

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 644**

51 Int. Cl.:

E21B 17/10 (2006.01)

E21B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2010 E 10744715 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2464811**

54 Título: **Dispositivo de fondo del pozo**

30 Prioridad:

10.08.2009 GB 0913979
22.02.2010 US 709948

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2014

73 Titular/es:

DOMAIN LICENSES LIMITED (100.0%)
Jipfa Building, 3rd Floor Main Street
Road Town, Tortola, VG

72 Inventor/es:

JENNER, ANDREW

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 460 644 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de fondo del pozo

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos de fondo del pozo, y más concretamente pero no exclusivamente al campo de este tipo de dispositivos que se pueden utilizar en la extracción de petróleo y/o gas. Algunas realizaciones conciernen a las coronas de tope o a dispositivos similares. Algunas otras se refieren a los centradores.

Antecedentes de la invención

10 Las coronas de tope se utilizan en entornos de fondo del pozo, por ejemplo, en la industria del petróleo y del gas, para montarlas alrededor de un elemento tubular tal como un tramo de tubería, una columna de perforación o una columna de entubación para ajustar y agarrar el exterior del elemento tubular. Las coronas de tope proporcionan un respaldo de tope en el elemento tubular para restringir el desplazamiento axial a lo largo del elemento tubular de cualquier otro producto asociado – por ejemplo, un centrador – que se ensamble en el exterior del elemento tubular.

15 Como sabrán los expertos en la técnica, una corona de tope, denominada en ocasiones anillo de tope o una expresión similar, se utiliza comúnmente para restringir el movimiento axial de productos tales como, pero sin carácter limitante, centradores que se ensamblan en los elementos tubulares (se denominan en ocasiones “conductos tubulares”) de un revestimiento del pozo.

20 Los centradores son dispositivos que se ajustan en un elemento tubular, como los anteriores, y que tienen una envoltura exterior destinada a contactar con la perforación con el fin de mantener ese elemento tubular generalmente sin contacto dentro de la perforación e idealmente centrado en esta.

25 Un diseño de una corona de tope debe hacer frente a un montaje libre en los conductos tubulares que tienen diámetros exteriores con unas tolerancias bajas. Se remite al lector a la norma API 5CT del Instituto Americano del Petróleo, la cual define que la tolerancia del diámetro exterior del conducto tubular es “el diámetro nominal + 1%”. Se puede comprobar que el tamaño de conducto tubular más común de “nueve y cinco octavos” (9 – 5/8 de pulgada, 24.47 cm) podría estar entre 9.625 pulgadas y 9.721 pulgadas (de 24.47 cm a 26.92 cm) de diámetro exterior. Cualquier diseño que se realice debe tomar esta tolerancia como un prerrequisito para aplicar la carga suficiente con el fin de conseguir la restricción a la carga axial deseada.

30 Las numerosas coronas de tope o dispositivos similares actuales, que se utilizan para resistir cargas axiales, dependen de diversos métodos de penetración parcial en la superficie de los conductos tubulares bajo la acción de cargas axiales aplicadas localmente. Dos de los métodos más comunes empleados son unos tornillos de acero endurecido dispersos radialmente alrededor de la circunferencia de la corona de tope, y unos insertos de acero endurecido calzados entre la corona de tope y la superficie del conducto tubular.

35 La penetración en la superficie de los conductos tubulares crea unas marcas significativas, las cuales pueden llevar a una concentración de tensiones y provocar una rotura por corrosión bajo tensión cuando el conducto tubular se coloca en su entorno de trabajo. Cuando los conductos tubulares están fabricados de una aleación que contiene, por ejemplo, cromo, comúnmente un 13% o más, la corrosión galvánica entre los tornillos de acero endurecido y la superficie aleada con cromo empeora la tasa de fallo de la vida del conducto tubular.

40 Los montajes actuales son incapaces de resistir cargas axiales de una magnitud similar a las capacidades de soporte de carga de los componentes asociados que se supone que deben mantener en su posición, es decir, los centradores, tanto a tracción como a compresión. El aumento del número de tornillos o calzos dispuestos radialmente aumenta radicalmente la probabilidad de corrosión bajo tensión. Los usuarios buscan un equilibrio entre una capacidad de retención axial deseada y el aumento mencionado en la corrosión bajo tensión.

