivery system includes a delivery catheter, an occlusion device, and a handle coupled with the delivery catheter. The handle includes a spring-loaded release mechanism that is movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device. The occlusion device may include a self-expandable member. A half band can be coupled with the self-expandable member, and the release wire threaded through the half band to hold the self-expandable member in a wound-down static state prior to movement of the spring-loaded release mechanism from the first position. Upon movement of the spring-loaded release mechanism from the first position to the second position the release wire is withdrawn from the half-band causing the self-expandable member to expand. In an embodiment, movement of the spring-loaded release mechanism from the first position to the second position causes a distal end of the release wire to be withdrawn into a distal end of the delivery catheter. The delivery system may additionally include a first release mechanism, where movement of the first release mechanism

from a first position to a second position withdraws a rack that is coupled with the delivery catheter to withdraw the delivery catheter from over the occlusion device.

[0004] The release wire may be coupled with a delivery wire holder that is coupled to a spring assembly. In an embodiment, the spring-loaded release mechanism is a push button, and movement of the push button from the first position to the second position allows the spring assembly to withdraw the delivery wire holder and cause withdrawal of the release wire from the occlusion device. A core wire may additionally be coupled with the delivery wire holder. In an embodiment, movement of the spring-loaded release mechanism from the first position to the second position allows the spring assembly to withdraw the delivery wire holder and cause simultaneous withdrawal of the release wire and the core wire from the occlusion device.

[0005] In an embodiment, the spring assembly includes a damper ring and an extension spring. The spring assembly may further include a bore, a helical track along a wall of the bore, a piston, and an extension spring. Linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track. In this manner, a spring force associated with linear contraction of the extension spring is dampened by a drag force associated with rotational motion of the damper ring along a helical track in a bore. This piston may be the delivery wire holder of the delivery system. Alternatively, the spring assembly can be a self-contained modular spring assembly that includes a coupler coupled with piston and extending outside of a housing. In this manner, the self-contained modular spring assembly can be a separate component, for example, that could be inserted into the delivery system.

[0006] The bore and helical track can be formed in a variety of configurations. For example, the bore and helical track can be formed from a casing of the handle. In an embodiment, the damper ring includes one or more lugs that travel within a matching quantity of paths in the helical track. The damper ring or bore can be designed to an increasing drag force coefficient as the damper ring travels axially within the bore. In an embodiment, a pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore. In an embodiment, an inside diameter of the bore is reduced along an axial length of the bore. In an embodiment, the damper ring includes slots around a circumference of a tubular body of the damper ring. In an embodiment, the pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore, an inside diameter of the bore is reduced along the axial length of the bore, and the damper ring includes slots around a circumference of the tubular body of the damper ring. A number of additional dampening mechanisms and combinations are possible. For example, a surface roughness of the helical track can be increased along an axial length of the bore, or a dampening grease can be located within the

helical track where a viscosity of the dampening grease increases along an axial length of the bore. In an embodiment, an elastic band couples the delivery wire holder to the handle to provide an increasing resistance (drag) force coefficient as the extension spring linearly contracts.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0007] FIG. 1 is an illustration of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention.

[0008] FIG. 2 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter and handle of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention.

[0009] FIG. 3 is a side view illustration of a delivery catheter and rack of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention.

[0010] FIG. 4 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter and delivery catheter of a delivery system in a first position in accordance with an embodiment of the invention.

[0011] FIG. 5 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter and delivery catheter of a delivery system in a second position in accordance with an embodiment of the invention.

[0012] FIG. 6A is a cross-sectional side view illustration of a spring-loaded release mechanism, release wire, and core wire of a delivery system in a first position in accordance with an embodiment of the invention.

[0013] FIG. 6B is a close-up view of a delivery wire holder coupled with a spring assembly of the delivery system illustrated in FIG. 6A, in accordance with an embodiment of the invention.

[0014] FIG. 7A is a cross-sectional side view illustration of a spring-loaded release mechanism, release wire, and core wire of a delivery system in a second position in accordance with an embodiment of the invention.

[0015] FIG. 7B is a close-up view of a spring assembly of the delivery system illustrated in FIG. 7A, in accordance with an embodiment of the invention.

[0016] FIG. 8A is a side view illustration of an occlusion device and distal portion of a delivery system prior to withdrawal of a delivery catheter in accordance with an embodiment of the invention.

[0017] FIG. 8B is a side view illustration comparing the relative dimensions of an expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system prior to withdrawal of a delivery catheter in accordance with an embodiment of the invention.

[0018] FIG. 9A is a perspective view illustration of a wound-down self-expandable member and release wire threaded through a half band in accordance with an embodiment of the invention.

[0019] FIG. 9B is a cross-sectional view of the illustration of FIG. 9A in accordance with an embodiment of the invention.

[0020] FIG. 10A is a side view illustration of an occlusion device and distal portion of a delivery system after withdrawal of a delivery catheter in accordance with an embodiment of the invention.

[0021] FIG. 10B is a side view illustration comparing the relative dimensions of an expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system after withdrawal of a delivery catheter in accordance with an embodiment of the invention.

[0022] FIGS. 11A-11B are cross-sectional side view illustrations of withdrawing a friction fit core wire from an inner coil in accordance with an embodiment of the invention.

[0023] FIG. 11C is a side view illustration comparing the relative dimensions of a disengaged and expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system after withdrawal of the release wire and core wire in accordance with an embodiment of the invention.

[0024] FIG. 12 is a schematic side view illustration of spring assembly including an extension spring, damper ring, and helical track in accordance with an embodiment of the invention.

[0025] FIG. 13A is a side view illustration of a helical track formed in a sidewall of a bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0026] FIG. 13B is a cross-sectional side view illustration of a helical track formed in a sidewall of a bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0027] FIG. 14A is a top view illustration of a damper ring including one or more lugs in accordance with an embodiment of the invention.

[0028] FIG. 14B is a side view illustration of a damper ring including one or more lugs in accordance with an embodiment of the invention.

[0029] FIG. 14C is a close-up view of a lug within a helical track in accordance with an embodiment of the invention.

[0030] FIGS. 15A-15C are schematic side view illustrations of a delivery wire holder and damper ring traveling along an axial length of a bore during linear contraction of an extension spring while the damper ring rotates about a double helical track in the bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0031] FIGS. 16A-16B are side view illustrations of a helical track with differing pitch angles in accordance with embodiments of the invention.

[0032] FIG. 17 is a side view illustration of a reduced diameter along an axial length of a bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0033] FIG. 18 is an isometric view illustration of a damper ring including slots around a circumference of a tubular body of the damper ring in accordance with an embodiment of the invention.

[0034] FIG. 19 is a side view illustration of a spring assembly including an elastic band that couples a delivery wire holder to a handle in accordance with an embodiment of the invention.

[0035] FIG. 20A is a close-up view of a dampening grease within a helical track in accordance with an embodiment of the invention.

[0036] FIG. 20B is a side view illustration of a helical grease within a helical track in which a viscosity of the dampening grease increases along an axial length of the bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0037] FIG. 21A is a close-up view of textured surfaces of a cylindrical bore, helical track, and mating surfaces of a damper ring in accordance with an embodiment of the invention.

[0038] FIG. 21B is a side view illustration of increased texture roughness along an axial length of the bore in accordance with an embodiment of the invention.

[0039] FIG. 22A is a perspective view of a self-contained modular spring assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0040] FIG. 22B is a schematic side view illustration of a self-contained modular spring assembly in accordance with an embodiment of the invention.

DETAILED DESCRIPTION

[0041] Embodiments of the present invention generally provide a delivery system for delivery of an occlusion device to a body lumen. More specifically, some embodiments provide a spring-loaded release mechanism within a handle of the delivery system. In accordance with some embodiments, various dampening configurations can be incorporated in a spring assembly to dampen an impact of a spring force used for delivery of the occlusion device.

[0042] Various embodiments and aspects will be described with reference to details discussed below and the accompanying drawings will illustrate the various embodiments. The following description and drawings are illustrative of the invention and are not to be construed as limiting the invention. Numerous specific details are described to provide a thorough understanding of various embodiments of the present invention. However, in certain instances, well-known or conventional details are not described in order to provide a concise discussion of embodiments of the present invention.

[0043] In an embodiment a delivery system includes a delivery catheter, an occlusion device, and a handle coupled with the delivery catheter. The handle includes a spring-loaded release

mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device. The spring-loaded release mechanism may be a push button in some embodiments, and movement of the push button from the first position to the second position may cause a spring assembly to withdraw a delivery wire holder and cause withdrawal of a release wire from the occlusion device. Movement of the spring-loaded release mechanism, e.g. push button, from the first position to the second position may additionally cause simultaneous withdrawal of a core wire from the occlusion device. A spring assembly can be incorporated into the handle or alternatively as a self-contained modular unit that can be placed into the handle. In accordance with embodiments of the invention, the spring assembly includes a damper ring connected with a piston or delivery wire holder and an extension spring coupled with the piston or delivery wire holder. Linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston or delivery wire holder and the damper ring within a bore, and rotational motion of the damper ring along a helical track. The rotational motion of the damper ring along the helical track can function to provide a dampening force on the spring force associated with the extension spring.

[0044] In one aspect, embodiments of the invention describe a delivery system and spring assembly that can quickly withdraw components such as a delivery wire and core wire from an occlusion device to enable rapid deployment. A handle of the delivery system may include a spring-loaded release mechanism, such as a push button, that can be quickly and easily activated by a user upon tracking the occlusion device to the target location, such as within a fallopian tube. In an embodiment, actuation of the button releases a spring assembly, allowing linear contraction of an extension spring to cause rapid withdrawal of the delivery wire and core wire from the occlusion device, resulting in rapid and accurate deployment of the occlusion device from the delivery system.

[0045] In another aspect, embodiments of the invention describe a delivery system and spring assembly that dampens a spring force associated with linear contraction of an extension spring. In accordance with embodiments of the invention, a certain spring force is required from extension spring to overcome the forces retaining the delivery wire and core wire within the occlusion device. It is possible that generation of such a spring force, if not dampened, could result in an impact force on the handle that could potentially be felt by the user, potentially causing the user to move the delivery system during delivery resulting in inaccurate deployment location of the occlusion device. Additionally, it is possible such an impact force could also be transferred to the occlusion device resulting in launching the occlusion device distally away from the delivery system. In accordance with embodiments of the invention, the spring assembly

dampens the spring force associated with linear contraction of the extension spring. For example, dampening may be in the form of a drag force associated with rotational motion of a damper ring along a helical track in a bore. In some embodiments, the spring assembly provides a gradually increased dampening as the extension spring linearly contracts to gradually slow down motion of the contracting extension spring, thereby reducing the impact force. Additional dampening forces that may be included in the alternative or in any combination, include variable pitch of the helical track, reduced inside diameter of the bore along an axial length of the bore, a slotted damper ring, controlled surface roughness of the helical track along an axial length of the bore, controlled viscosity of a dampening grease along an axial length of the bore, a fluid within the bore, and an elastic band coupled to the piston or release wire holder to provide a resistance to the linear contraction of the extension spring. In one exemplary embodiment the spring assembly includes a combination of a helical track, reduced inside diameter of the bore along an axial length of the bore, and a slotted damper ring, though other combinations are possible.

[0046] In some embodiments, the spring assembly provides an increased drag force coefficient in the direction of the linearly contracting extension spring. In accordance with embodiments of the invention, it is understood that a drag force may be a responsive force to the spring force, which may decrease as an extension spring linearly contracts. Accordingly, the term drag force coefficient as used herein does not necessarily correspond to the drag force applied, in particular where the spring force decreases as an extension spring linearly contracts. However, in embodiments where the spring assembly provides an increased drag force coefficient, an amount of drag force may increase if a constant spring force were supplied over the linear contraction distance of the extension spring. In an embodiment, the extension spring can be replaced with another contraction mechanism.

[0047] FIG. 1 is an illustration of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, delivery system 100 can include a delivery catheter 102, an occlusion device 104, and a handle 106 coupled with the delivery catheter 102. The handle 106 may include a first release mechanism 108 and a second release mechanism 110. In the particular embodiment illustrated, the first release mechanism 108 is a thumbwheel and the second release mechanism 110 is a push button. In accordance with embodiments of the invention, movement of the first release mechanism 108 from a first position to a second position may cause withdrawal of the delivery catheter 102 to expose an unexpanded occlusion device 104. For example, movement of the first release mechanism may include rolling back a thumbwheel, as illustrated. After actuation of the first release mechanism 108 the second release mechanism 110 may be moved from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire

from the occlusion device 104 allowing the occlusion device 104 to expand. For example, movement of the second release mechanism 110 may include depressing a push button, as illustrated. Actuation of the second release mechanism 110 may additionally simultaneously withdraw the release wire and a core wire from the occlusion device, where withdrawal of the core wire deploys the occlusion device 104 from the delivery system 100.

[0048] More detailed description and illustrations of the individual components of delivery system 100 are provided in the following description and figures. In interest of clarity specific components may have been removed from some of the illustrations in order to more clearly point out the operability of certain components and interoperability of respective components within the delivery system. Accordingly, the following description and drawings are illustrative of the invention and are not to be construed as limiting the invention.

[0049] FIG. 2 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter and handle of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention. In particular, the cross-sectional side view illustration provided in FIG. 2 shows a cross-section of the casing 107 of the handle 106 in which several features 112 are formed. Features 112 may be protrusions from a sidewall of the casing 107. For example, casing 107 including protruding features 112 can be a single molded piece of material. The inner catheter 114 may be bonded to the casing 107 of handle 106 at one or more locations using an adhesive bonding material 116, and extends distally from the handle 106. In this manner, the position of the inner catheter 114 relative to the handle 106 can be permanently fixed.

[0050] Referring now to FIGS. 3-5 the relative position of the inner catheter 114 and delivery catheter 102 are described and illustrated upon actuation of the first release mechanism 108, in accordance with embodiments of the invention. FIG. 3 is a side view illustration of a delivery catheter 102 and rack 118 of a delivery system in accordance with an embodiment of the invention. As shown the delivery catheter 102 may be bonded to the rack 118 using an adhesive bonding material 120 so that the relative position of the delivery catheter 102 is permanently fixed relative to the rack 118. The rack may include a plurality of teeth 122 that are operatively coupled with a pinion 124 as described with regard to FIGS. 4-5.

[0051] FIG. 4 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter and delivery catheter 102 of a delivery system 100 in a first position in accordance with an embodiment of the invention. FIG. 5 is a cross-sectional side view illustration of an inner catheter 114 and delivery catheter 102 of a delivery system 100 in a second position in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated in FIGS. 4-5 the first release mechanism 108, illustrated as a thumbwheel, can be actuated between a first and second position to withdraw the delivery

catheter 102 from over the inner catheter 114 so that the inner catheter 114 extends distally from a distal end of the delivery catheter 102. In an embodiment, the first release mechanism 108 includes a pinion 124. Upon actuation of the first release mechanism, e.g. rolling back the thumbwheel, the pinion 124 is rotated and operably engages the teeth 122 of the rack 118 to draw the rack proximally into the casing 107 of handle 106. Consequently, the delivery catheter 102 is also withdrawn proximally in the casing 107 of handle 106, while the inner catheter 114 remains in a fixed position relative to the handle.

[0052] Referring now to FIGS. 6A-7B the relative position of the inner catheter, release wire, and core wire are described and illustrated upon actuation of the second release mechanism 110, in accordance with embodiments of the invention. FIG. 6A is a cross-sectional side view illustration of a spring-loaded release mechanism, release wire, and core wire of a delivery system in a first position in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, the second release mechanism 110 is in the form of a push button. In an embodiment, the release wire 152 and core wire 150 are connected to a delivery wire holder 130 located within the handle. A suitable adhesive material 136 may be used to bond the release wire 152 and core wire 150 to the delivery wire holder 130. In the particular embodiment illustrated, the core wire 150 extends through the inner catheter 114 and extends distally beyond the inner catheter 114. In an embodiment, the release wire 152 runs outside of inner catheter 114. For example, the release wire 152 can be secured along the inner catheter 114 using a series of restraining collars 154, such as heat shrink tubing or another suitable mechanism so that the release wire 152 can be withdrawn proximally within the handle while the inner catheter 114 remains in a fixed position. As illustrated, the release wire 152 does not extend distally past a distal end of the inner catheter 114 when the second release mechanism 110 is in the first position.

[0053] In accordance with embodiments of the invention, the second release mechanism 110 may be spring-loaded, so that upon movement of the second release mechanism, e.g. depressing the push button, the release wire 152 is withdrawn from the occlusion device. In an embodiment, a core wire 150 may be simultaneously withdrawn from the occlusion device with the release wire 152. As shown in FIG. 6A, a latch 132 connected with the delivery wire holder 130 is operable coupled with a latch 126 of the second release mechanism 110.

[0054] FIG. 6B is a close-up view of a delivery wire holder 130 coupled with a spring assembly 140 of the delivery system illustrated in FIG. 6A, in accordance with an embodiment of the invention. In an embodiment, the spring assembly 140 includes an extension spring 142 and a bore 144 through which the delivery wire holder 130 can be retracted. In the particular embodiment illustrated in FIG. 6B, the extension spring 142 is in an extended configuration and

connected to an eyelet or hook 134 at a distal end, and a hub 146 at a proximal end of the extension spring. As previously described, a number of protruding features 112 can be formed in a sidewall of the casing 107 of the handle. In an embodiment, the bore 144 is a protruding feature from the casing 107. In an embodiment, the hub 146 is a protruding feature from the casing 107. It is to be appreciated however, that the bore 144 and hub can be formed separately from the casing 107 in other embodiments.

[0055] In yet another embodiment, a self-contained modular spring assembly 240 such as the one illustrated in FIG. 22B and described in further detail below can be secured within the casing 107 of handle 106 and operably coupled with the delivery wire holder 130 to function similarly as the spring assembly 140.

[0056] Referring now to FIG. 7A a cross-sectional side view illustration is provided of a spring-loaded release mechanism, release wire, and core wire of a delivery system in a second position in accordance with an embodiment of the invention. FIG. 7B is a close-up view of a spring assembly of the delivery system illustrated in FIG. 7A, in accordance with an embodiment of the invention. In the particular embodiment illustrated, the push button 110 (spring-loaded release mechanism) has been depressed so that a curved edge 156 of a tip 158 slides beneath a stop pin 160 so that the tip 158 becomes trapped underneath the stop pin 160 and maintain the push button 110 in the second position. Movement to the second position decouples the latches 126, 132 allowing the extended extension spring 142 to contract, drawing the delivery wire holder 130 proximally into the handle, along with the release wire 152 and core wire 150. In the particular embodiment illustrated the core wire 150 is not completely withdrawn into the inner catheter 114. However, in other embodiments the core wire may be completely withdrawn through the distal end of the inner catheter 114.

[0057] Up until this point the preceding discussion has been made without regard to the interoperability of the occlusion device with the other components of the delivery system in order to more clearly describe and illustrate the locational relationships of the delivery catheter 102, inner catheter 114, release wire 152, core wire 150, etc. The following description made with regard to FIGS. 8A-11C is made with specific reference to the occlusion device 104. In interest of clarity specific components have been removed from the illustrations in order to more clearly point out the operability of certain components and interoperability of respective components within the delivery system. Accordingly, the following description and drawings are illustrative of the invention and are not to be construed as limiting the invention.

[0058] FIG. 8A is a side view illustration of an occlusion device 104 and distal portion of a delivery system prior to withdrawal of a delivery catheter 102 in accordance with an embodiment

of the invention. As illustrated, a distal portion of the occlusion device 104 may extend distally past the delivery catheter 102 to aid in tracking the delivery system 100 to a target location such as a fallopian tube. In an embodiment, the distal portion of the occlusion device includes an inner coil 170 and an atraumatic distal ball 174 secured to the inner coil 170. Referring now to FIG. 8B a side view illustration comparing the relative dimensions of an expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system prior to withdrawal of the delivery catheter is shown in accordance with an embodiment of the invention. In an embodiment, the occlusion device 104 includes a self-expandable member 172 and a half band 176 at a proximal end of the self-expandable member 172. In an embodiment, the self-expandable member 172 is an outer coil that surrounds an inner coil 170. A tissue ingrowth promoting agent 178 such as polyethylene terephthalate (PET) fibers can be located between the inner and outer coils to promote tissue ingrowth and permanent occlusion of the body lumen. It is to be understood that the occlusion device 104 is not actually in the expanded state prior to withdrawal of the delivery catheter. Instead, the occlusion device 104 is in the configuration illustrated and described with regard to FIG. 8A. Rather, FIG. 8B is provided to illustrate the dimensional relationship of the components within the delivery system 100. For example, in the embodiment illustrated, the distal end of the core wire 150 extends distally past the distal end of the delivery catheter 102 and inside the inner coil 170. In the embodiment illustrated, the release wire and inner catheter do not extend distally past the distal end of the delivery catheter 102.

[0059] Referring now to FIGS. 9A-9B, FIG. 9A is a perspective view illustration of a wound-down self-expandable member 172 and release wire 152 threaded through a half band 176 in accordance with an embodiment of the invention; FIG. 9B is a cross-sectional view of the illustration of FIG. 9A in accordance with an embodiment of the invention. As shown the release wire 152 is threaded through the half band 176 and the self-expandable member 172 is wound down tightly. The release wire 152 holds the wound-down self-expandable member 172 in a static state so that it does not unravel. In an embodiment, the release wire 152 is also tucked underneath a portion of the self-expandable member 172 (e.g. some coils where the self-expandable member 172 is an outer coil) so that the self-expandable member 172 in turn holds the release wire 152 so that the release wire does not inadvertently come out of the half band 176. In an embodiment, the self-expandable member 172 is an outer coil, and the outer coil is wound down onto an inner coil 170 with a distal portion of the release wire 152 being wrapped between the outer coil and inner coil 170 in the static state.

[0060] Referring now to FIG. 10A a side view illustration is shown of an occlusion device 104 and distal portion of a delivery system after withdrawal of a delivery catheter 102 in accordance

with an embodiment of the invention. The particular embodiment illustrated in FIG. 10A corresponds to movement of the first release mechanism 108 (e.g. thumbwheel) from the first position to the second position, in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, the occlusion device 104 is completely exposed in its wound-down static state. FIG. 10B is a side view illustration comparing the relative dimensions of an expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system after withdrawal of a delivery catheter in accordance with an embodiment of the invention. It is to be understood that the occlusion device 104 is not actually in the expanded state upon withdrawal of the delivery catheter. Instead, the occlusion device 104 is in the wound-down configuration illustrated and described with regard to FIG. 10A. Rather, FIG. 10B is provided to illustrate the dimensional relationship of the components within the delivery system 100. For example, in the embodiment illustrated, the distal end of the core wire 150 extends through the inner coil 170 to a distal portion of the inner coil 170 similarly as described with regard to FIG. 8B. Furthermore, in the embodiment illustrated, the distal end of the inner catheter 114 abuts against a proximal end of the inner coil 170 within a length of the self-expandable member 172. In an embodiment, a distal portion of the inner catheter 114 extends partially inside the outer coil. In an embodiment, the release wire 152 is threaded through the half band 176 and is tucked underneath a portion of the self-expandable member 172 (e.g. some coils of the outer coil).