45 Un problema adicional es que el montaje de la corona de tope en el conducto tubular, *in situ*, frecuentemente se encomienda a mano de obra no cualificada. Es una práctica común ensamblar, por ejemplo, los tornillos, sin tener en cuenta los pares de apriete correctos que se deben aplicar o si las roscas están adecuadamente lubricadas. Este último punto tiene un riesgo inherente de que los tornillos se rompen frecuentemente debido a la aplicación de un par de apriete incorrecto, lo cual no será evidente para el personal que lleva a cabo el montaje. El resultado posiblemente lleve a una capacidad de retención axial incluso menor conforme el conducto tubular se desplaza hasta su posición de trabajo. Por defecto, los tornillos que se emplean deben ser lo suficientemente pequeños para encajar con un huelgo adecuado dentro del anillo que se forma entre el conducto tubular al cual están sujetos, y el pozo o el diámetro interior del conducto tubular de mayor tamaño instalado previamente, donde dichos tornillos suelen ser tornillos de fijación con cabeza hueca largos de 1.27 cm x 1.27 cm (1/2” x 1/2”), los cuales tienen solamente un tamaño de 0.635 cm (1/4”) entre caras de la forma de ranura hexagonal. Las llaves inglesas hexagonales son pequeñas, tienen una vida muy corta y la tendencia es no cambiar a nuevas llaves hexagonales
55 antes de un fallo en el giro en las esquinas de las llaves hexagonales, lo que resulta en una entrada del par de apriete insuficiente para conseguir las fuerzas de retención axiales deseadas.

Los tornillos o los dispositivos de calzo que sobresalen por encima del diámetro exterior del cuerpo principal de la corona de tope restringen considerablemente la utilización de coronas de tope tradicionales en una configuración en la que hay un anillo estrecho entre el conducto tubular, al cual se sujetan las coronas de tope, y el pozo o diámetro interno de un conducto tubular de mayor tamaño instalado previamente.

- 5 La puesta en práctica del diseño mencionado anteriormente en las construcciones de la corona de tope con múltiples piezas puede hacer que las piezas perdidas de la corona de tope o de los componentes asociados se caigan dentro del pozo. Esto se considera catastrófico en esta industria.

Además existen problemas con los centradores cuando la perforación tiene una parte superior con una sección transversal generalmente menor que una parte inferior donde se necesita que actúe el centrador. Obviamente el centrador debe atravesar la parte superior sin daños y sin requerir una fuerza de inserción demasiado elevada. Estas dos restricciones pueden, por supuesto, estar interrelacionadas.

- 10 Uno de dichos escenarios se presenta en las perforaciones denominadas "escariadas". Esto ocurre, por ejemplo, cuando los pozos se 'agrandan transversalmente' en una zona por debajo de un conducto tubular instalado previamente.

- 15 En un ejemplo, la barrena de perforación atraviesa el diámetro interno de 21.68 cm (8.535") de un conducto tubular instalado previamente de 24.45 cm (9-5/8") y posteriormente se hace girar la barrena de manera no concéntrica para crear un agujero de 24.13 cm (9.5"). Por lo que se requiere un centrador que encaje en el tamaño nominal de diámetro 24.13 cm (9.5") de manera que se centre un conducto tubular en esa perforación, pero también se requiere que atraviese el diámetro de 21.58 cm (8.535") del conducto tubular superior.

- 20 El documento US 2003/0000607 expone un dispositivo centrador elástico para mantener un elemento tubular separado de la pared de una perforación, el cual está fabricado a partir de una única pieza de material de acero al boro. El dispositivo centrador elástico tiene una primera y una segunda corona separadas entre sí a lo largo del eje longitudinal. Las partes en arco elásticas se extienden entre las coronas.

- 25 El documento 3.575.239 expone un centrador de tubería de un pozo con una pluralidad de partes elásticas en arco salientes que se extienden entre las coronas alineadas adaptadas para encajar en la tubería del pozo, donde la posición de alguno de los arcos elásticos en las coronas está desfasada longitudinalmente de otros arcos elásticos, por lo que no todos los arcos elásticos se ajustan simultáneamente cuando se fuerza el centrador a través de una abertura restringida.

- 30 El documento EP 0196339 se refiere a los centradores para revestimientos y para las tuberías de perforación. En este documento se destaca que los centradores para revestimientos y perforaciones con tuberías en la tecnología de perforación del terreno presentan una considerable resistencia a la inserción en los taladros del terreno o en tuberías de perforación. Esta resistencia no debe exceder ciertos límites. Con el fin de reducir la resistencia a la inserción, las partes curvadas de algunas presillas elásticas adyacentes están desfasadas en la dirección axial. Esto evita que todas las presillas elásticas de un centrador lleguen a entrar en contacto al mismo tiempo con el extremo de una tubería de perforación colindante o similar.