[0061] FIGS. 11A-11B are cross-sectional side view illustrations of withdrawing a friction fit core wire from an inner coil in accordance with an embodiment of the invention. The particular embodiment illustrated in FIG. 11A corresponds to the delivery system configuration prior to movement of the second release mechanism 110 (e.g. push button) from the first position to the second position, in accordance with an embodiment of the invention. The particular embodiment illustrated in FIG. 11B corresponds to the delivery system configuration after movement of the second release mechanism 110 (e.g. push button) from the first position to the second position, in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, prior to actuation of the second release mechanism 110, the core wire 150 is in a friction fit relationship with the inner coil 170. Upon actuation of the second release mechanism, the core wire 150 is withdrawn as the inner coil 170 abuts against the inner catheter 114 which keeps the occlusion device in place during withdrawal of the core wire 150.

[0062] FIG. 11C is a side view illustration comparing the relative dimensions of a disengaged and expanded occlusion device side-by-side with the distal portion of a delivery system after withdrawal of the release wire and core wire in accordance with an embodiment of the invention. The particular embodiment illustrated in FIG. 11C corresponds to movement of the second

release mechanism 110 (e.g. push button) from the first position to the second position, in accordance with an embodiment of the invention. As shown, upon withdrawal of the release wire 152, the self-expandable member 172 (e.g. outer coil) self-expands, assuming the illustrated configuration of the occlusion device 104. It is to be appreciated, that while the occlusion device 104 and remainder of the delivery system are illustrated in a side-by-side manner that the core wire 150 and inner catheter 114 are partially within an inside of the occlusion device 104. In an embodiment, after actuation of the push button, the release wire is withdrawn past and within a distal end of the delivery catheter 102. The core wire 150 is likewise withdrawn an equivalent length. In the particular embodiment illustrated however, the core wire 150 is not required to be withdrawn completely from the occlusion device, and need only be withdrawn a distance sufficient to disengage from the occlusion device. For example, in an embodiment, the core wire 150 is engaged in a friction fit relationship with the inner coil 170 prior to actuating the push button. Upon actuation of the push button, sufficient spring force is generated by the extension spring to overcome the force retaining the release wire 152 in the wound-down configuration and the force retaining the core wire 150 in friction fit relationship with the inner coil. The inner catheter 114 functions as a backstop to retain the occlusion device 104 in place as the release wire 152 and the core wire 150 are withdrawn. Upon withdrawal of the release wire 152 and core wire 150 the delivery system including the core wire 150, inner catheter 115, release wire 152 and delivery catheter 102 can be freely withdrawn from the expanded occlusion device 104.

[0063] In accordance with embodiments of the invention, the various dampening configurations can be incorporated in a spring assembly to dampen a spring force from the extension spring in order to reduce or eliminate a resultant impact force transferred to the handle or the occlusion device. The impact force can potentially be derived from different sources such as an instantaneous release of energy as the extension spring jolts into action after being released, the extension spring reaching its free length, or the spring assembly coming to an abrupt stop.

[0064] As described above, upon actuation of the push button, sufficient spring force is generated by the extension spring to overcome the force retaining the release wire 152 in the wound-down configuration and the force retaining the core wire 150 in friction fit relationship with the inner coil. Specifically, the initial spring force of the extension spring in the extended state must be greater than the initial release force retaining the release wire and core wire. In an embodiment, the target initial spring force is at least approximately 2.5 times the target initial release force. In an embodiment, the target initial spring force is approximately 2.5 times to 3.5 times the target initial release force.

[0065] In one embodiment, an occlusion device is loaded in a delivery system 100 as described above. The core wire 150 is in a friction fit relationship with the inner coil of the occlusion device, and the release wire 152 is threaded through the half band 176 and tucked underneath the distal 0.06 inches of the outer coil. In such an embodiment, it has been determined that the initial release force that must be overcome to begin withdrawing both the release wire and core wire from the occlusion device is approximately 0.8 lbs.

[0066] In application, it is expected to have a variation in initial release force between delivery systems, and manufacturers. Likewise it is expected to have a variation in the initial spring force of the extension spring between extension springs, and manufacturers. In accordance with some embodiments, it has been determined that a target initial spring force of at least 2 lbs may achieve a sufficient confidence interval (CI) of at least a 95% confidence level that contraction of the extension spring will deploy the occlusion device. In an embodiment, the target initial spring force is at least approximately 2.5 times the target initial release force. In an embodiment, the target initial spring force is approximately 2.5 times to 3.5 times the target initial release force to achieve a sufficient CI of at least 95%.

[0067] It is to be appreciated, that while the target initial spring force may be 2.5 times to 3.5 times the target initial release force in such an embodiment, that the overall work of the contracting extension spring may be significantly greater than the overall work required to withdraw the release wire 152 and core wire 150 from the occlusion device. Accordingly, in accordance with embodiments of the invention greater than 95% of the overall work of the extension spring associated with contracting the extension spring may be dampened by one or more dampening mechanisms, while less than 5% of the overall work of the extension spring is countered by work associated with friction forces from withdrawal of the release wire and core wire from the occlusion device. This may be at least partially attributed to having a much longer spring contraction distance compared to the initial release force withdrawal distance. In an embodiment, the extension spring contraction distance is approximately 0.9 inches, compared to distance of 0.06 inches that the release wire 152 is tucked underneath the outer coil of the occlusion device. Such an approximation also assumes the friction fitting distance of the core wire and the inner coil of the occlusion device is less than 0.06 inches.

[0068] As described above, embodiments of the invention describe various dampening configurations that can be incorporated in a spring assembly to dampen a spring force of an extension spring to reduce or eliminate an impact force on the handle or occlusion device. In some embodiments, the dampening mechanisms are designed to dampen an initial impact force that could be derived from the instantaneous release of energy once with extension spring jolts

into action after being released. In some embodiments, the dampening mechanisms are designed to gradually dampen the spring force in order to bring the extension spring to a gradual stop and dampen an impact force that could be derived from the extension spring reaching its free length, or the spring assembly coming to an abrupt stop. In some embodiments, the dampening mechanisms are designed to provide an increased drag force coefficient in order to bring the extension spring to a gradual stop and dampen the impact force.

[0069] FIG. 12 is a schematic side view illustration of spring assembly 140 including an extension spring 142, damper ring 180, and helical track 148 in accordance with an embodiment of the invention. In operation, upon release of the latch 132 connected with the delivery wire holder 130, the extension spring 142 is allowed to contract pulling on the eyelet or hook 134 connected with the delivery wire holder 130 and drawing the delivery wire holder 130 into bore 144, similar to the movement of a piston. Movement of the delivery wire holder 130 in turn exerts a force on a damper ring 180 that travels along helical track 148 formed in a sidewall of the bore 144. In this aspect, implementation of a helical track 148 utilizes rotational motion to slow the linear motion of the extension spring. This enables a shorter linear length for the required amount of dampening, and utilizes available space within the handle.

[0070] FIG. 13A is a side view illustration of a helical track formed in a sidewall of a bore with other features from FIG. 12 removed, in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, the track 148 may initially contain a straight portion, prior to assuming the helical arrangement in the proximal direction of the handle. FIG. 13B is a cross-sectional side view illustration of a helical track 148 formed in a sidewall of a bore 144 in accordance with an embodiment of the invention. In one embodiment, the bore 144 and helical track are formed from casing 107 or protruding features 112 in the handle.

[0071] FIG. 14A is a top view illustration of a damper ring 180 including one or more lugs 184 in accordance with an embodiment of the invention. FIG. 14B is a side view of the damper ring of FIG. 14A. In the particular embodiment illustrated, damper ring 180 includes a distal end surface 185 having an opening 183, and a tubular body 182. In an embodiment, the tubular body includes a circumferential side surface 187 and one or more lugs 184 extending from the circumferential side surface 187. Referring back to FIG. 12, in an embodiment, the opening 183 is slidable over the eyelet or hook 134 connected with the delivery wire holder 130, and the distal end surface 185 abuts against the delivery wire holder 130.

[0072] FIG. 14C is a close-up view of a lug within a helical track in accordance with an embodiment of the invention. As shown, the circumferential side surface 187 and one or more lugs 184 have a male-female relationship with the bore 144 and one or more helical tracks 148,

respectively. In this manner, the damper ring 180 rotates along the one or more helical tracks as the damper ring 180 slides linearly within the bore. For example, if the damper ring 180 includes two lugs 184, the bore 144 has two corresponding helical tracks 148 in an embodiment such that the damper ring 180 travels along a double helical track.

[0073] FIGS. 15A-15C are schematic side view illustrations of a delivery wire holder 130 and damper ring 180 traveling along an axial length of a bore 144 during linear contraction of an extension spring 142 while the damper ring rotates about a double helical track in the bore in accordance with an embodiment of the invention. Briefly referring back to FIG. 12, prior to actuation of the push 110, the one or more lugs 184 are located within the straight portion of the helical track 184. FIGS. 15A-15C illustrate the gradual motion of the spring assembly immediately after actuation of the push 110. As illustrated in FIG. 15A after traveling a short distance in the straight portion of the helical track 184, the one or more lugs 184 are forced into the helical portion of the helical track 184 by the delivery wire holder 130. In another embodiment, the one or more lugs 184 are already within a helical portion of the helical track 184 prior to actuation of the push 110. Referring to all of FIGS. 15A-5C, since the one or more lugs 184 are engaged with the one or more helical tracks 148, the damper ring 180 is forced to rotate about the axis 145 of the bore as it is pushed down the cylindrical bore 144. The geometry of the damper ring allows it to rotate in the cylindrical bore while the geometry of the bore constrains and controls the damper ring's rotation and allows for the damper ring to travel linearly down the bore as it rotates. This rotation motion of the damper ring 180 results in a drag force (F_D) in the opposite direction of the spring force (F_S), which effectively dampens the energy provided by the extension spring 142. As the extension spring continues to contract and gets shorter, its energy dissipates (spring forces decrease linearly) and is gradually dampened, thus gradually slowing down the speed of the spring assembly and decreasing the impact energy.

[0074] A variety of additional configurations can be implemented in combination with, or alternative to, the helical track to gradually slow down motion of the contracting extension spring, thereby reducing the impact force in accordance with embodiments of the invention. In some embodiments, an increased drag force coefficient is provided in the spring assembly.

[0075] FIGS. 16A-16B are side view illustrations of a helical track with differing pitch angles in accordance with embodiments of the invention. The pitch of the helical track can be changed to increase or decrease drag force coefficient along the helical track. A looser pitch helix has a lower pitch angle relative to the axis 145 than a tighter pitch helix. The higher the pitch angle is, the higher the drag force (F_D) will be, and the higher the drag force coefficient also. A pitch angle can be chosen from a range between 1 degree to 89 degrees to customize the mechanism to

dampen a range of spring forces and energies. In an embodiment, the pitch angle of the helical track is varied from a low pitch to a higher pitch from a distal to proximal location in the bore. In such a configuration the pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore to achieve a more gradual ramp up of a drag force coefficient to slow down the spring assembly more gradually.

[0076] FIG. 17 is a side view illustration of a reduced diameter along an axial length of a bore in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated in FIG. 17, the bore 144 is made to have a slight taper to it. As the inside diameter of the tapered bore decreases, there is less room for the damper ring 180 to move into. Eventually, the damper ring runs out of room and is squeezed into a smaller space than it can fit into, and is forced to come to a stop. This effectively increases the dampening energy of the spring assembly compared to just the cylindrical bore and helical tracks alone. The tapered bore guarantees the spring assembly will dampen all of the energy release from the extension spring and brings the spring assembly to a more controlled stop. In an embodiment, the taper angle can even be set such that the linear distance travelled can be pre-determined. The larger the taper angle, the shorter the linear distance travelled will be. In such a configuration that taper angle of the tapered bore achieves a more gradual ramp up of a drag force coefficient to slow down the spring assembly more gradually and bring the spring assembly to a controlled stop.

[0077] FIG. 18 is an isometric view illustration of a damper ring including slots around a circumference of a tubular body of the damper ring. As illustrated, one or more slots 186 are formed in a circumferential side surface 187 of tubular body 182 of the damper ring 180. When used in conjunction with a tapered bore, a slotted damper ring can increase dampening of the spring assembly. The slots 186 can be arranged around the circumference of the tubular body 182 and spaced evenly. The slots allow the tubular body 182 of the damper ring to flex, so it does not come to a sudden stop in the tapered bore 144. Instead, the tubular body 182 flexes as it is squeezed by the taper and comes to a stop in a smoother, less jolting manner.

[0078] FIG. 19 is a side view illustration of a spring assembly including an elastic band 190 that couples a delivery wire holder 130 to a handle in accordance with an embodiment of the invention. In such an embodiment, the elastic band 190 provides resistance force as the extension spring contracts and pulls the delivery wire holder 130 from its starting point. In such a configuration the elastic band may assist in providing a more gradual ramp up of a drag force coefficient to slow down the spring assembly more gradually.

[0079] FIG. 20A is a close-up view of a dampening grease or fluid within a helical track in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, the dampening grease or fluid

192 can be located between the mating surfaces of the dampening ring and the cylindrical bore 144, as well as the one or more lugs 184 and the one or more helical tracks 148. FIG. 20B is a side view illustration of a dampening grease or fluid within a helical track in which a viscosity of the dampening grease 184 increases along an axial length of the bore in accordance with an embodiment of the invention. In the particular embodiment illustrated, the increase in viscosity of the dampening grease or fluid 184 is illustrated as the helical track 148 is darkened along an axial length of the bore 144. In such a configuration the dampening grease or fluid may assist in providing a more gradual ramp up of a drag force coefficient to slow down the spring assembly more gradually.

[0080] FIG. 21A is a close-up view of textured surfaces of a cylindrical bore, helical track, and mating surfaces of a damper ring in accordance with an embodiment of the invention. In the embodiment illustrated, the cylindrical bore and helical track can have a textured surface 149, and the mating surfaces of the dampening ring may also have a textured surface 189. However it is not required for both mating surfaces to be textured, and only one of the mating surface can be textured in another embodiment. Likewise, only one of the bore or lugs or corresponding mating surface is textured in one embodiment, though both may be textured. Texturing of one or both of the mating surfaces in such a way may increase the friction between the mating surfaces as the damper ring is pushed through the bore. In an embodiment, the drag force coefficient increases with the amount of texturing. A suitable texture can be selected to achieve the amount of dampening energy output. In an embodiment, the texture can be varied from smoother to rougher. FIG. 21B is a side view illustration of increased texture roughness along an axial length of the bore in accordance with an embodiment of the invention. In the particular embodiment illustrated, the increase in roughness of the textured surface(s) is illustrated as the helical track 148 is darkened along an axial length of the bore 144. In such a configuration the textured surfaces may assist in providing a more gradual ramp up of a drag force coefficient to slow down the spring assembly more gradually.

[0081] Until this point the spring assembly has been described and illustrated as being an integral component of the delivery system 100. In the embodiments illustrated in FIGS. 22A-22B, a spring assembly 240 is illustrated as a self-contained modular unit. FIG. 22A is a perspective view of a self-contained modular spring assembly 240 in accordance with an embodiment of the invention. In such an embodiment, the spring assembly 240 can be a unit that is useful for a variety of applications including a delivery system such as delivery system 100, as well as other applications that require linear motion, much like a gas spring or an air cylinder. FIG. 22B is a schematic side view illustration of a self-contained modular spring assembly 240

in accordance with an embodiment of the invention. As illustrated, the bore 244, helical track 248, extension spring 242, and damper ring 280 are all contained within the housing 207. Rather than a delivery wire holder 130, the spring assembly 240 includes a piston 230 that similarly travels within bore 244, and a coupler 201 such as an eyelet or hook for coupling the spring assembly 240 to another component, such as a delivery wire holder 130 of a modified delivery system 100.

[0082] In an embodiment, the self-contained modular spring assembly 240 can be secured within the casing 107 of a handle 106 described above. In such an embodiment, the self-contained modular spring assembly 240 may be operably coupled with a delivery wire holder 130 within the handle 106 with coupler 201. The self-contained modular spring assembly 240 may be activated by a mechanism similar to that described above, where the second release mechanism 110 (e.g. push button) locks the delivery wire holder 130 into a static first position. The delivery wire holder 130 can be coupled to the self-contained modular spring assembly 240 via coupler 201, which comes pre-charged. For example, extension spring 242 could be held in the extended configuration as illustrated in FIG. 22B using any suitable locking mechanism 290. After loading into the self-contained modular spring assembly 240 the handle of delivery system 100 and coupling the coupler 201 to the delivery wire holder 130, the locking mechanism can be released so that the second release mechanism 110 (e.g. push button) locks the delivery wire holder 130 and coupler 201 into a static first position. Upon actuation of the second release mechanism 110, coupler 201 and delivery wire holder 130 is drawn into the housing 207 by linear contraction of the extension spring 242.

[0083] In the foregoing specification, various embodiments of the invention have been described. It will, however, be evident that various modifications and changes may be made thereto without departing from the broader spirit and scope of the invention as set forth in the appended claims. The specification and drawings are, accordingly, to be regarded in an illustrative sense rather than a restrictive sense. Hence, the scope of the present invention is limited solely by the following claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A delivery system comprising:
a delivery catheter;
an occlusion device;
a handle coupled with the delivery catheter, the handle comprising a spring-loaded release mechanism movable from a first position to a second position to cause withdrawal of a release wire from the occlusion device.
2. The delivery system of claim 1, wherein the occlusion device comprises a self-expandable member.
3. The delivery system of claim 2, further comprising a half band coupled with the self-expandable member.
4. The delivery system of claim 3, wherein the release wire is threaded through the half band and holds the self-expandable member in a wound-down static state prior to movement of the spring-loaded release mechanism from the first position.
5. The delivery system of claim 4, wherein movement of the spring-loaded release mechanism from the first position to the second position withdraws the release wire from the half band causing the self-expandable member to expand.
6. The delivery system of claim 4, wherein movement of the spring-loaded release mechanism from the first position to the second position withdraws a distal end of the release wire into a distal end of the delivery catheter.
7. The delivery system of claim 1, further comprising a first release mechanism, and movement of the first release mechanism from a first position to a second position withdraws a rack that is coupled with the delivery catheter to withdraw the delivery catheter from over the occlusion device.

8. The delivery system of claim 1, wherein the release wire is coupled with a delivery wire holder that is coupled to a spring assembly.
9. The delivery system of claim 8, wherein the spring-loaded release mechanism is a push button, and movement of the push button from the first position to the second position allows the spring assembly to withdraw the delivery wire holder and cause withdrawal of the release wire from the occlusion device.
10. The delivery system of claim 8, wherein the spring assembly comprises a damper ring and an extension spring, and a spring force associated with linear contraction of the extension spring is dampened by a drag force associated with rotational motion of the damper ring along a helical track in a bore.
11. The delivery system of claim 10, wherein the bore and helical track are formed from a casing of the handle.
12. The delivery system of claim 10, wherein the damper ring comprises one or more lugs that travel within a matching quantity of paths in the helical track.
13. The delivery system of claim 10, wherein a drag force coefficient increases as the damper ring travels axially within the bore.
14. The delivery system of claim 10, wherein a pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore.
15. The delivery system of claim 10, wherein an inside diameter of the bore is reduced along an axial length of the bore.
16. The delivery system of claim 15, wherein the damper ring includes slots around a circumference of a tubular body of the damper ring.
17. The delivery system of claim 10, wherein a pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore, an inside diameter of the bore is reduced along the axial length of the

bore, and the damper ring includes slots around a circumference of a tubular body of the damper ring.

18. The delivery system of claim 10, wherein a surface roughness of the helical track increases along an axial length of the bore.

19. The delivery system of claim 10, further comprising a dampening grease within the helical track, wherein a viscosity of the dampening grease increases along an axial length of the bore.

20. The delivery system of claim 10, further comprising an elastic band that couples the delivery wire holder to the handle to provide an increase in a drag force coefficient as the extension spring linearly contracts.

21. The delivery system of claim 9, wherein the release wire and a core wire are coupled with the delivery wire holder.

22. The delivery system of claim 21, wherein movement of the push button from the first position to the second position allows the spring assembly to withdraw the delivery wire holder and cause simultaneous withdrawal of the release wire and the core wire from the occlusion device.

23. A spring assembly comprising:

a bore and a helical track along a wall of the bore;

a piston;

a damper ring connected with the piston; and

an extension spring coupled with the piston;

wherein linear contraction of the extension spring causes axial motion of the piston and the damper ring within the bore and rotational motion of the damper ring along the helical track.

24. The spring assembly of claim 23, wherein the damper ring includes a body and one or more lugs that travel within a matching quantity of paths in the helical track.

25. The spring assembly of claim 23, wherein a pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore.
26. The spring assembly of claim 23, wherein an inside diameter of the bore is reduced along an axial length of the bore.
27. The spring assembly of claim 23, wherein the damper ring includes slots around a circumference of a tubular body of the damper ring.
28. The spring assembly of claim 23, wherein a pitch of the helical track is tightened along an axial length of the bore, an inside diameter of the bore is reduced along the axial length of the bore, and the damper ring includes slots around a circumference of a tubular body of the damper ring.
29. The spring assembly of claim 23, wherein a surface roughness of the helical track increases along an axial length of the bore.
30. The spring assembly of claim 23, further comprising a dampening grease within the helical track, wherein a viscosity of the dampening grease increases along an axial length of the bore.
31. The spring assembly of claim 23, further comprising an elastic band that couples the piston to a housing or casing to provide an increase in a drag force coefficient as the extension spring linearly contracts.
32. The spring assembly of claim 23, wherein the piston is a delivery wire holder.
33. The spring assembly of claim 23, wherein the spring assembly is a self-contained modular spring assembly, and further comprising a coupler coupled with piston and extending outside of a housing.
34. The spring assembly of claim 33, wherein the coupler comprises an eyelet or hook.