35 Compendio de la invención

- En un primer aspecto se proporciona un dispositivo de una pieza para que se ajuste sobre un conducto tubular de fondo del pozo y en este, que comprende una tira generalmente cilíndrica que tiene al menos una sección en arco con zonas extremas opuestas, donde las zonas extremas están acopladas entre sí mediante una sección de unión que dispone de un par de secciones con forma de brazo que se extienden en los lados respectivos de una sección del cuerpo, extendiéndose los extremos distales de las secciones con forma de brazo en las zonas extremas, donde la sección del cuerpo tiene una disposición para el ajuste en esta de una herramienta, donde la rotación de la sección del cuerpo mediante una herramienta cambia el tamaño del dispositivo, comprendiendo además el dispositivo un medio de ajuste para fijar las secciones con forma de brazo con respecto a una zona extrema adyacente de modo que el dispositivo se pueda cerrar.

- 40 El dispositivo puede tener una pluralidad de secciones en arco, donde cada una tiene sus respectivas zonas extremas y una pluralidad de secciones de unión correspondientes.

Las secciones de unión pueden ser generalmente en forma de S.

- 50 Las secciones en arco pueden tener prolongaciones para formar guías que restrinjan el movimiento lateral de las secciones con forma de brazo.

Las guías pueden disponer de dientes para interactuar con los dientes complementarios en las secciones con forma de brazo para formar el medio de ajuste.

El dispositivo puede ser sustancialmente circular con un eje, donde la sección o cada sección en arco tiene una primera anchura paralela al eje y las secciones con forma de brazo tienen una segunda anchura paralela al eje que es menor que la primera anchura.

El dispositivo puede estar fabricado con un acero microaleado. Un ejemplo que se puede utilizar es el acero al boro.

5 Además se expone una corona de tope o un dispositivo similar, el cual se adapta para que se monte alrededor de un elemento tubular tal como un tramo de tubería, una columna de perforación o una columna de entubación para agarrar el exterior de un elemento tubular y restringir el desplazamiento axial de cualquier producto asociado adicional que se ensamble en el exterior del elemento tubular a lo largo del elemento, estando caracterizado el dispositivo por que la construcción de la corona de tope y

10 La Figura 21 muestra cómo una realización de un centrador de arcos desfasados requiere una fuerza de inserción menos intensa que un centrador de arcos convencional.

En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a las mismas piezas.

15 Haciendo referencia a la Figura 1, un conducto tubular se forma a partir de una pluralidad de tramos 110 unidos entre sí mediante juntas 111. Como es bien conocido, se mantiene un centrador 113 en cada tramo 110 por medio de una respectiva corona de tope 112. Cada centrador 113 se dispone para mantener el conducto tubular, formado por los tramos 110, dentro del agujero perforado 114 de forma que el conducto tubular esté dispuesto sustancialmente de manera centrada.

20 Haciendo referencia a la Figura 2, una corona de tope 1 es una tira generalmente cilíndrica ancha que se forma a partir de una única pieza de material. La corona 1 tiene tres secciones en arco 10, 20, 30 las cuales tienen las respectivas zonas extremas opuestas 10a, 10b; 20a, 20b; 30a, 30b. Las zonas extremas 10a, 10b; 20a, 20b; 30a, 30b están acopladas la una con la otra mediante las secciones de unión 40, 50, 60 respectivas. Cada sección de unión 40, 50, 60 dispone de un par de secciones con forma de brazo 41, 42; 51, 52; 61, 62 estrechas respectivas, que se extienden en los lados respectivos de una sección del cuerpo generalmente circular 45; 55; 65. Las secciones de unión 40, 50, 60 con sus secciones con forma de brazo 41, 42; 51, 52; 61, 62 describen generalmente una forma en "S" en la configuración mostrada, y las zonas extremas 10a, 10b; 20a, 20b; 30a, 30b se adaptan generalmente a la forma externa de las secciones de unión 40, 50, 60.

25 Por supuesto, son posibles otras formas, por ejemplo, las formas en "Z".

30 La sección con forma de brazo 42 se extiende desde una posición de inserción 43 descendente (como se muestra) de la zona extrema 20a de la segunda sección en arco 20, y se extiende – en esta configuración – paralela a la circunferencia superior 2 de la corona 1. La zona extrema 10b de la primera sección en arco 10 se extiende en una prolongación 11 que forma un dedo 11 circunferencial. El dedo 11 ayuda al menos en parte a constreñir la sección con forma de brazo 42 adyacente para evitar el movimiento lateral y la distorsión consiguiente de la corona 1.

35 Se proporciona un medio de ajuste para permitir que la corona 1 se cierre. En esta realización el dedo 11 tiene una superficie inferior 11a (como se muestra) contigua a una superficie superior 42a (como se muestra) de la sección con forma de brazo 42. El dedo 11 tiene unas proyecciones dentadas 12 en la superficie inferior 11a y la sección con forma de brazo 42 tiene unas proyecciones dentadas 44 en la superficie superior 42a para formar el medio de ajuste mediante la fijación del dedo 11 a la sección con forma de brazo 42. Se proporciona un montaje similar en cada sección con forma de brazo 41, 42; 51, 52; 61, 62.