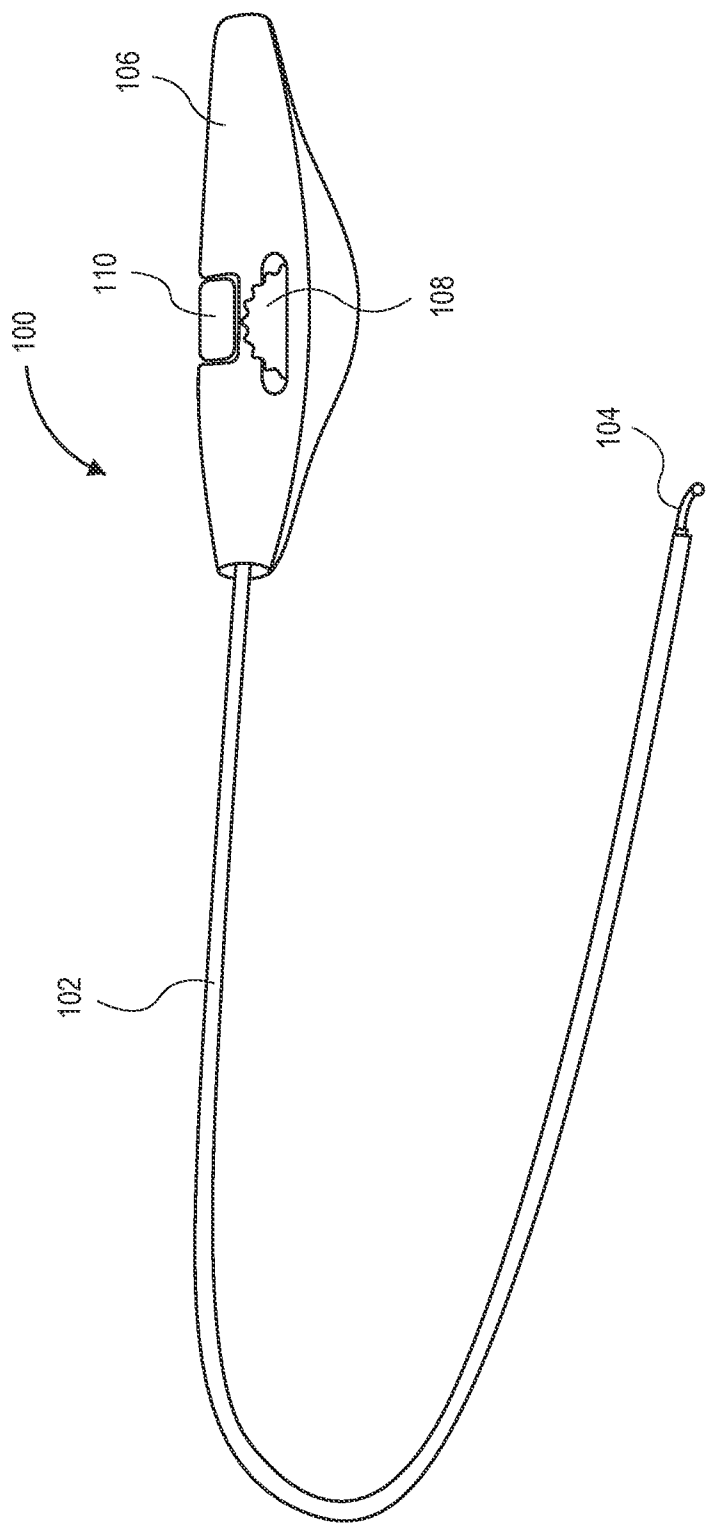


FIG. 1

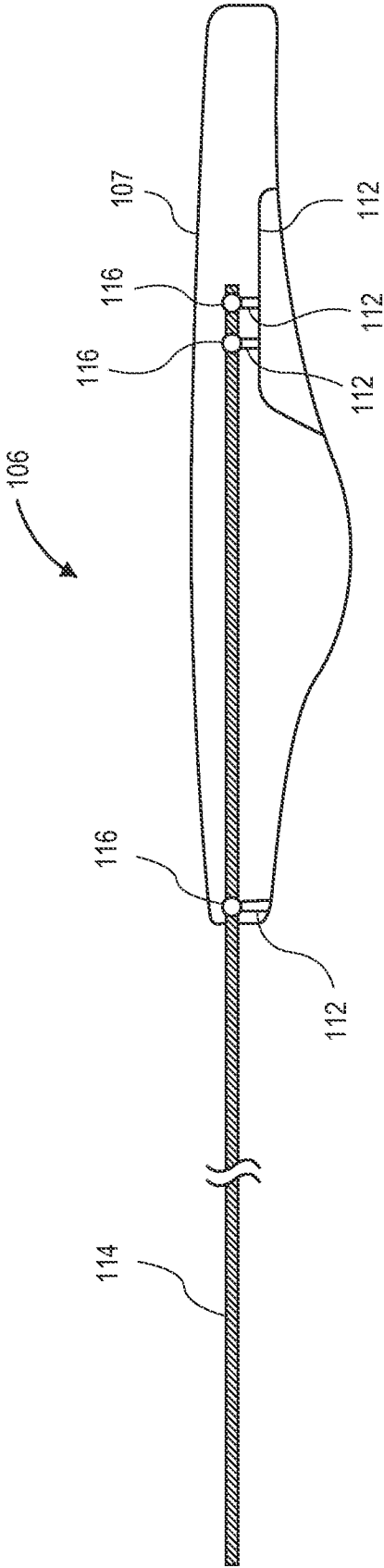


FIG. 2

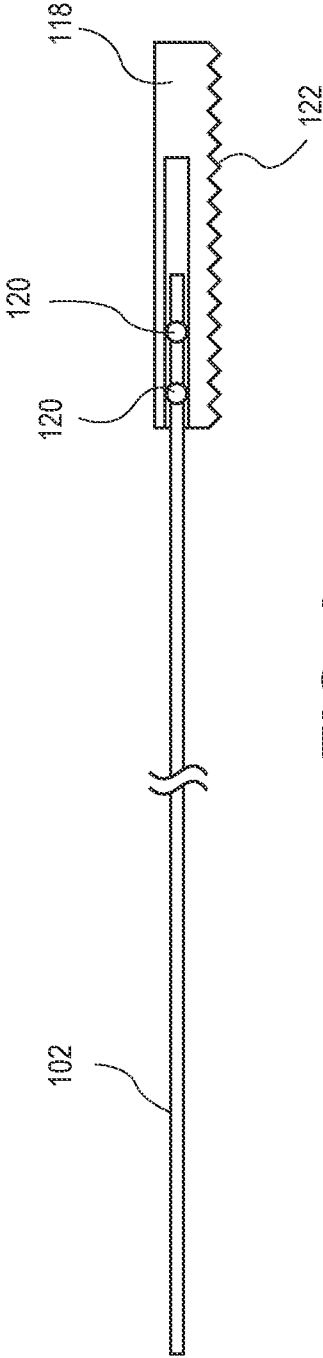


FIG. 3

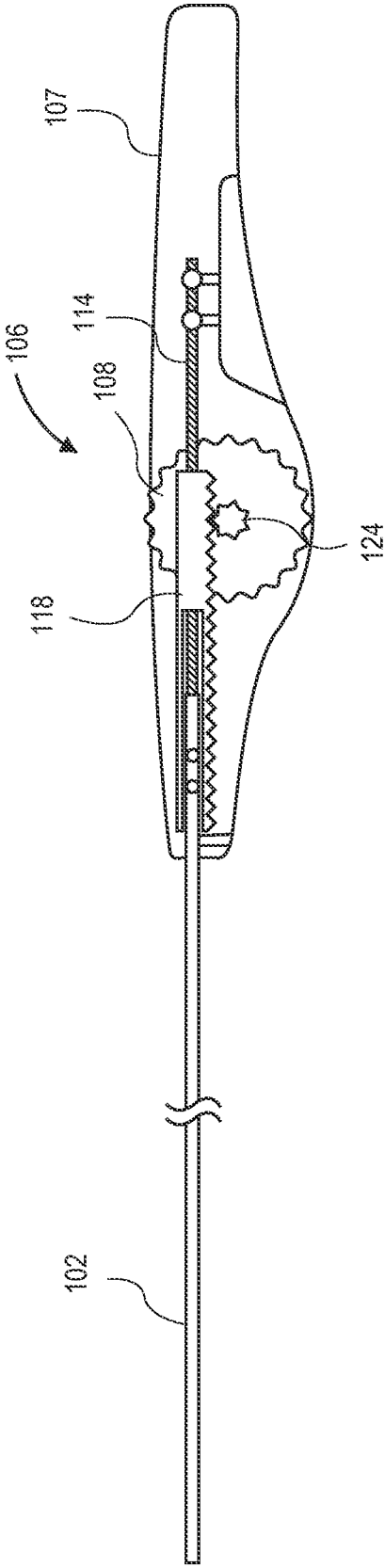


FIG. 4

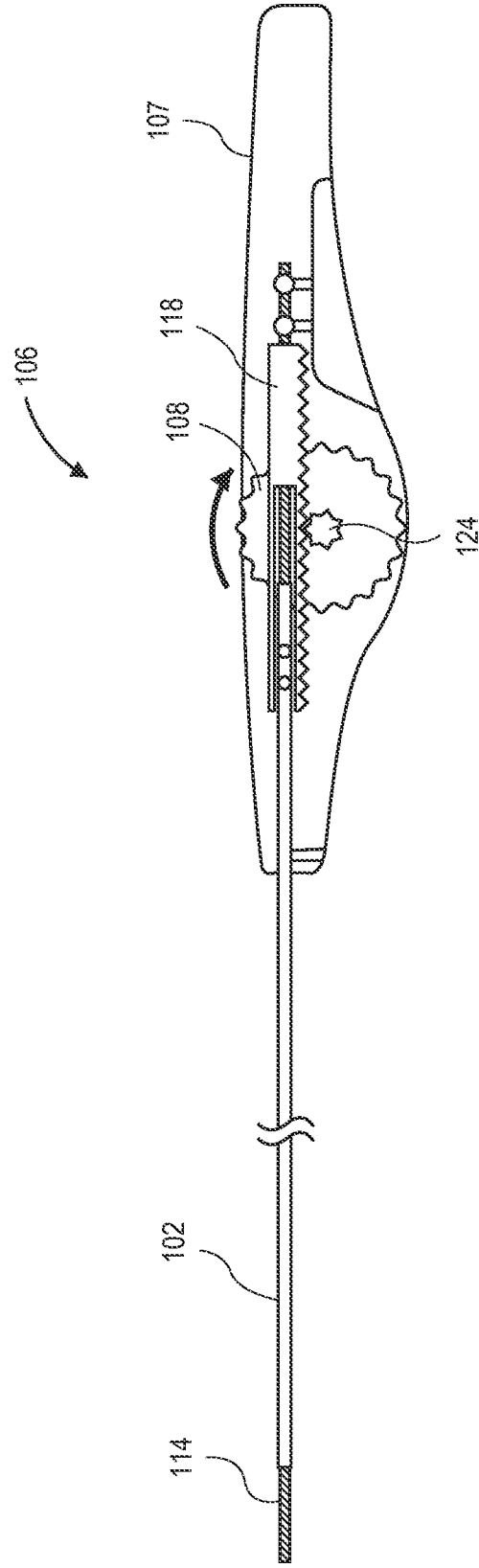
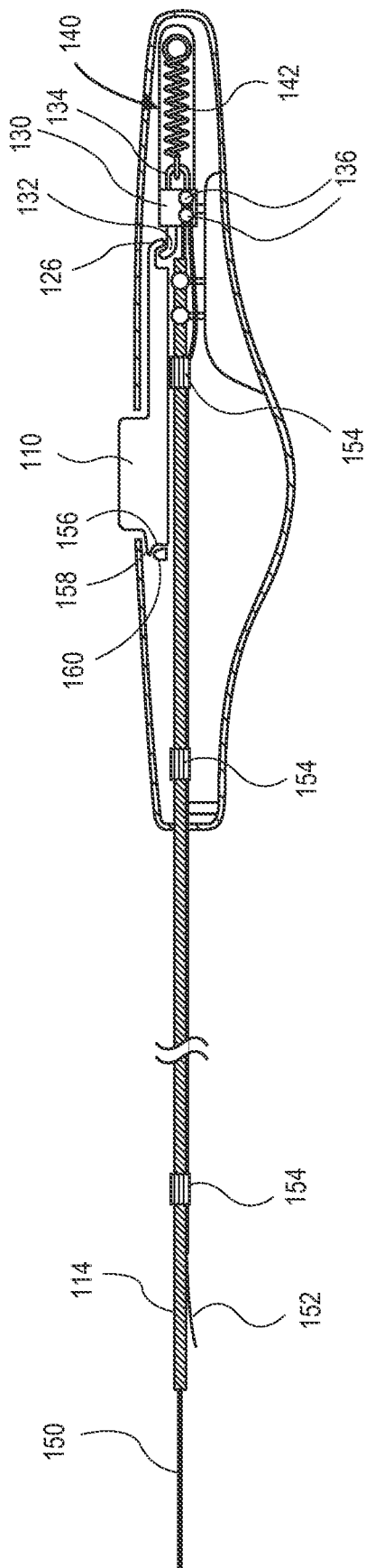
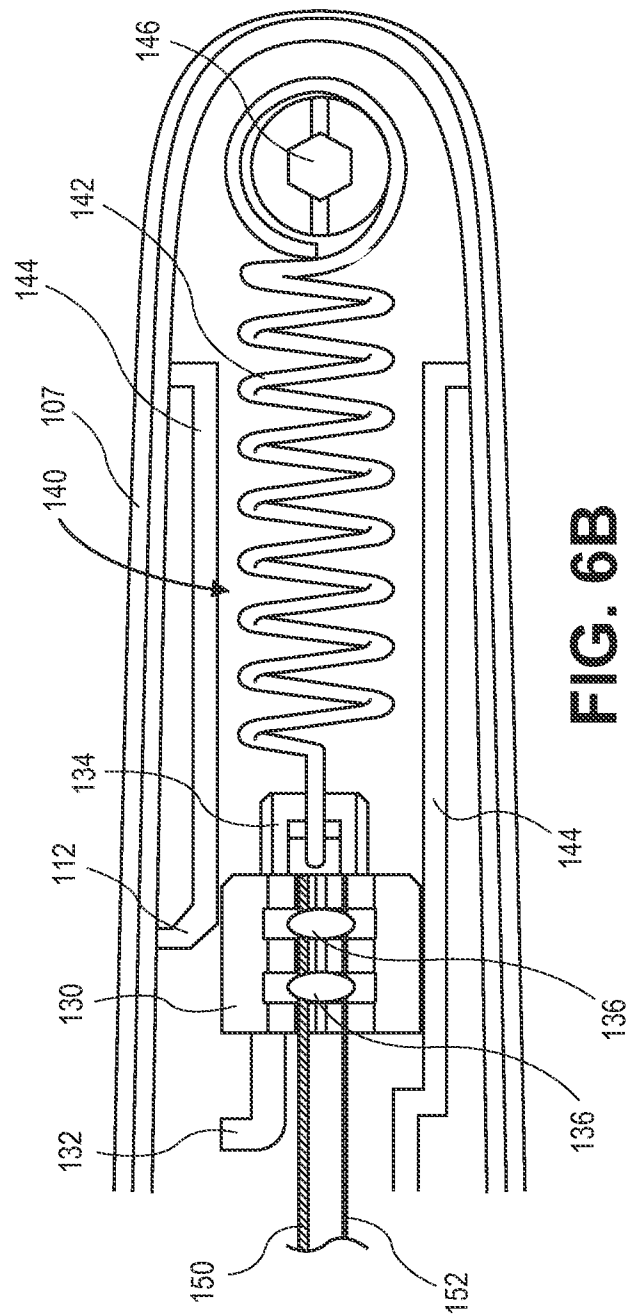


FIG. 5



GA
GL



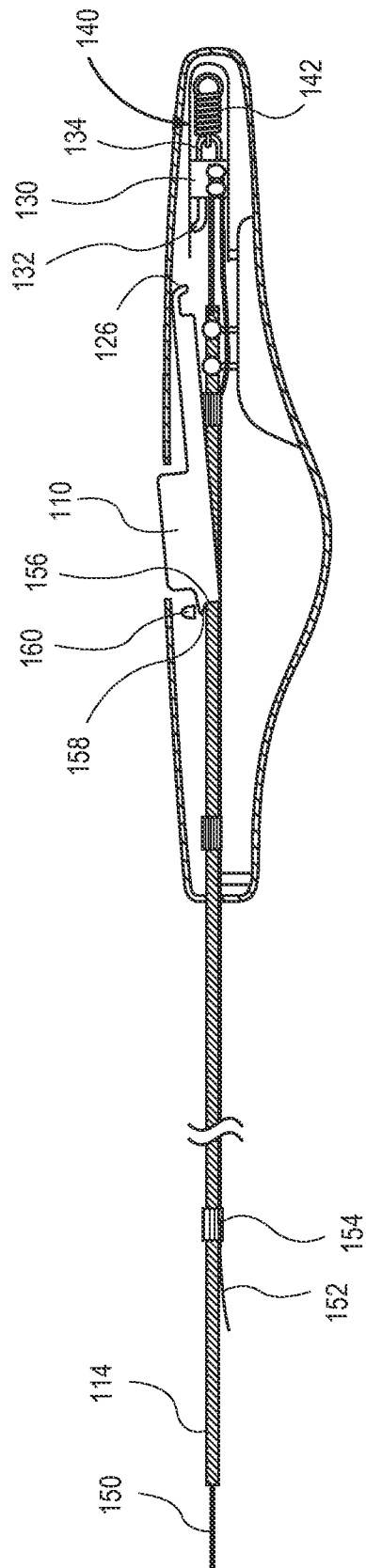
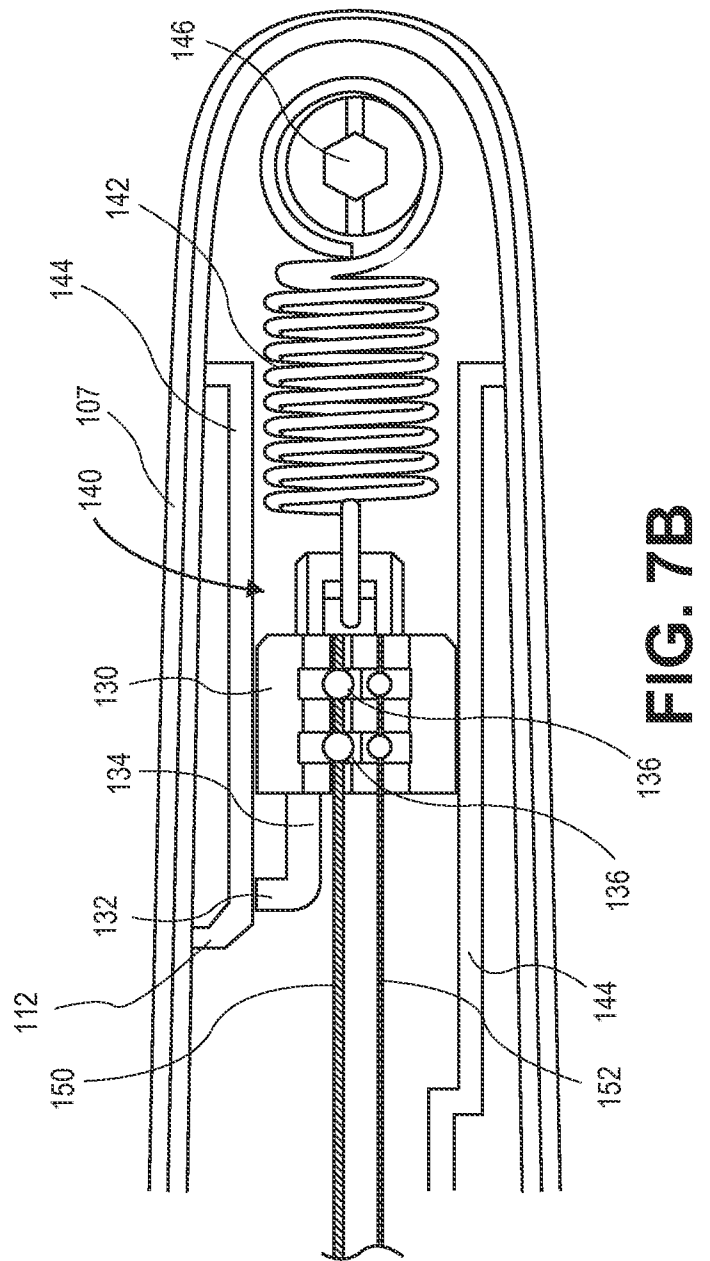


Fig. 7A



723

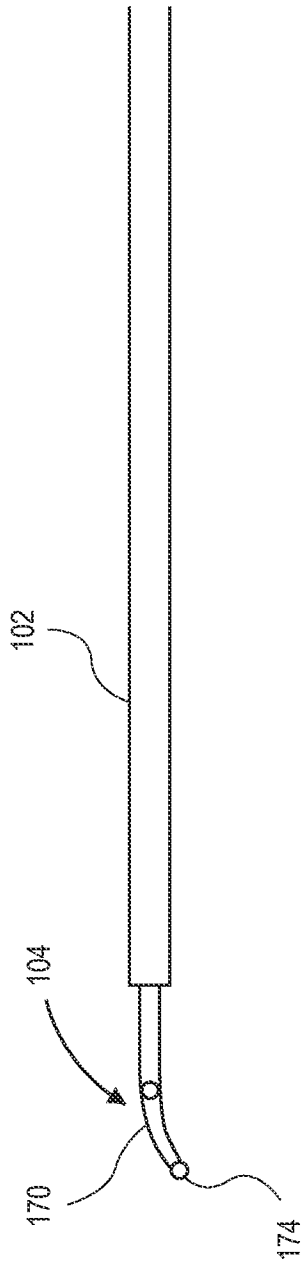


FIG. 8A

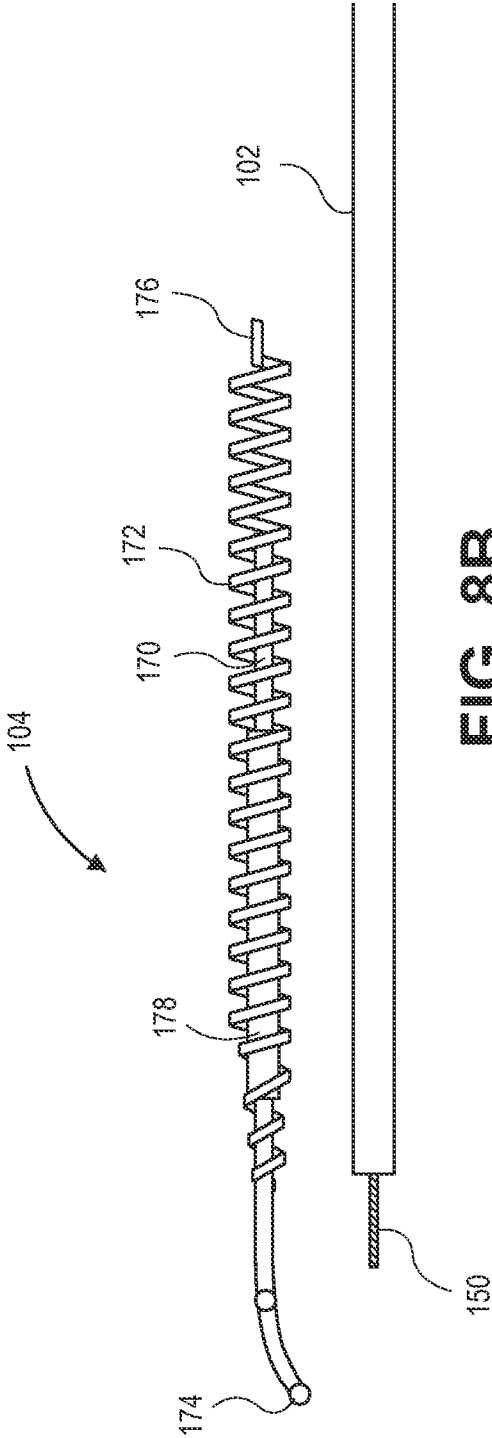


FIG. 8B

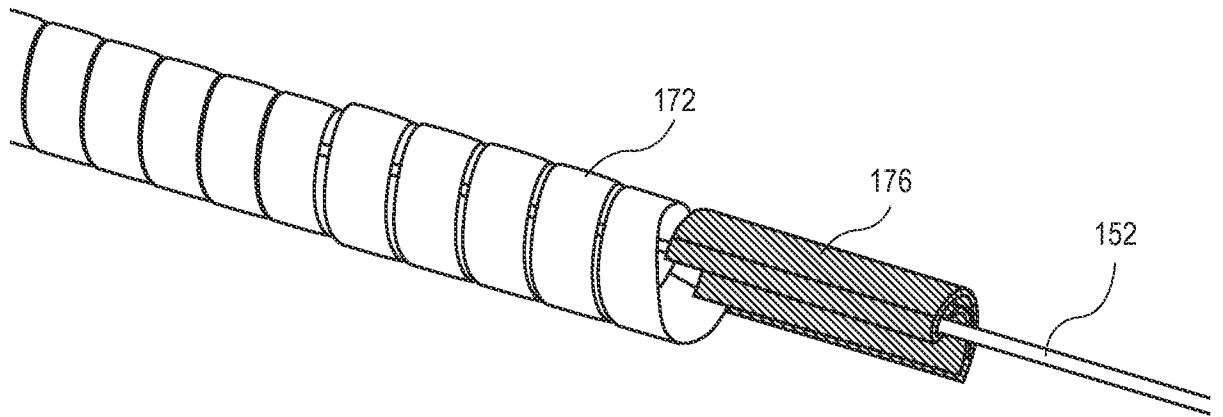


FIG. 9A

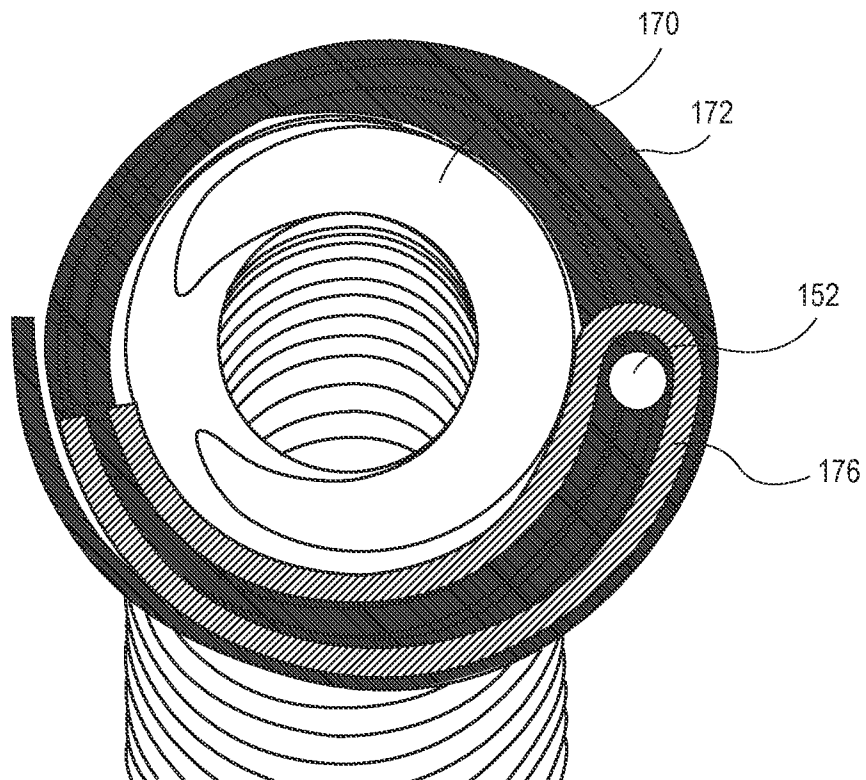


FIG. 9B

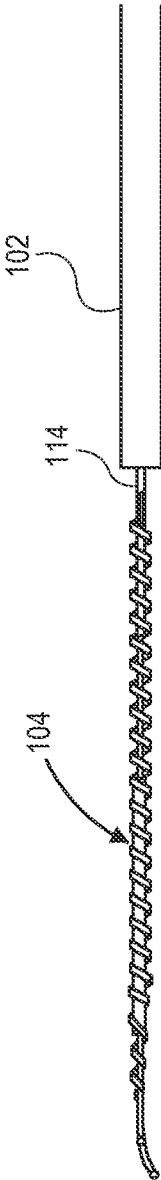


FIG. 10A

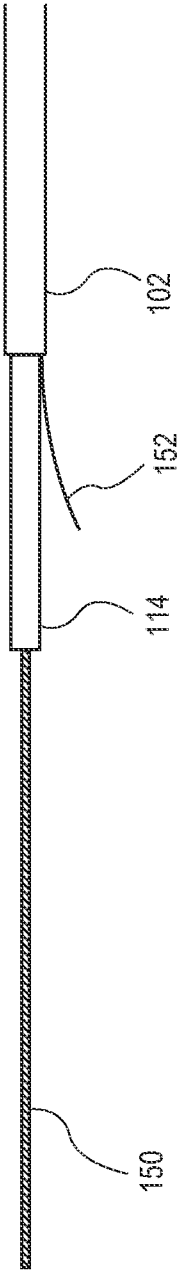
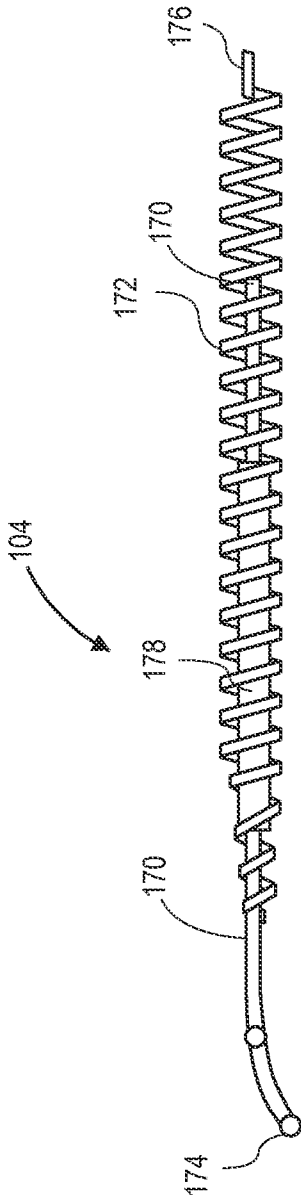


FIG. 10B

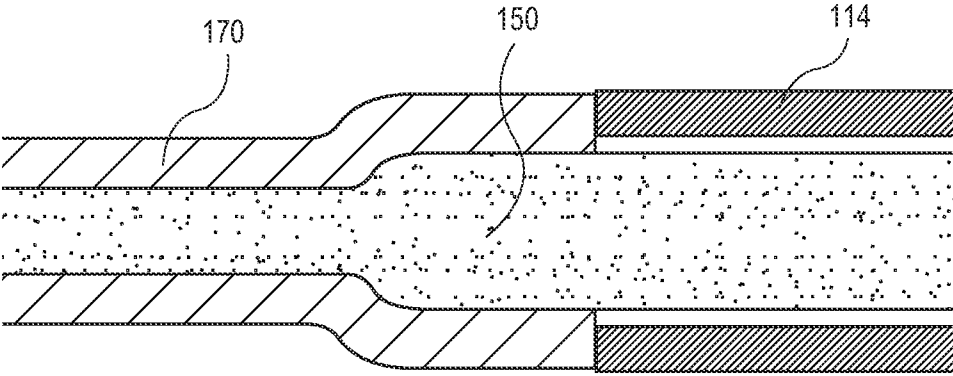


FIG. 11A

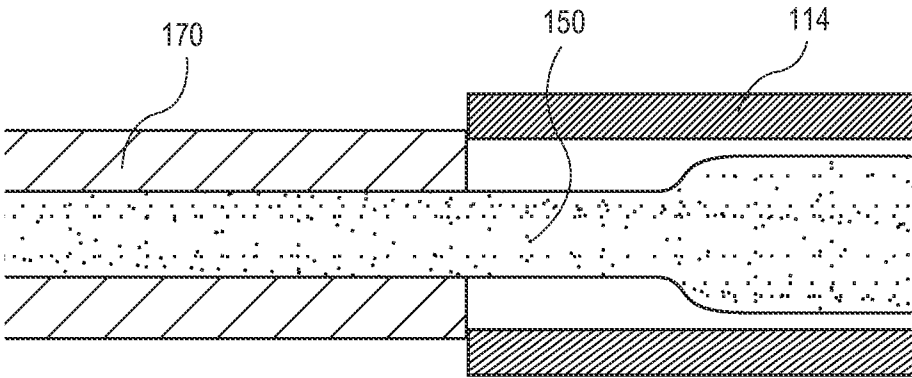


FIG. 11B

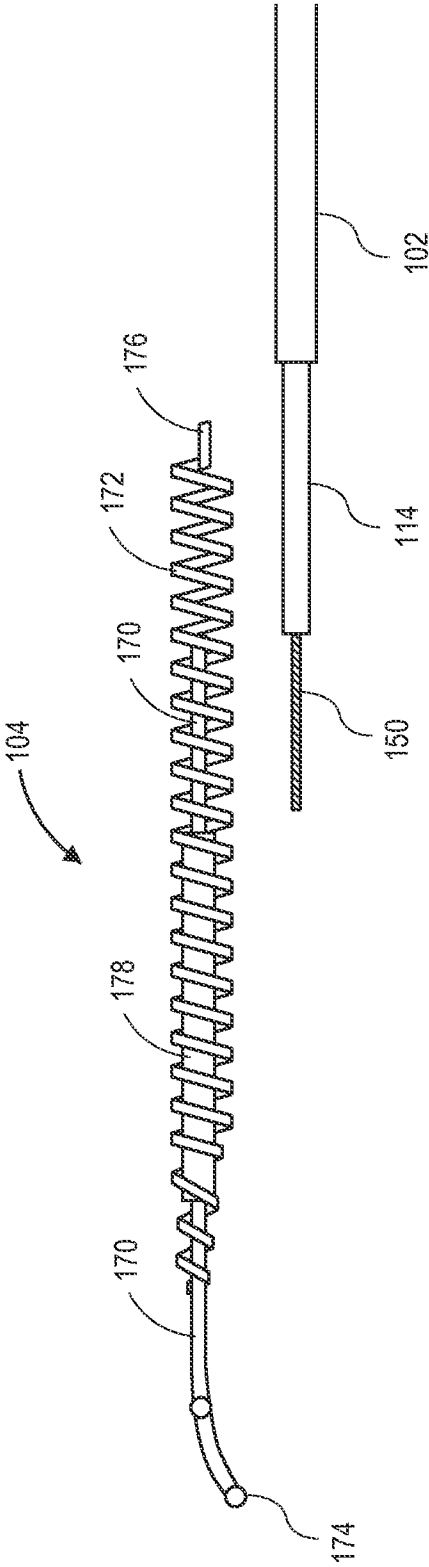


FIG. 11C

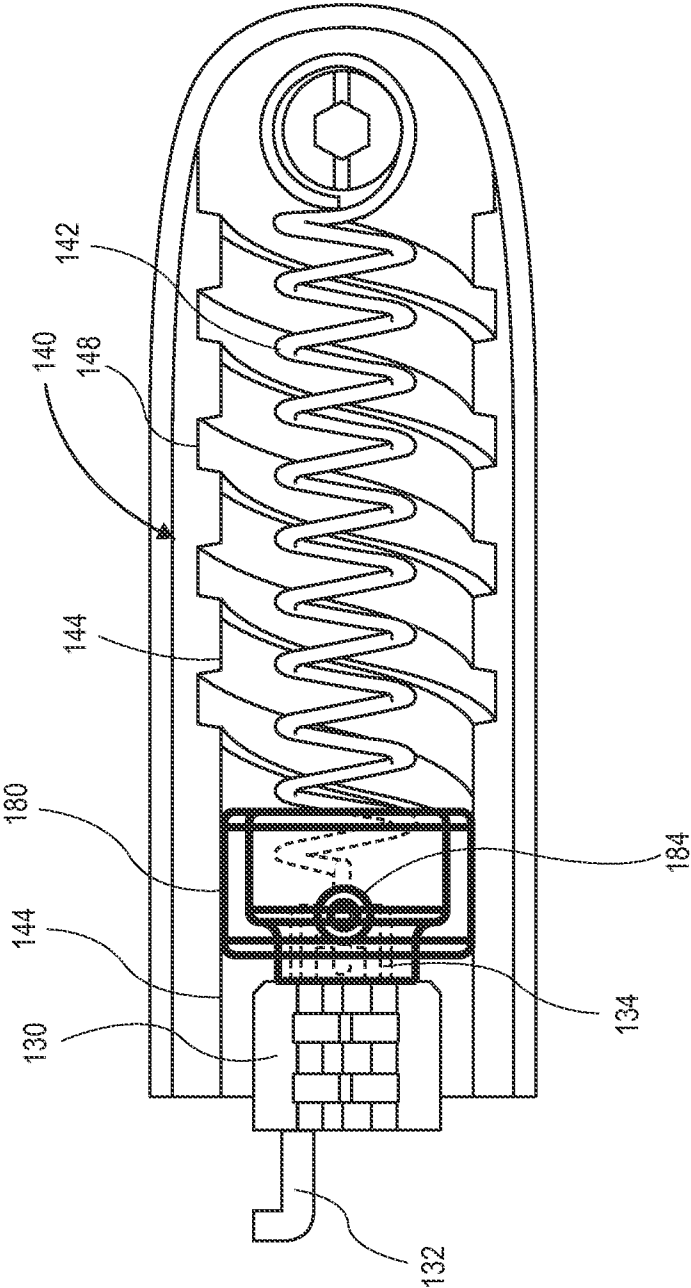


FIG. 12

12/17

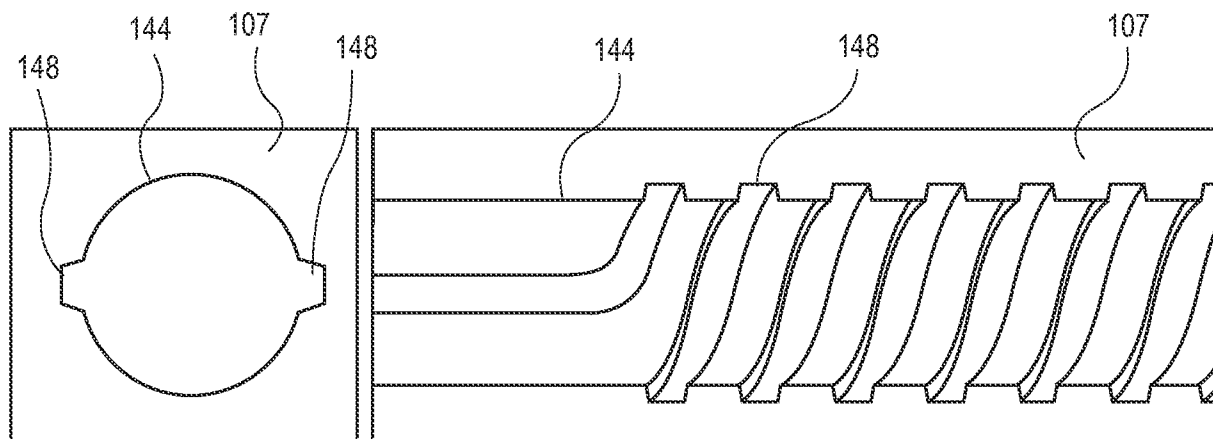


FIG. 13B

FIG. 13A

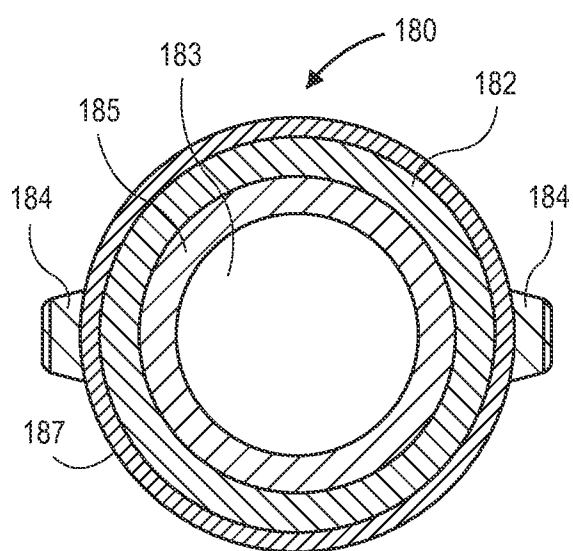


FIG. 14A

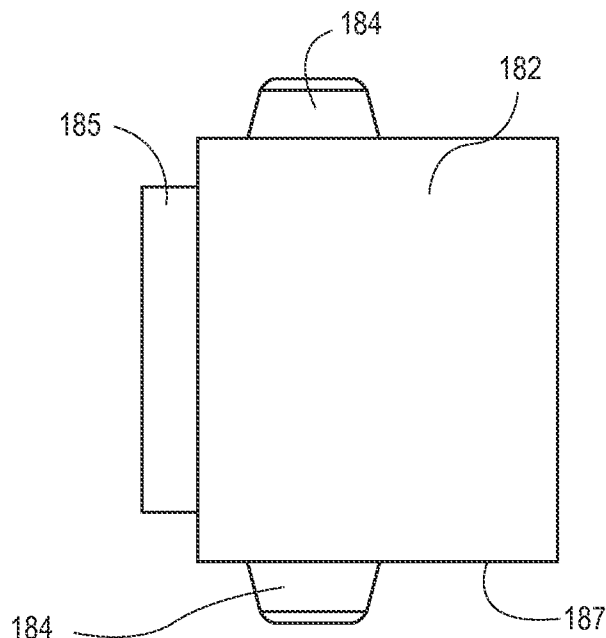


FIG. 14B

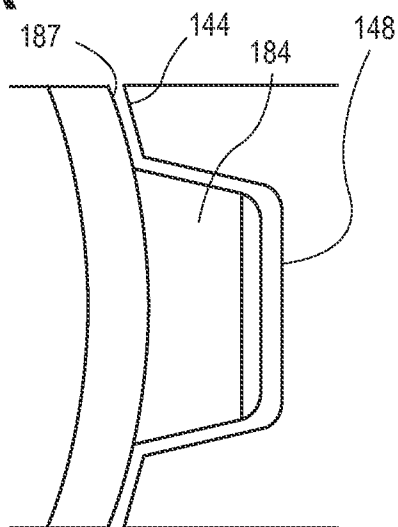


FIG. 14C

13/17

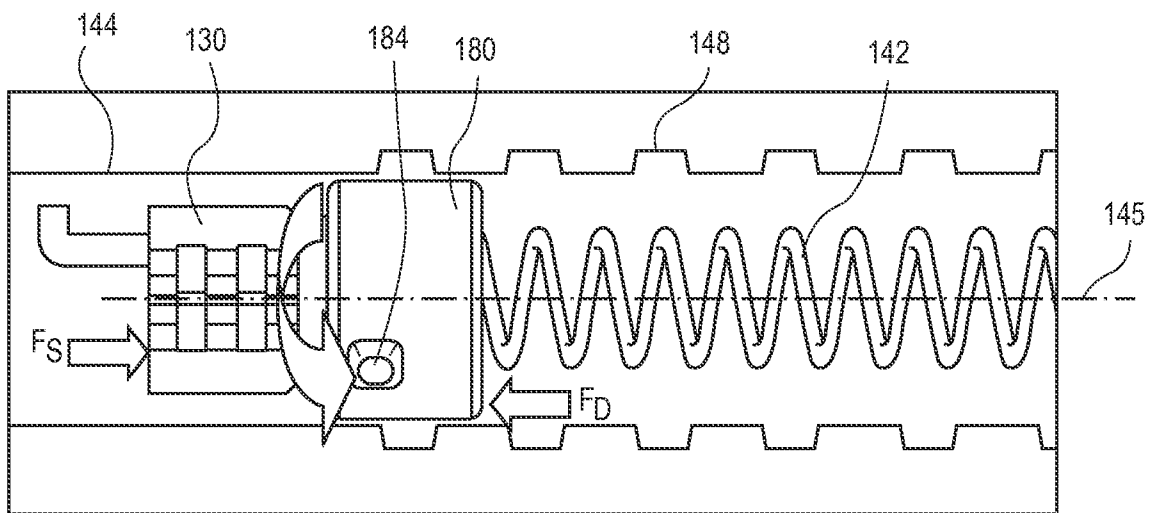


FIG. 15A

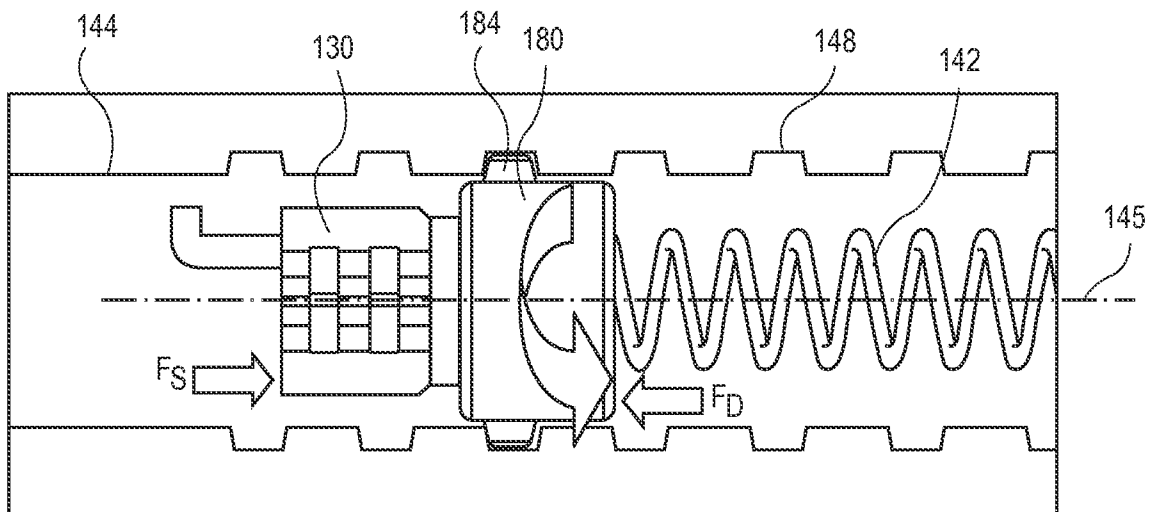


FIG. 15B

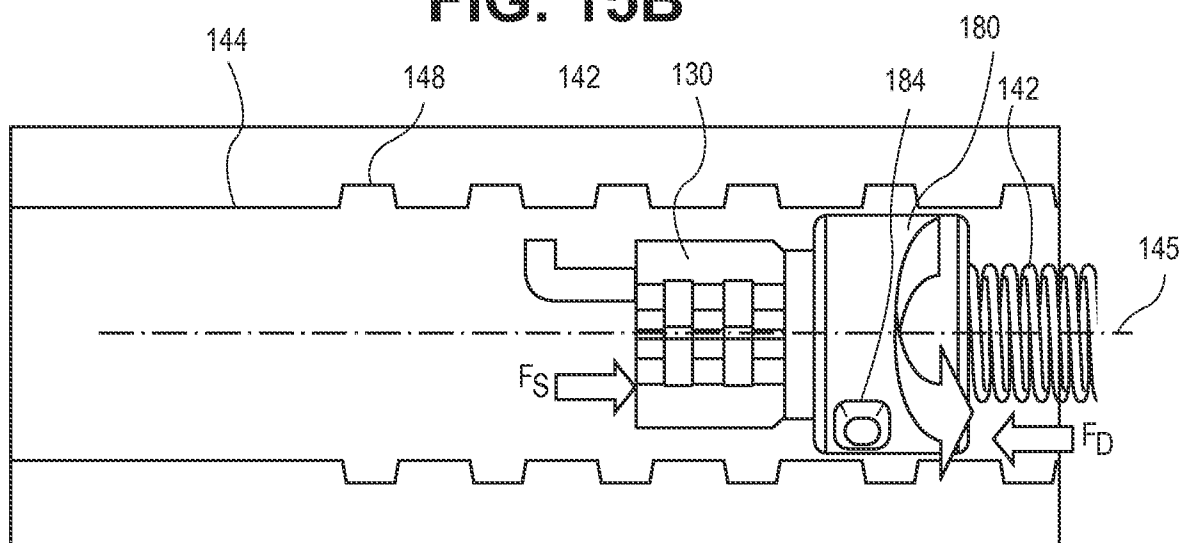


FIG. 15C

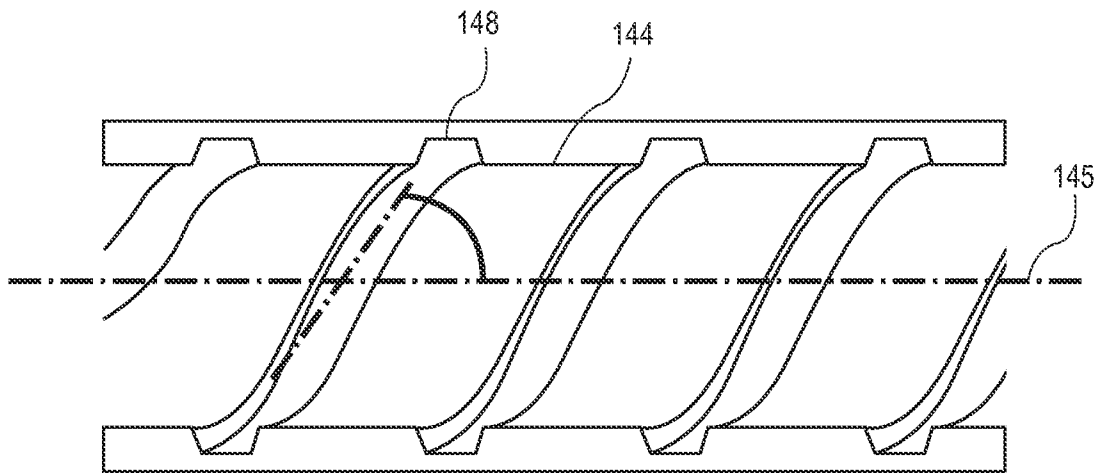


FIG. 16A

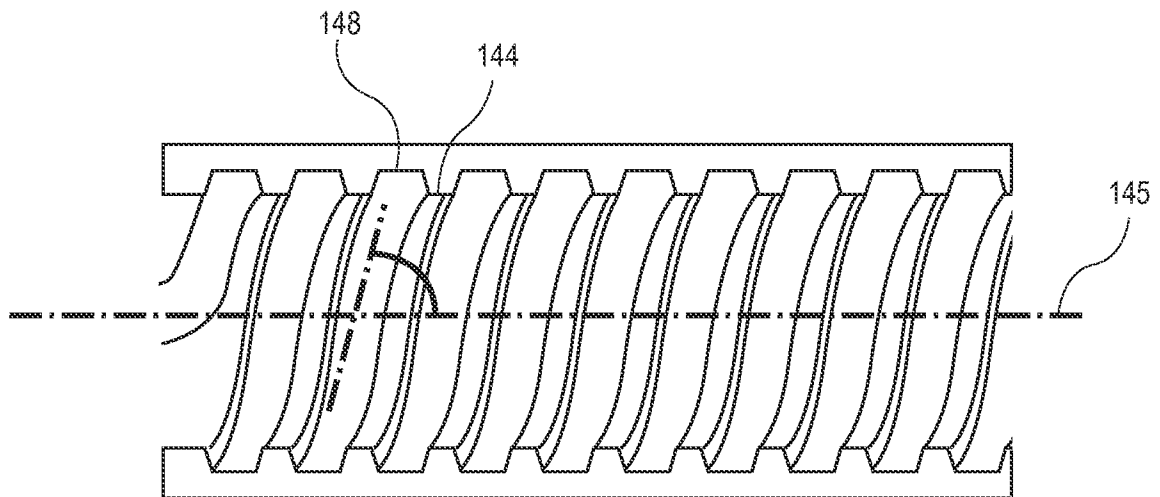


FIG. 16B

15/17

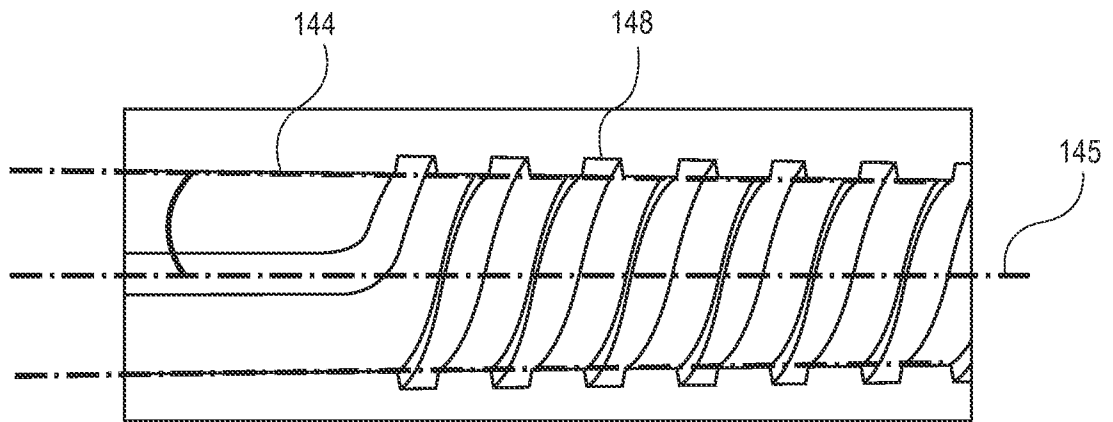


FIG. 17

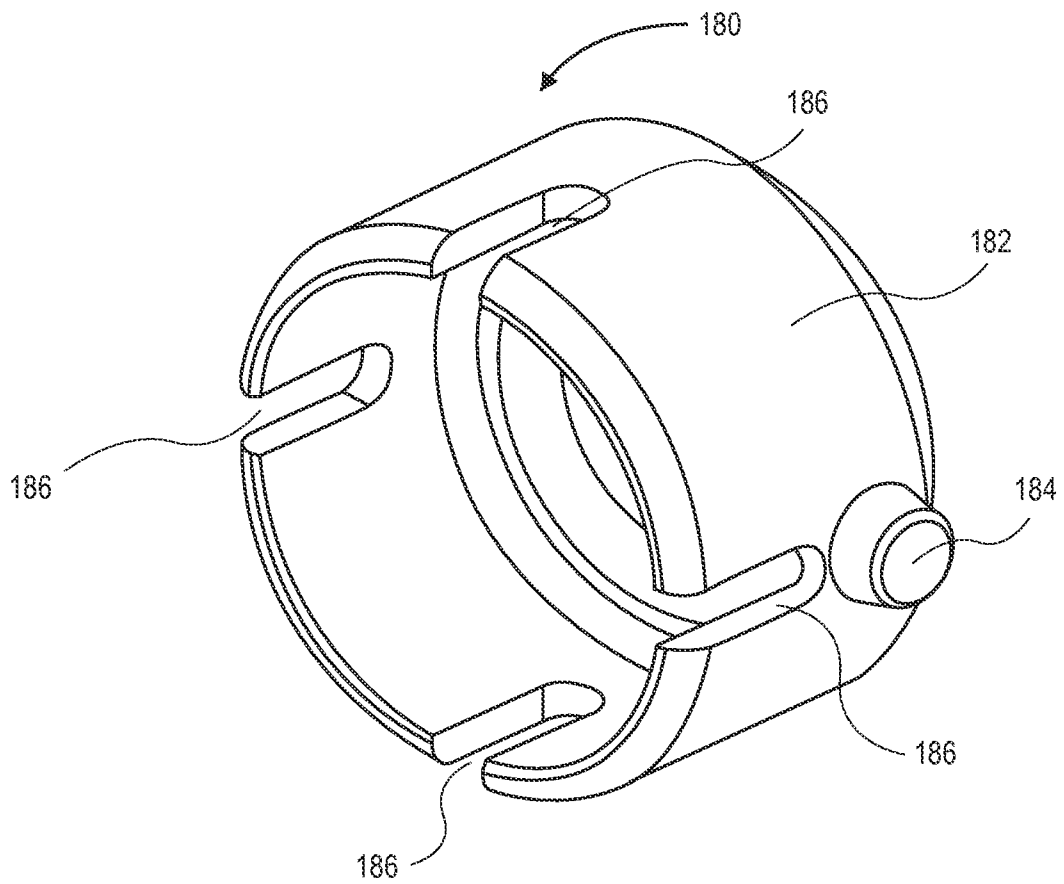


FIG. 18

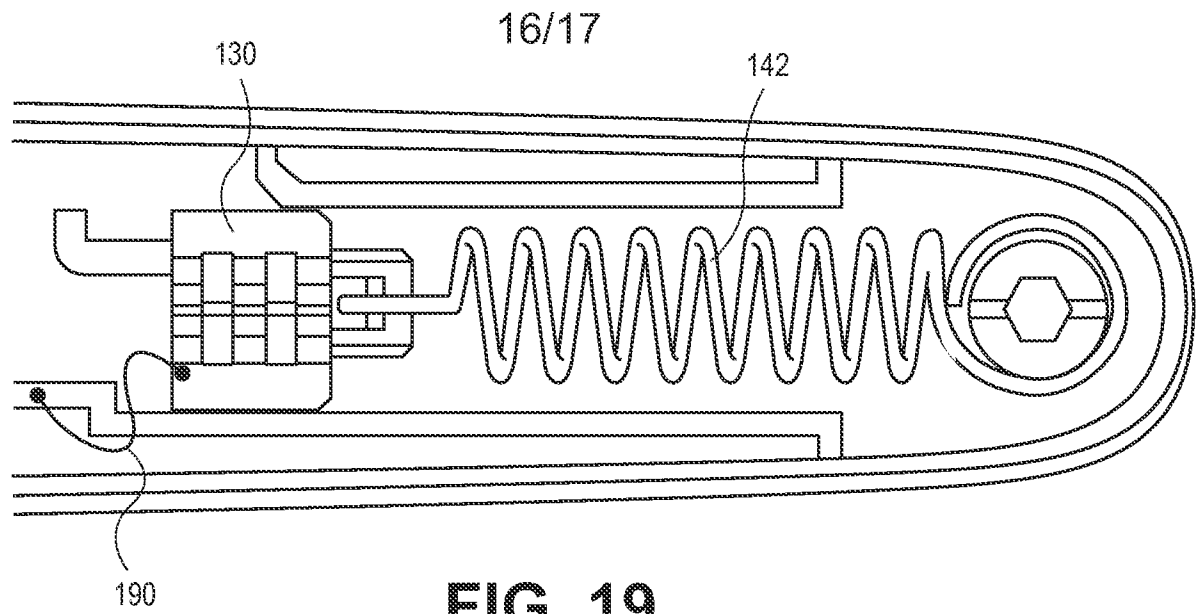


FIG. 19

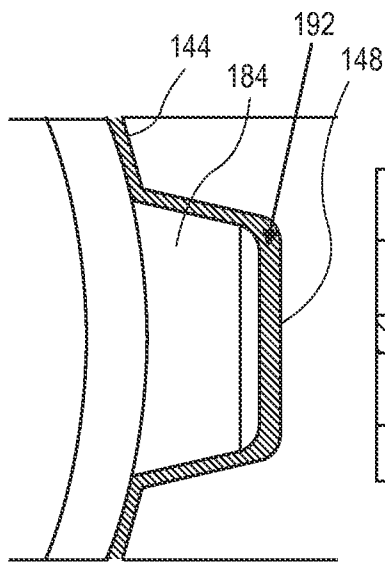


FIG. 20A

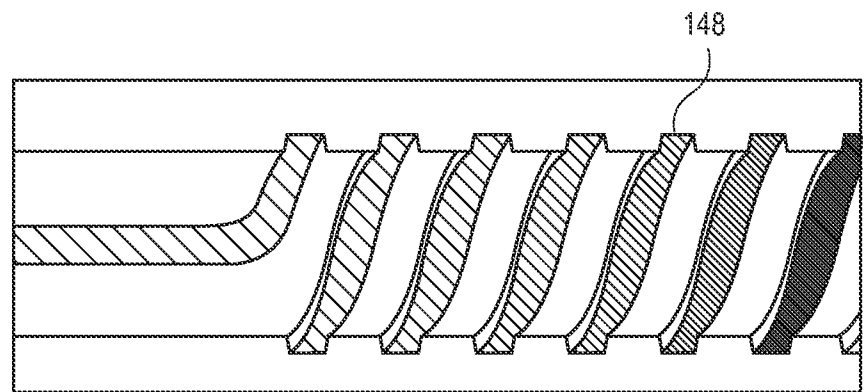


FIG. 20B

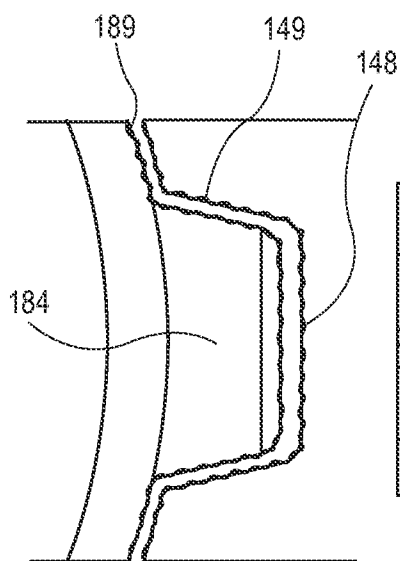


FIG. 21A

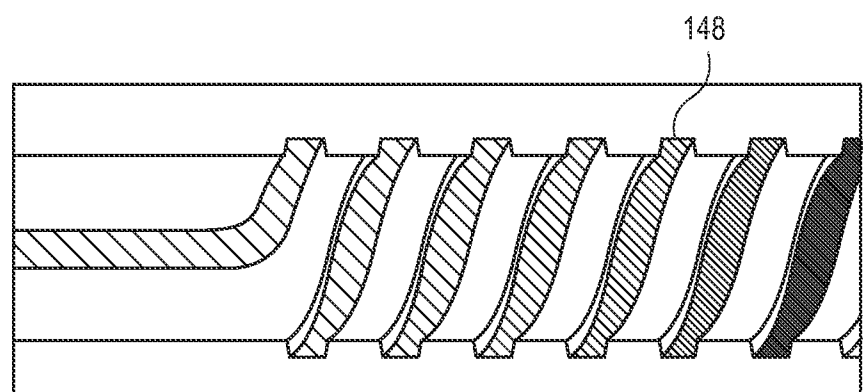


FIG. 21B

17/17

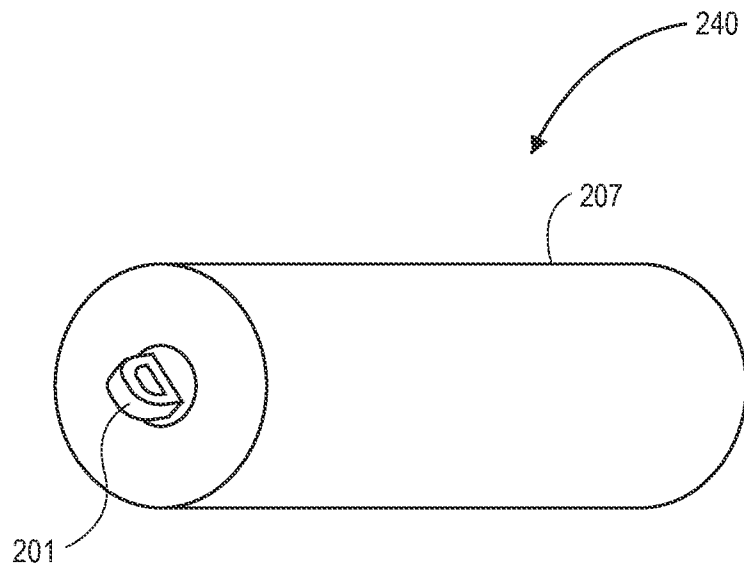


FIG. 22A

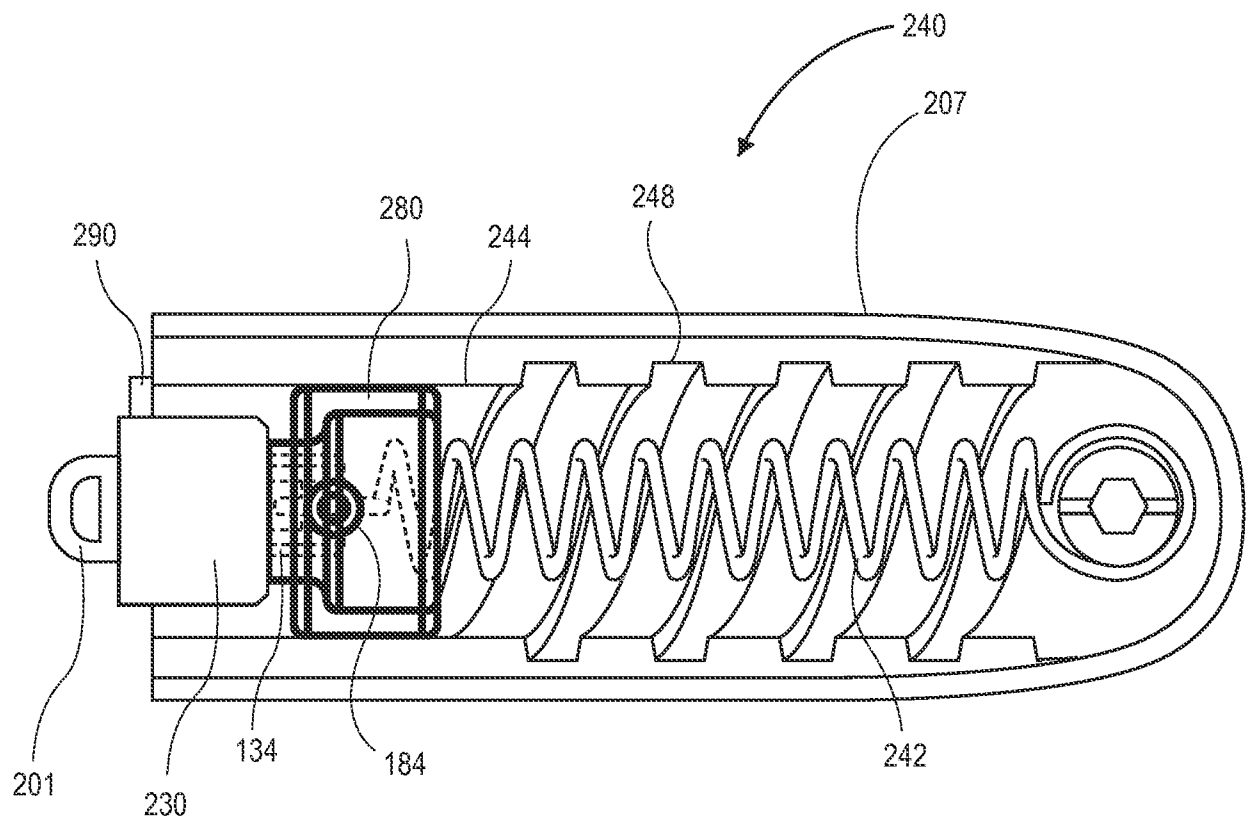


FIG. 22B

AMORTIGUACIÓN DE LA FUERZA DE IMPACTO DE LIBERACIÓN DEL RESORTE

RESUMEN

Se divulga un sistema de suministro y un conjunto de resorte. En una forma de realización, el sistema de suministro incluye un mecanismo de liberación accionado a resorte que es móvil desde una primera posición a una segunda posición para hacer que un alambre de liberación se retire de un dispositivo de oclusión. En una forma de realización, un conjunto de resorte incluye un anillo de amortiguación que gira a lo largo de una pista helicoidal de un orificio tras la contracción lineal de un resorte de extensión a fin de amortiguar la fuerza de resorte del resorte de extensión.

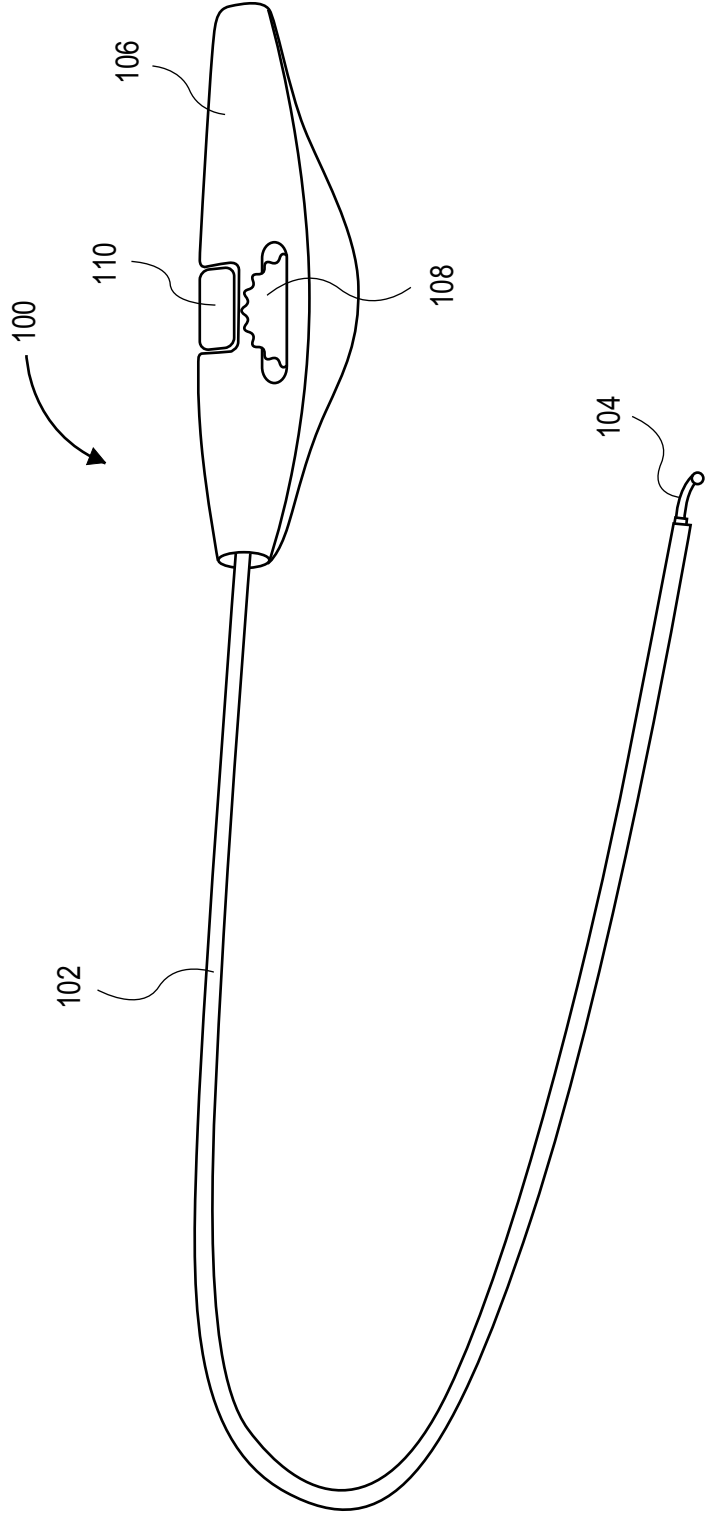


FIG. 1

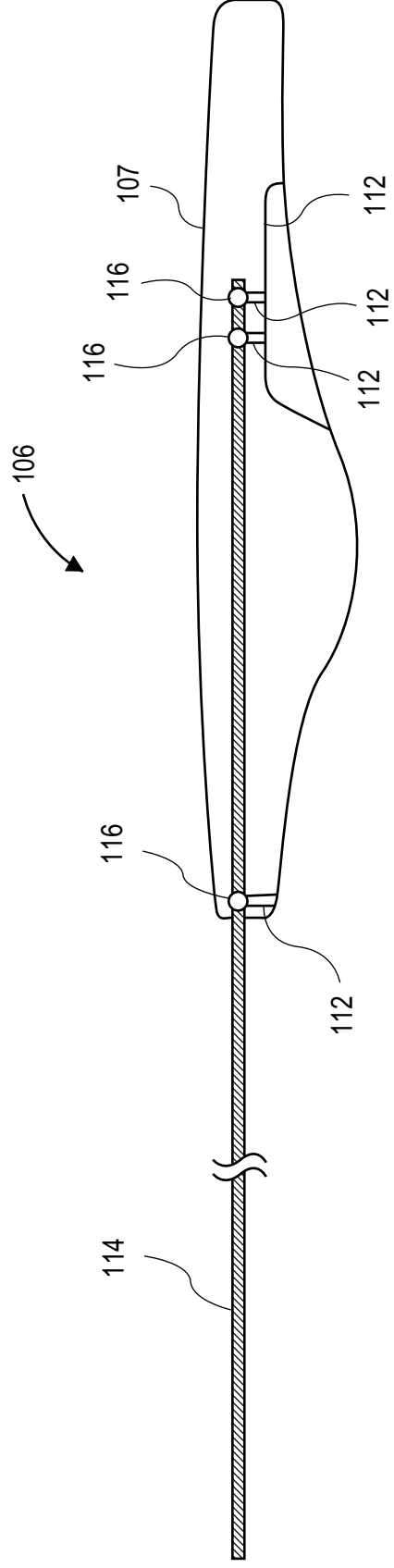


FIG. 2

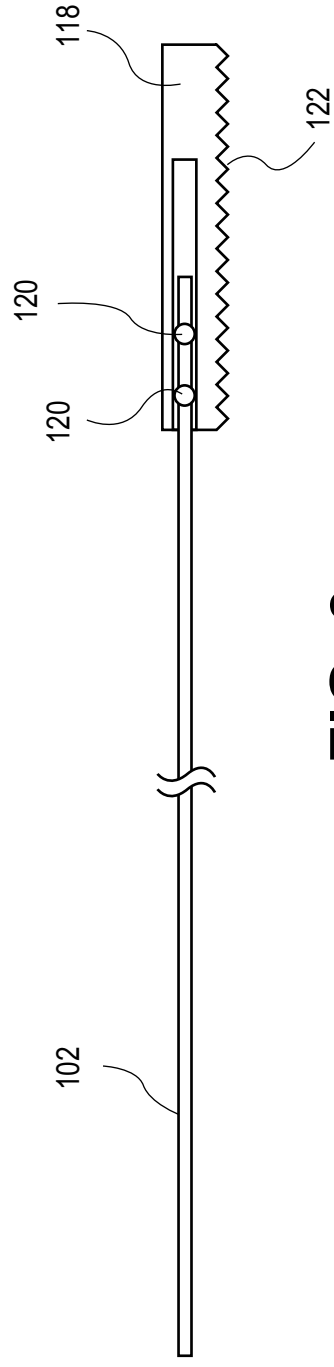


FIG. 3

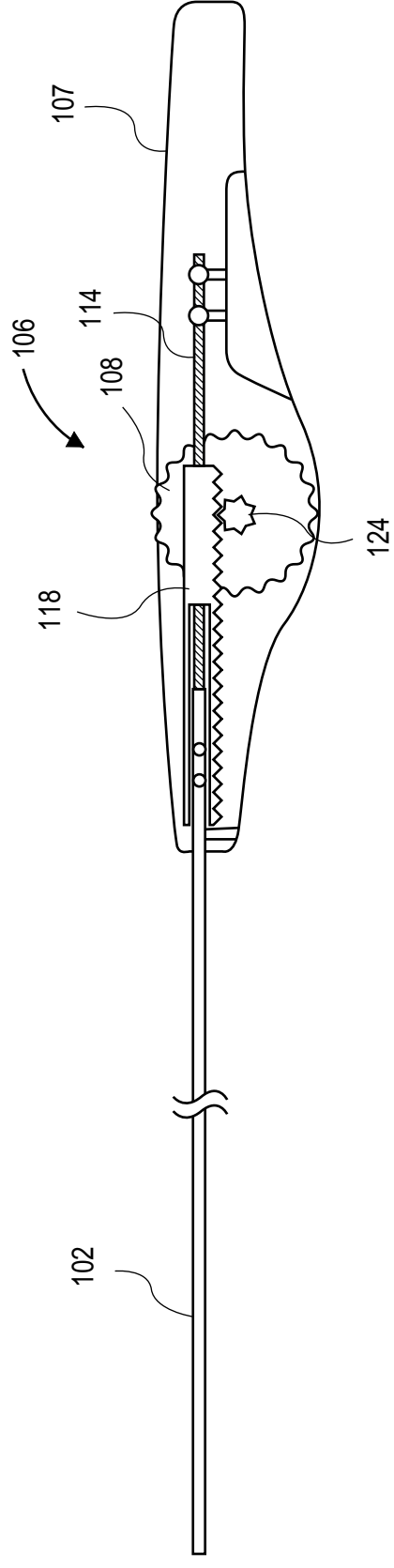


FIG. 4

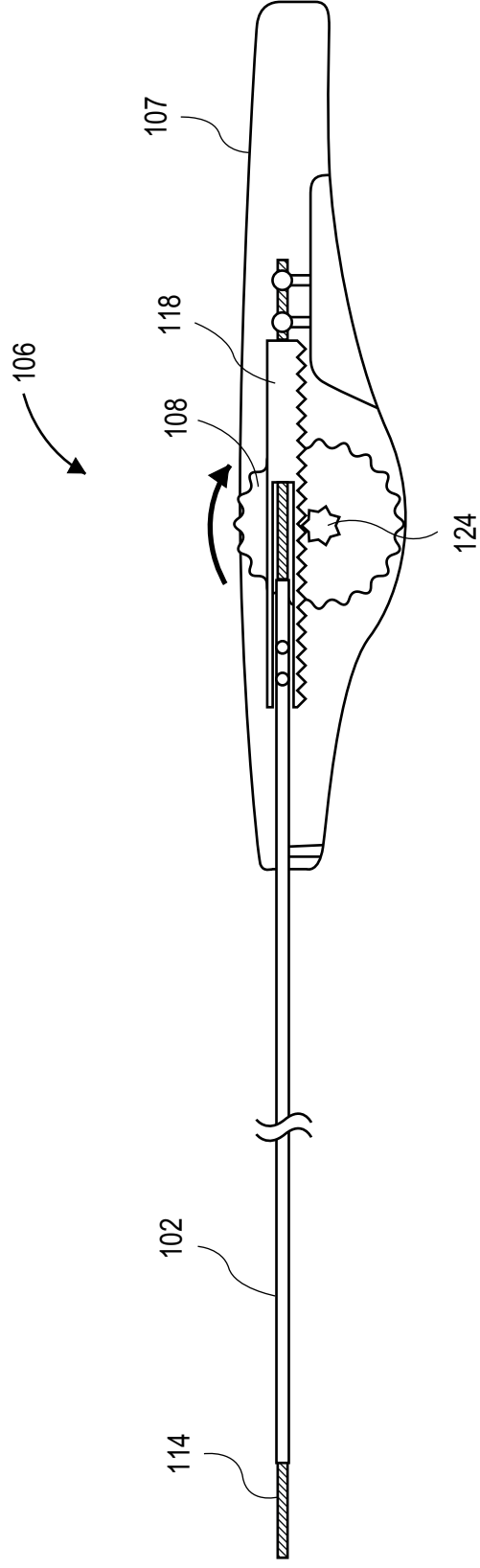


FIG. 5

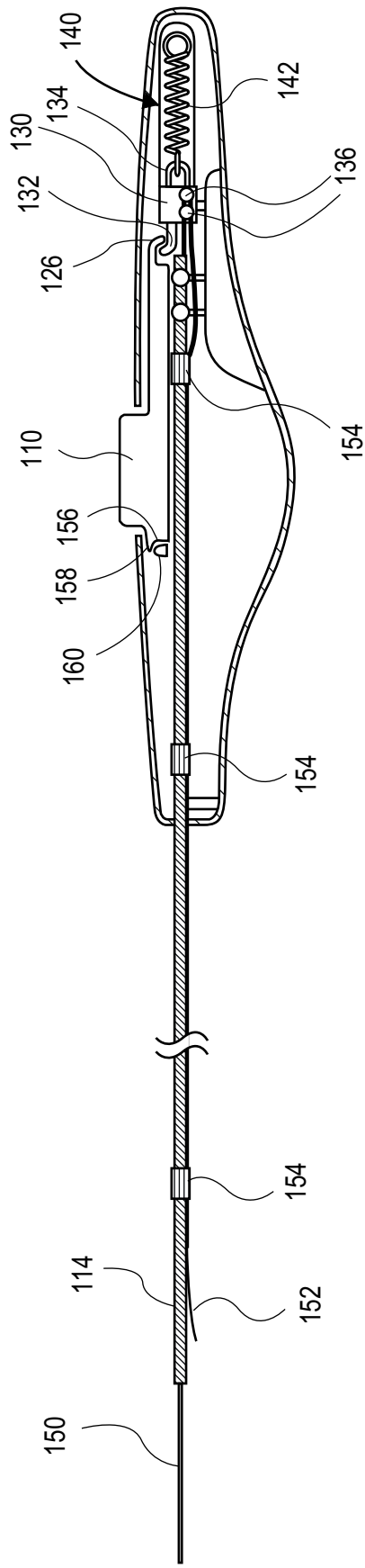


FIG. 6A

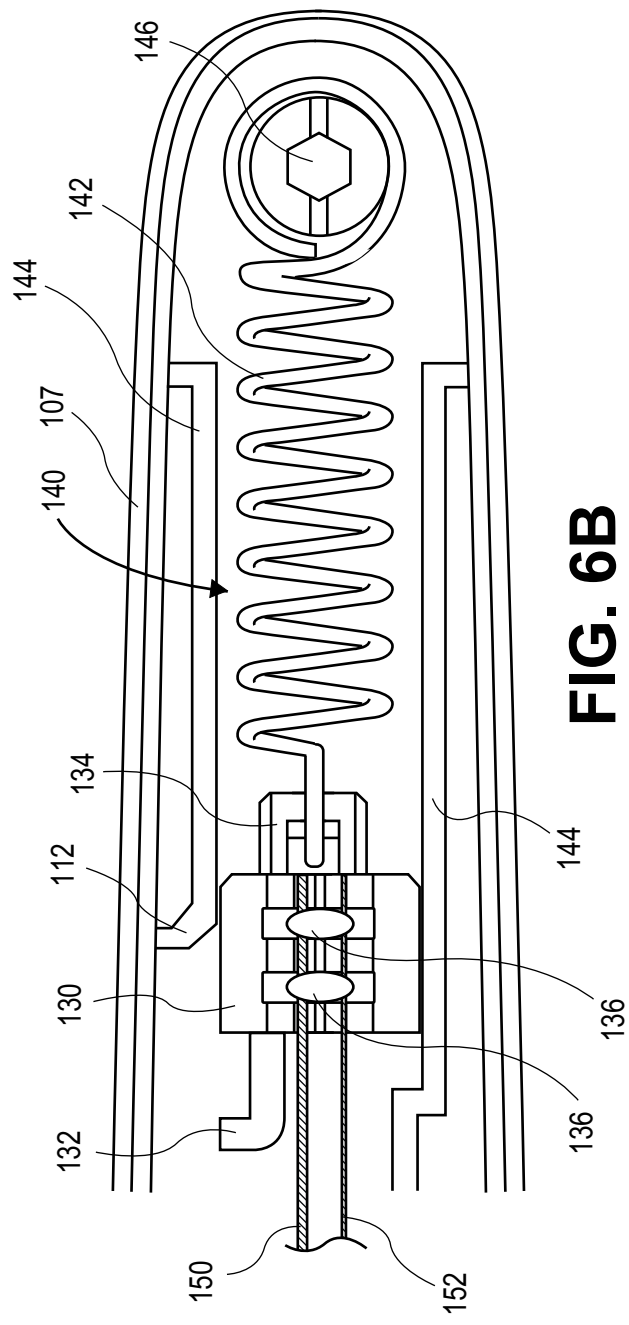


FIG. 6B

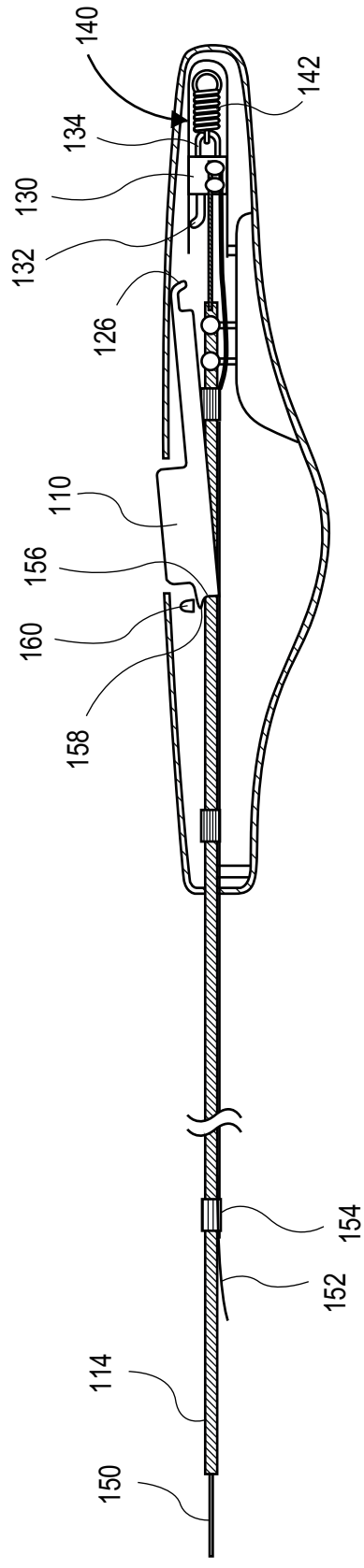


FIG. 7A

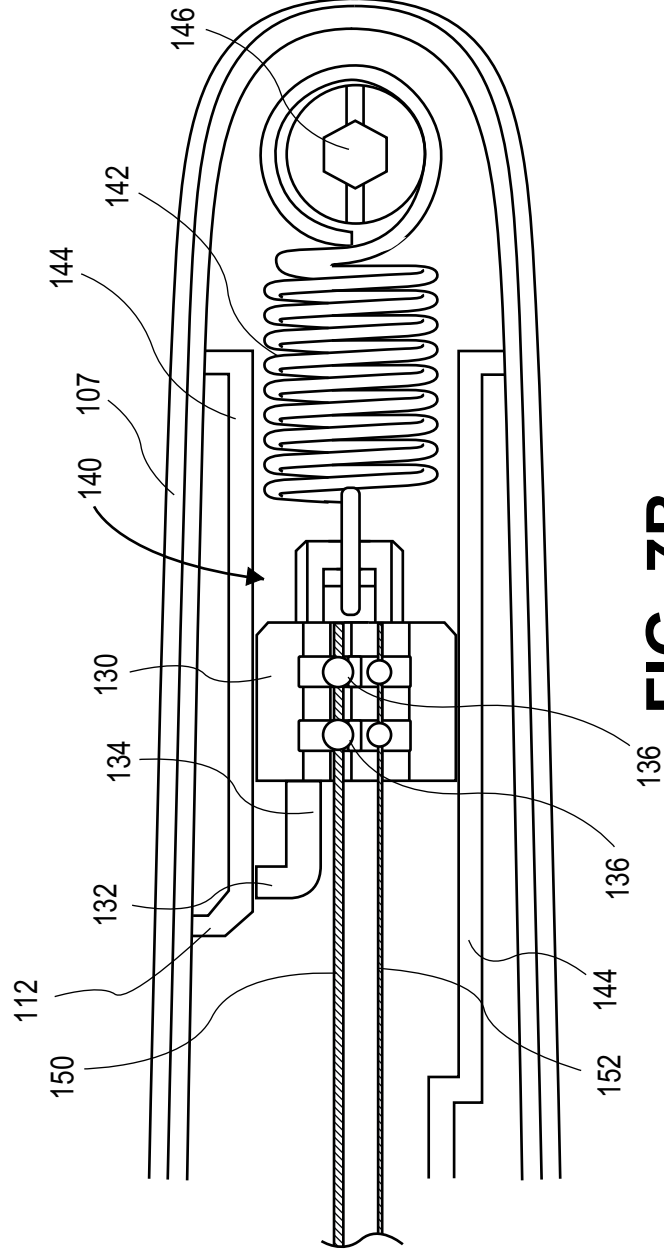


FIG. 7B

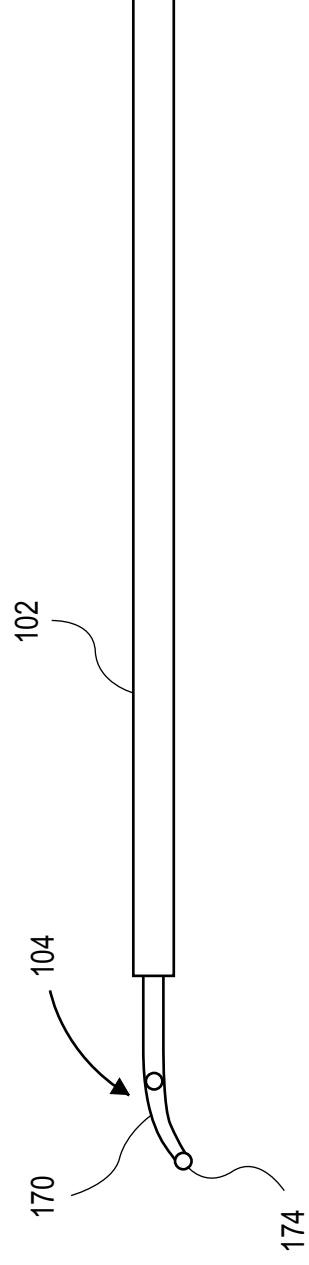


FIG. 8A

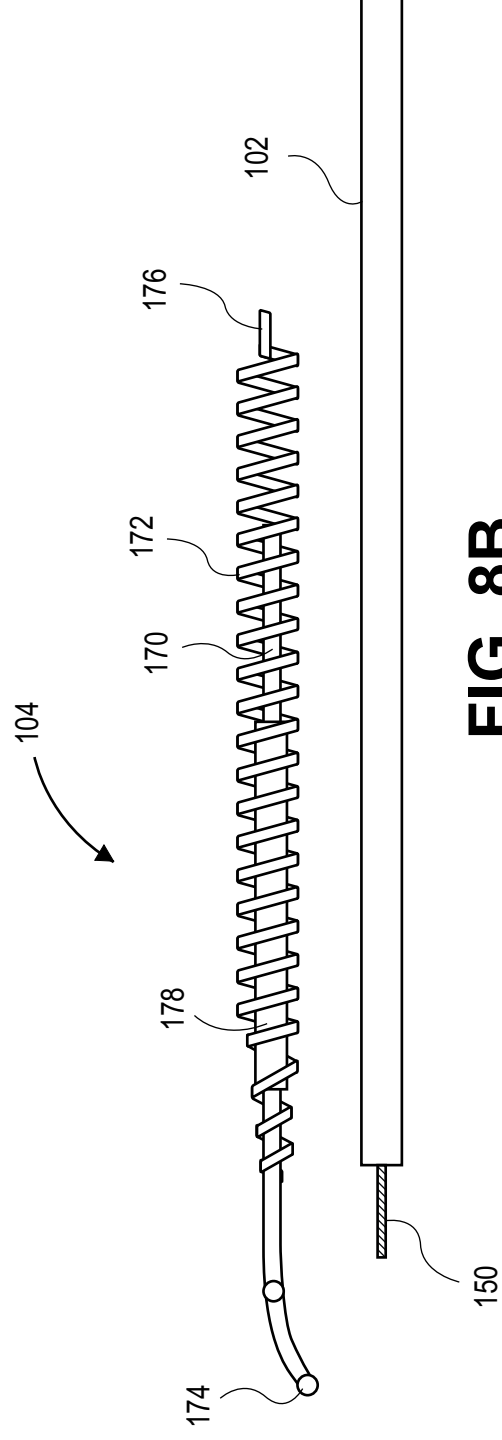


FIG. 8B

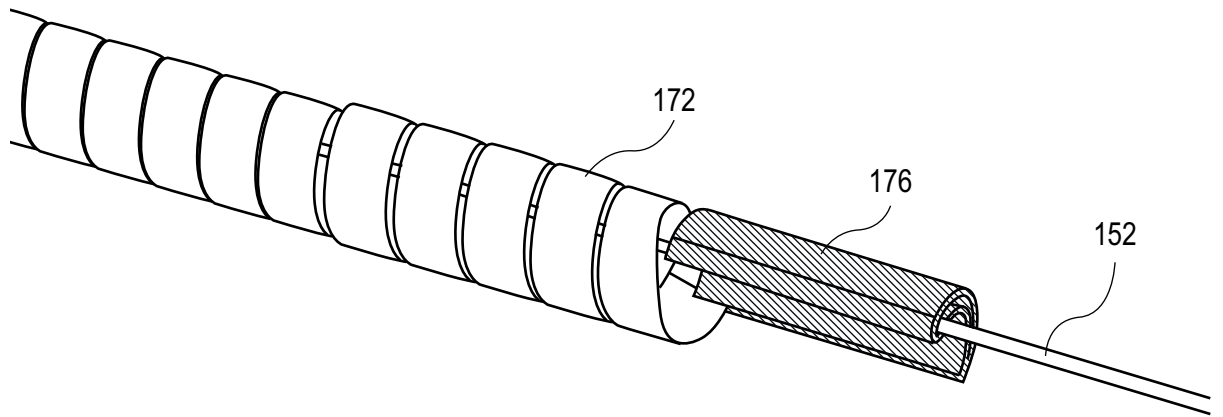


FIG. 9A

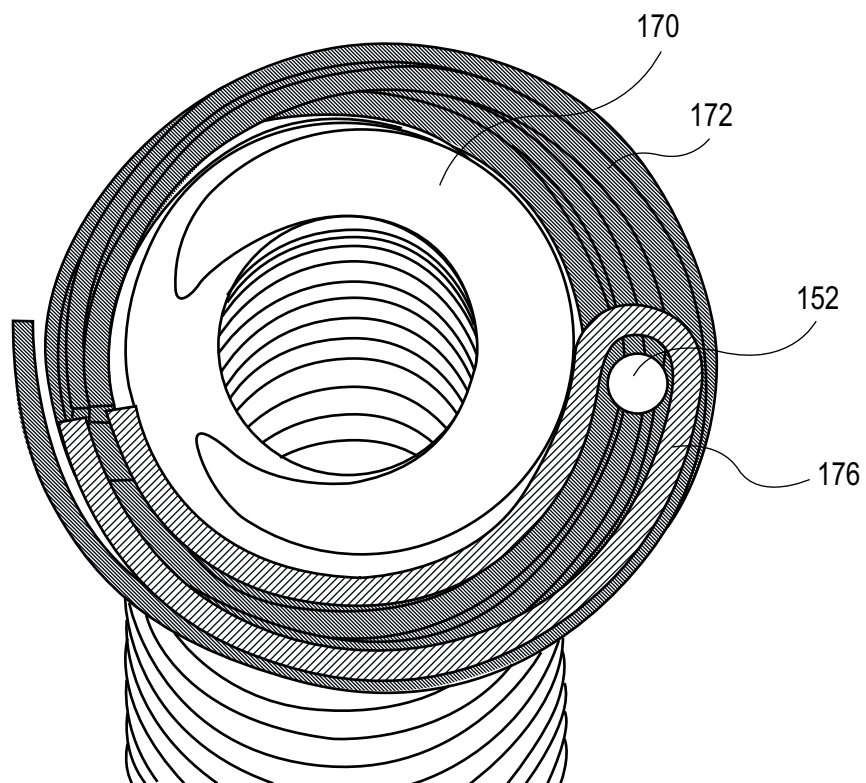


FIG. 9B

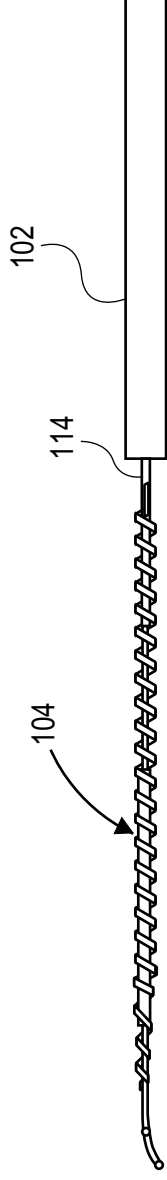


FIG. 10A

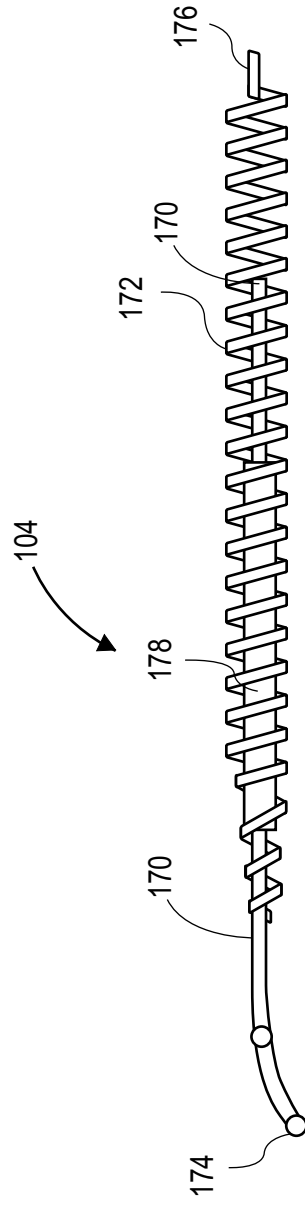


FIG. 10B

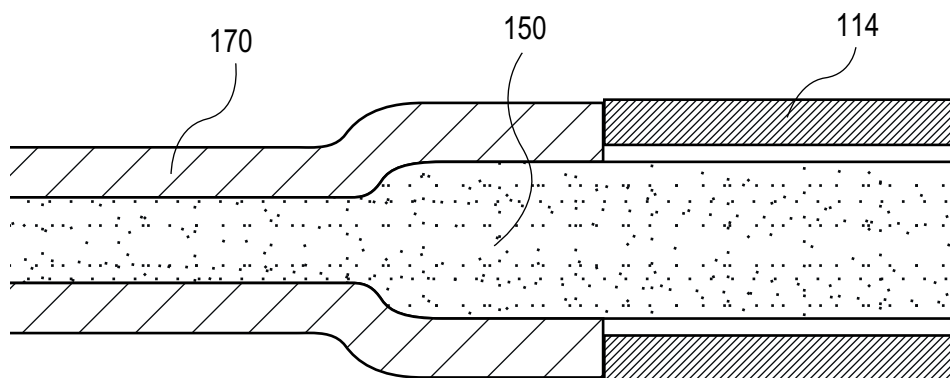


FIG. 11A

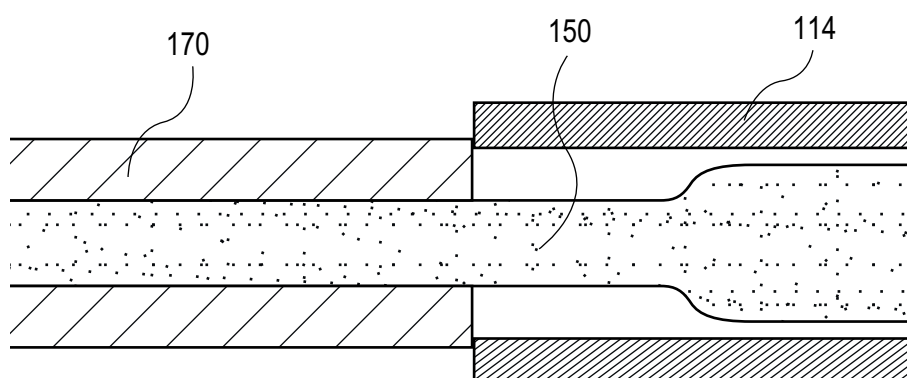


FIG. 11B

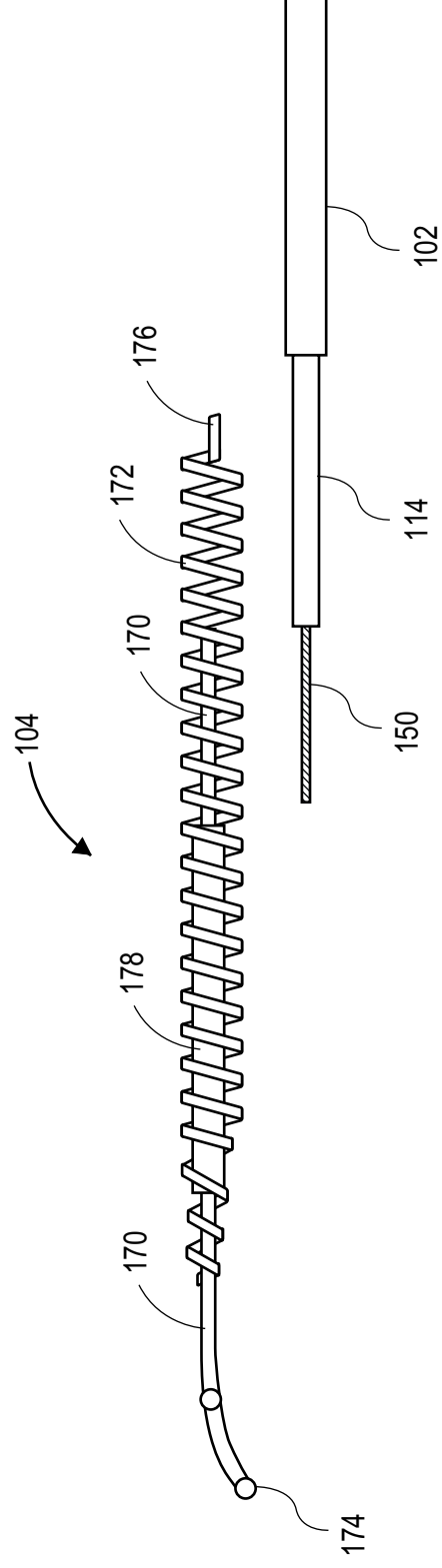


FIG. 11C

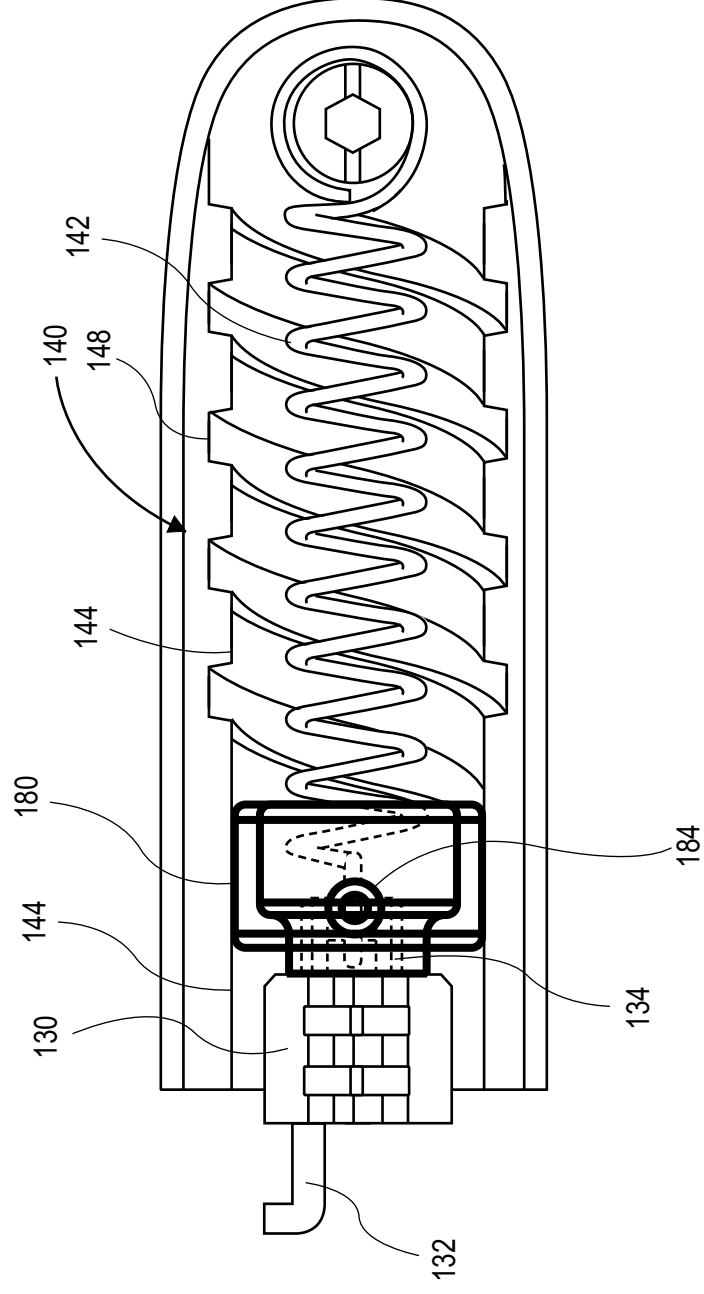


FIG. 12

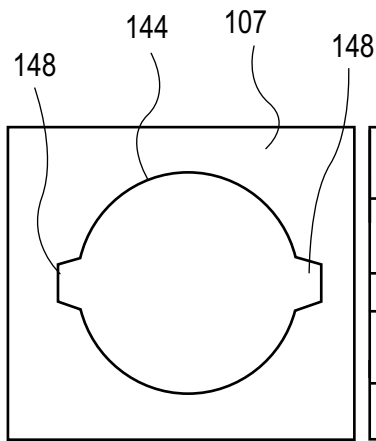


FIG. 13B

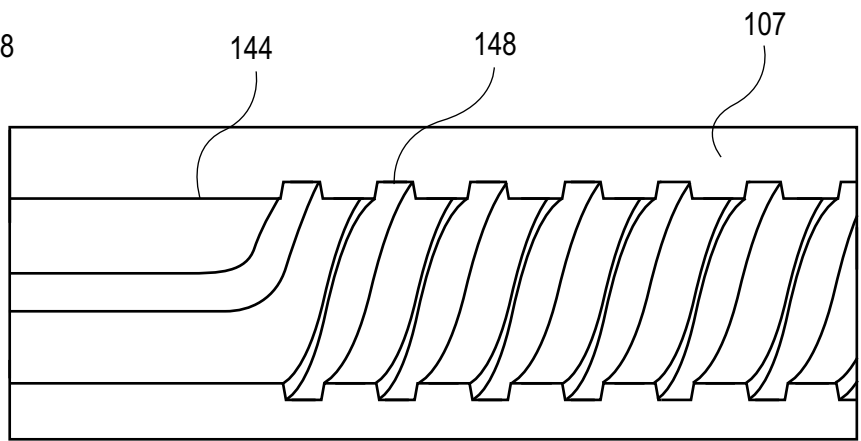


FIG. 13A

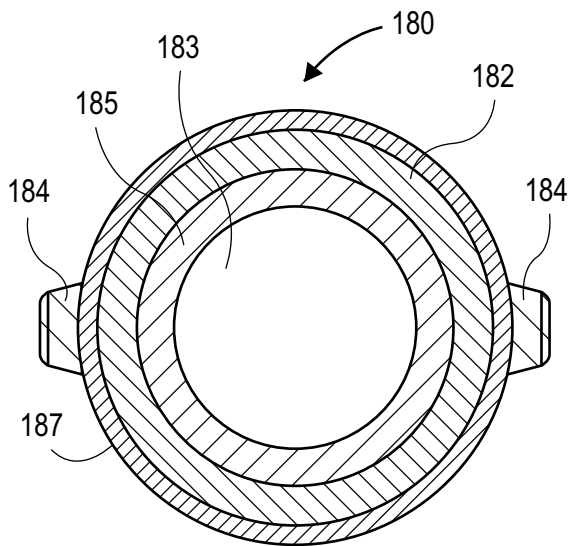


FIG. 14A

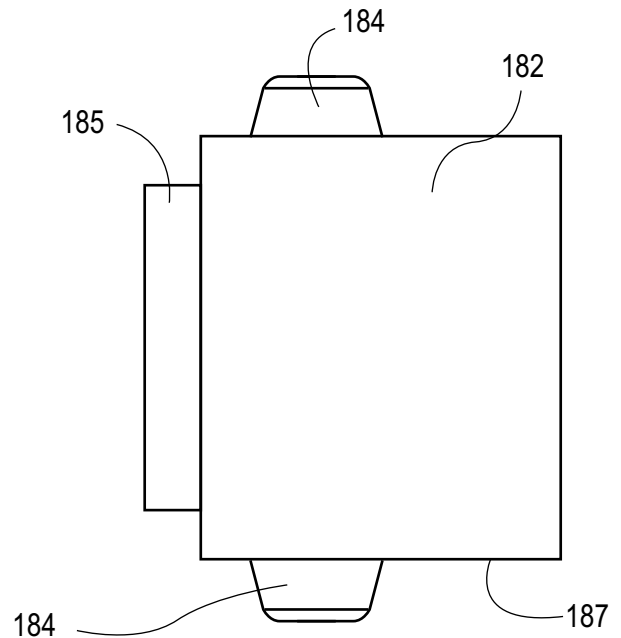


FIG. 14B

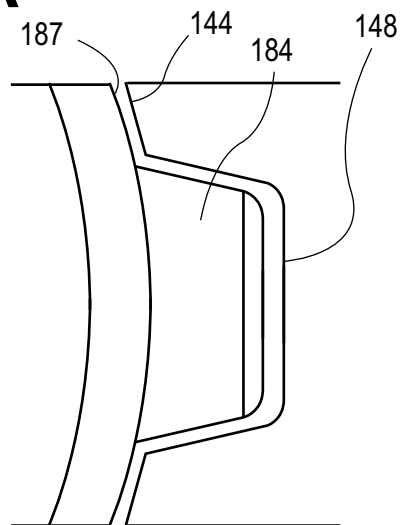


FIG. 14C

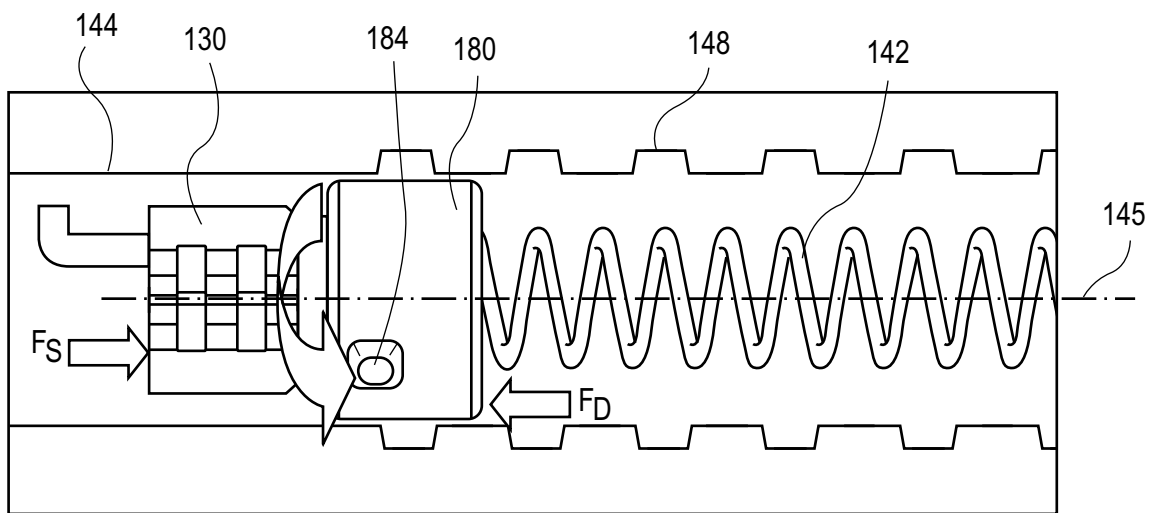


FIG. 15A

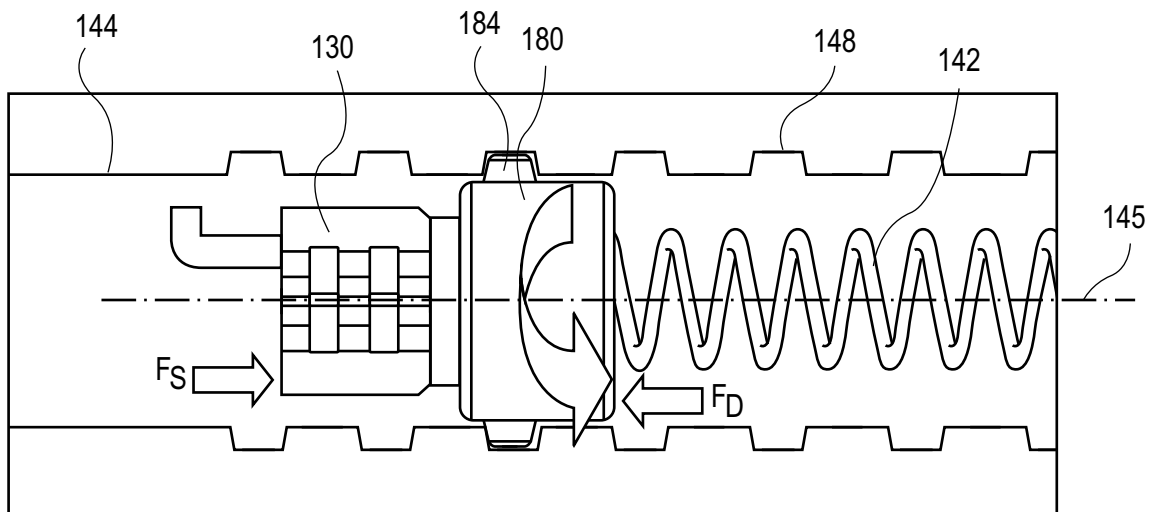


FIG. 15B

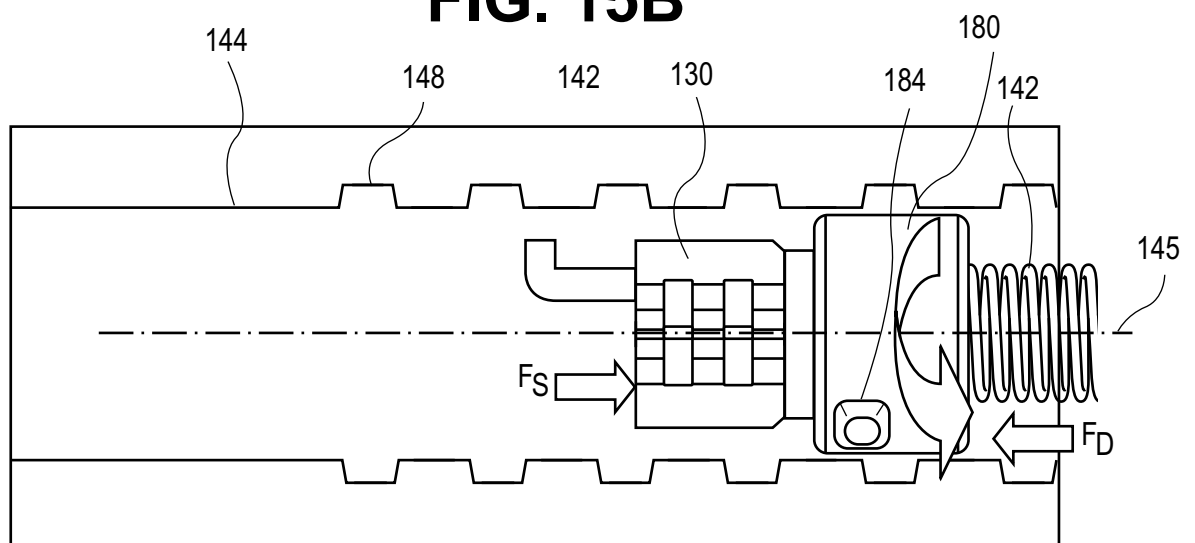


FIG. 15C

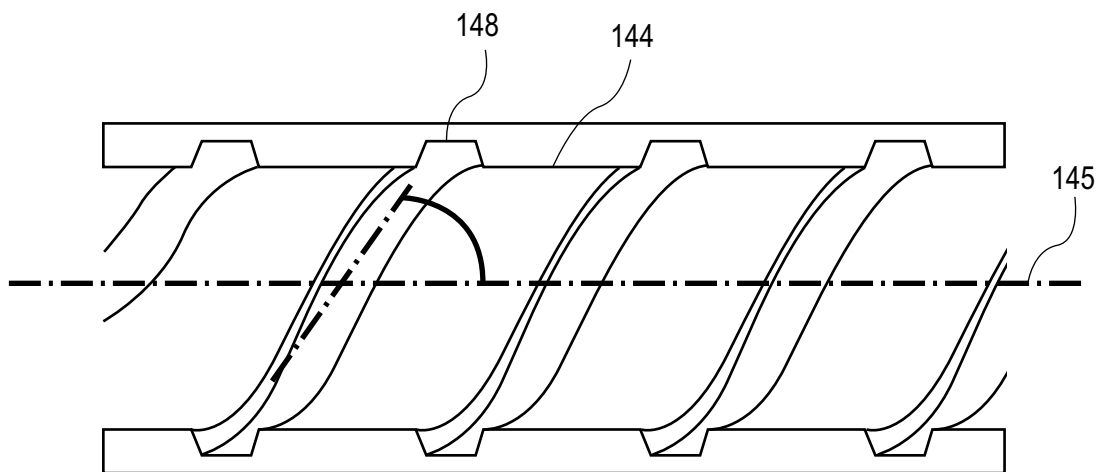


FIG. 16A

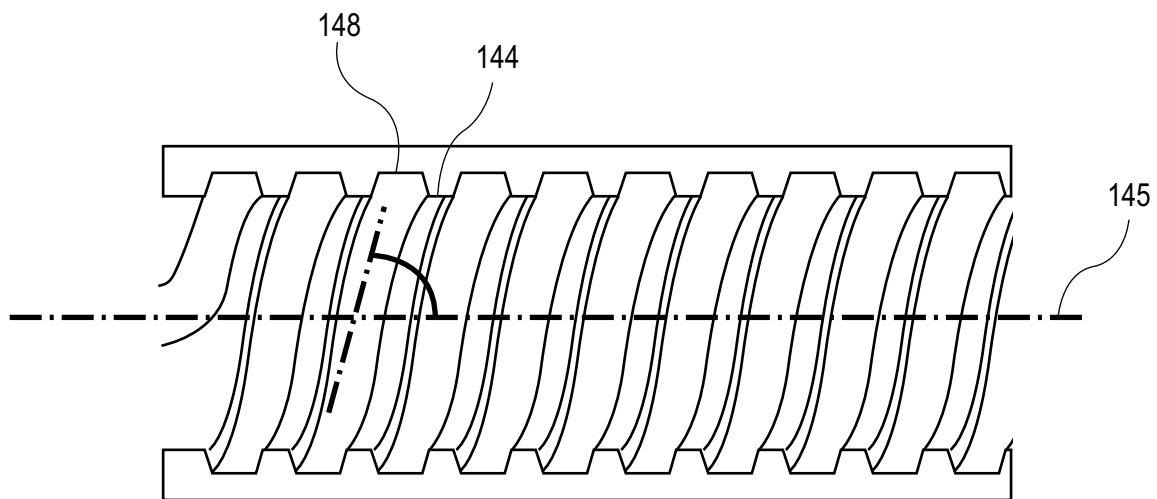


FIG. 16B

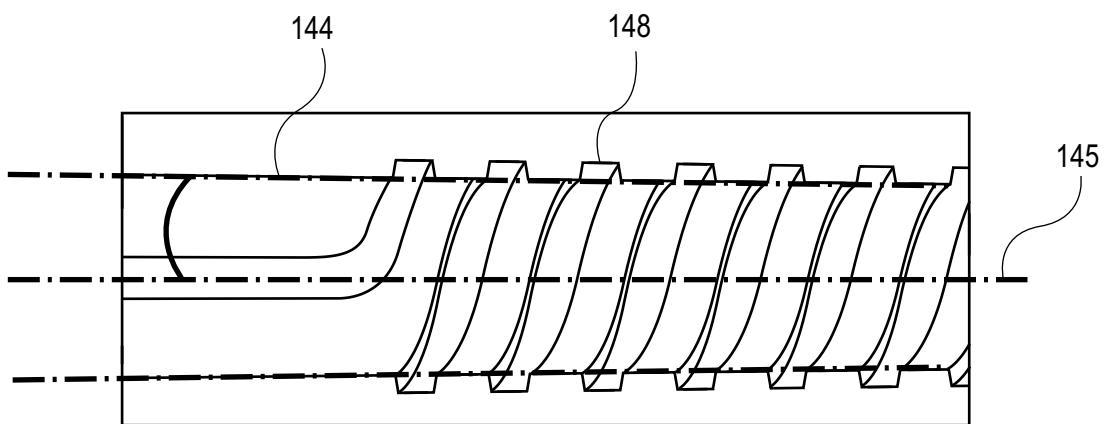


FIG. 17

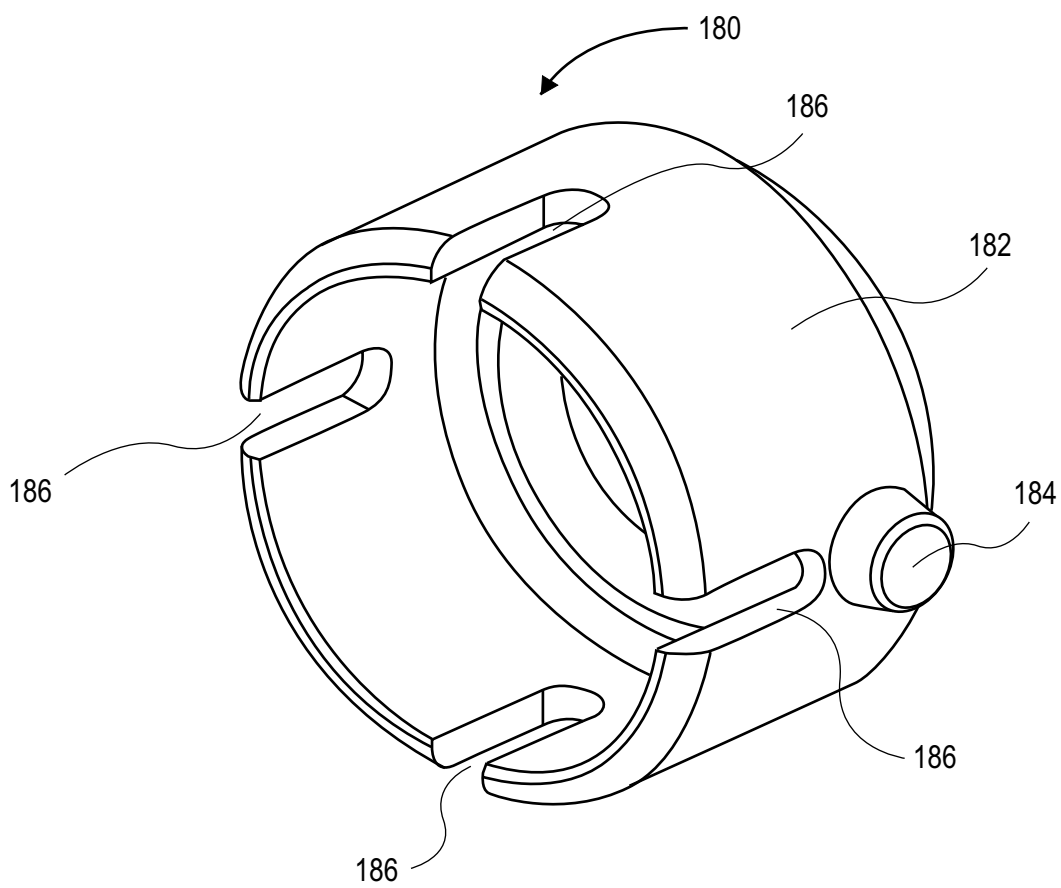


FIG. 18

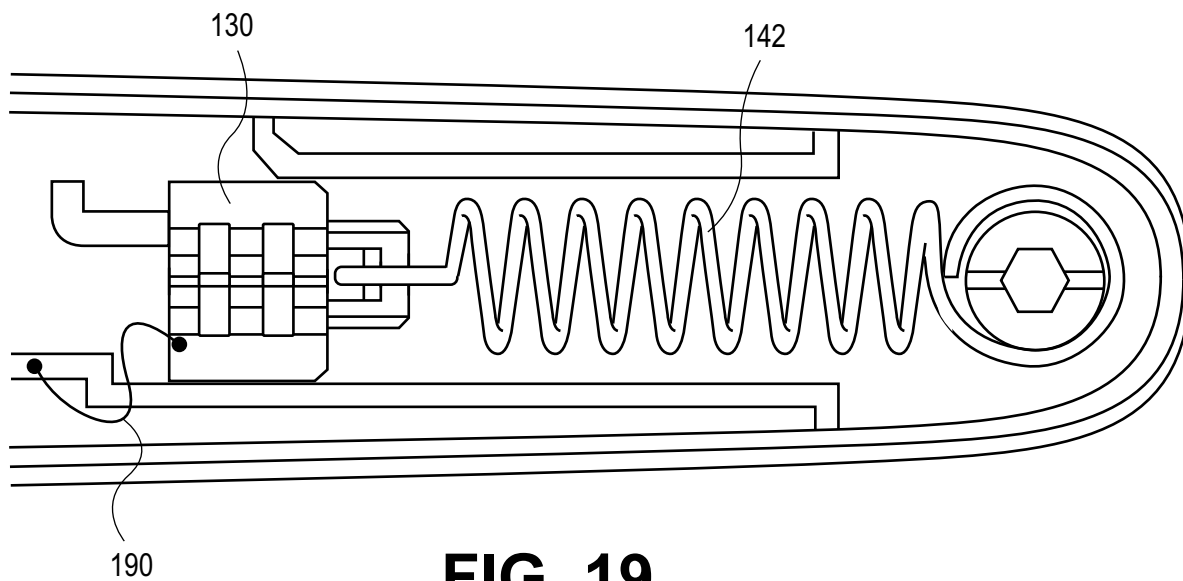


FIG. 19

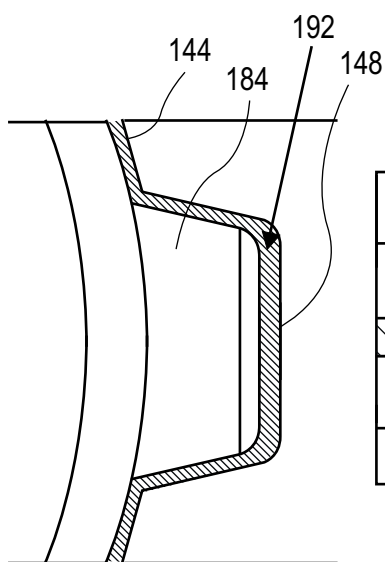


FIG. 20A

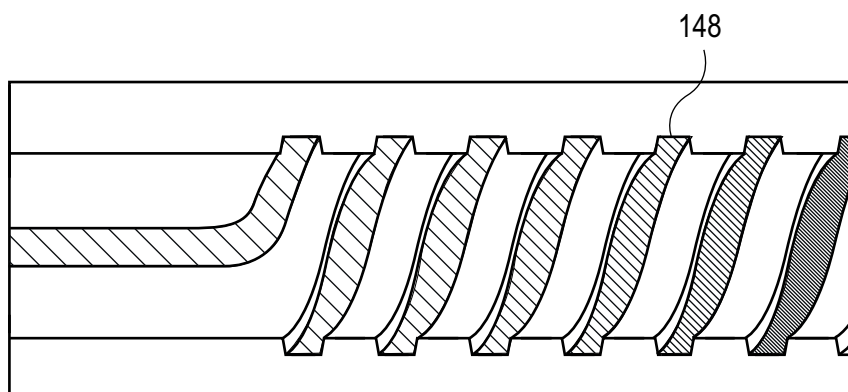


FIG. 20B

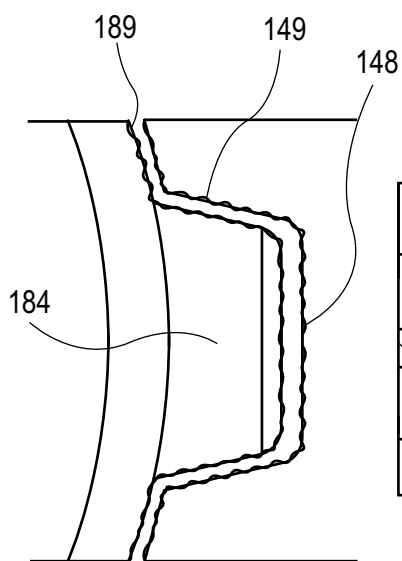


FIG. 21A

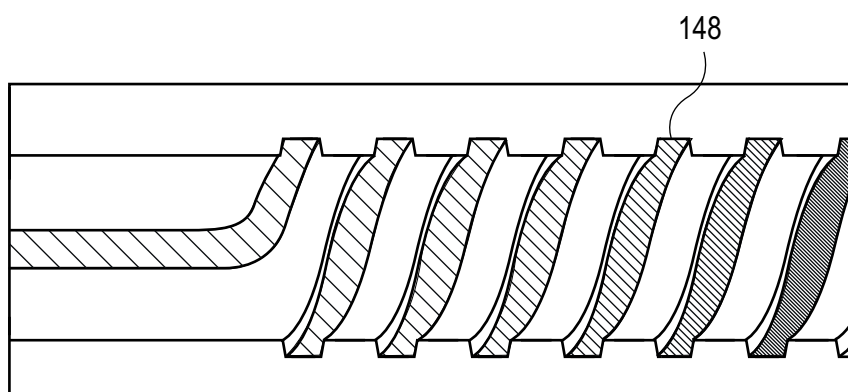


FIG. 21B

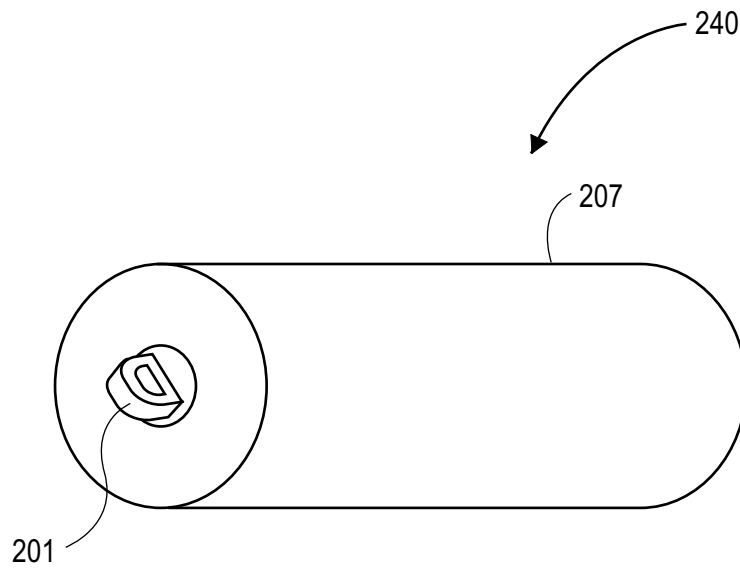


FIG. 22A

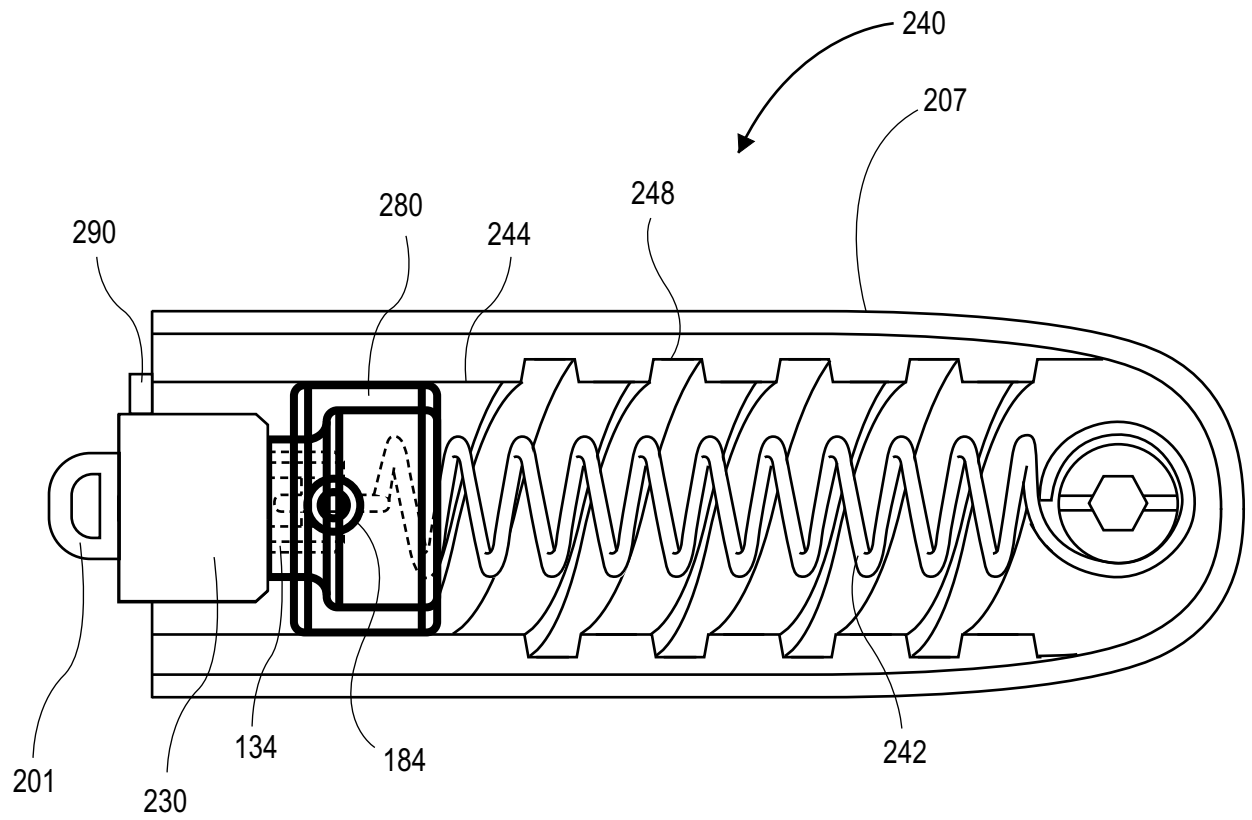


FIG. 22B

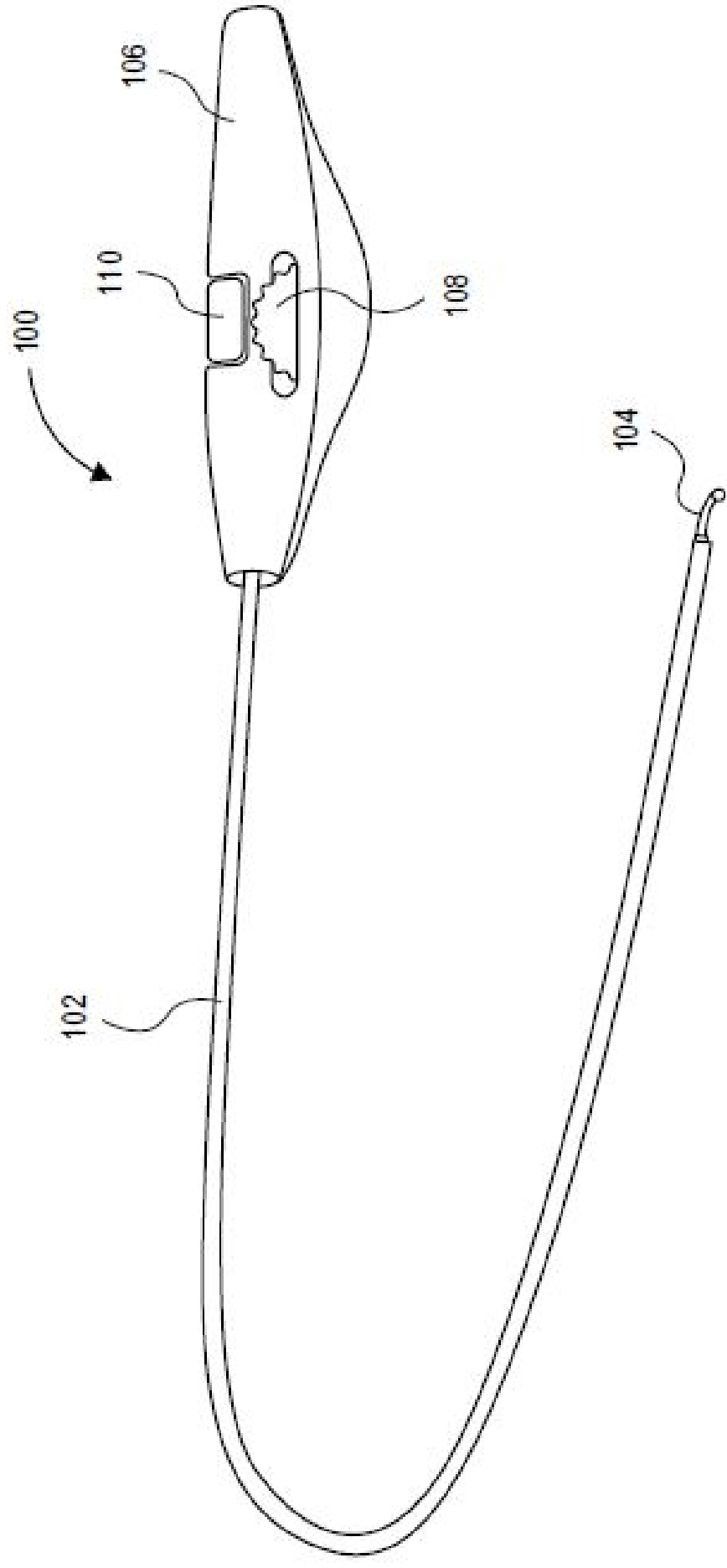


FIG. 1