40 Las secciones del cuerpo circulares 45, 55, 65 disponen de una configuración para una herramienta. En esta realización, la configuración es un agujero hexagonal 70 dimensionado para que se ajuste a una llave hexagonal.

Cuando se utiliza, la corona de tope 1 se encaja y se fija a un conducto tubular deslizando la corona de tope 1 a lo largo del conducto tubular hasta una posición deseada, y rotando las secciones del cuerpo 45, 55, 65 una por una hasta conseguir un ajuste firme de la corona con el conducto tubular. El estado de ajuste se mantiene debido al engrane de los dientes en las proyecciones dentadas de manera parecida a una rueda dentada.

45 En resumen, se proporciona una tira circular con formas cortadas dispuestas radialmente, donde cada una se puede deformar o desplazar para acercar las áreas contiguas entre sí con el fin de cambiar la longitud desarrollada de la circunferencia completa en la corona de tope en pequeños incrementos secuenciales para que se adapte la reducción de tamaño a la tolerancia diametral del conducto tubular. Tras este desplazamiento o deformación intencionada adicional se origina una carga radial hacia dentro, la suma de la cual proporciona una fuerza de contacto suficiente, entre el diámetro interior de la corona de tope y el conducto tubular al cual está sujeta, para que se mantenga fija. El número de formas cortadas no es fundamental en la invención. En diferentes realizaciones, se puede proporcionar un número diferente a tres que sea proporcional con el diámetro base del conducto tubular, el grado de la tolerancia de fabricación del conducto tubular aceptado y el nivel de capacidad de sujeción axial requerida en el montaje final.

- Además de abordar los problemas en los diseños de la técnica anterior de la corona de tope como se ha tratado anteriormente, ciertas coronas de tope proporcionan la capacidad de adaptarse a las variaciones en el diámetro, las cuales existen en el elemento tubular debido a las tolerancias de fabricación de los conductos tubulares. El diseño con forma cortada en segmentos se puede deformar localmente en cada segmento para reducir o eliminar proporcionalmente cargas radiales y circunferenciales contradictorias.
- 5 La deformación o el desplazamiento conjunto de las formas en segmentos se pueden activar, por ejemplo, pero sin carácter limitante, mediante llaves inglesas hexagonales considerablemente mayores, por ejemplo, de 12 mm entre caras, frente a las formas en la técnica anterior de tornillos de fijación comunes con aberturas de ranura hexagonal de 6 mm entre caras. El fallo de las llaves inglesas, a no ser por un desgaste razonable, es improbable.
- 10 En algunas coronas, el material elegido para la corona de tope se puede someter a un tratamiento térmico para mejorar, por ejemplo, las propiedades de resistencia de la sección a la tracción y cizalladura. Dicha resistencia tratada con calor puede ser del orden de 90 toneladas por pulgada cuadrada.
- Las formas cortadas en segmentos se pueden modificar a voluntad para adecuarse a un diseño, fabricación, montaje *in situ* o exigencias del rendimiento.
- 15 El producto se puede fabricar con un diámetro interno de menor tamaño que el diámetro del conducto tubular en el cual se pretende que encaje. A continuación, las formas cortadas dispuestas radialmente se pueden abrir por segmentos en la dirección contraria para expandir la corona de tope para que el montaje en el conducto tubular sea sencillo.
- 20 El diámetro interior de la corona de tope se puede recubrir, deformar o mecanizar para proporcionar, por ejemplo, un(os) punto(s) de contacto de baja tensión con el fin de crear un aumento de la fricción deseado entre el diámetro interno de la corona de tope modificada y la superficie del elemento tubular al cual está sujeta.
- En los casos en los que se deben evitar las condiciones de corrosión bajo tensión o corrosión galvánica, el diámetro interior de, por ejemplo, una corona de tope de acero o el cuerpo principal del anillo se pueden recubrir con un material de interfase adecuado para anular estos problemas. Algunos ejemplos de recubrimientos pueden ser, pero sin carácter limitante, zinc o aluminio.
- 25 A diferencia de los diseños de la técnica anterior, el diseño descrito permite a la corona de tope abrazar estrechamente el diámetro externo del conducto tubular al cual está sujeta y: -
- disponer de un diámetro exterior uniforme por lo que se eliminan los salientes externos, los cuales pueden interferir con el paso libre a través del pozo,
 - 30 facilitar su utilización en una configuración de anillo estrecho entre el elemento tubular y el pozo o el elemento tubular de mayor tamaño instalado previamente
 - además, minimizar la injerencia con el área transversal para el flujo del fluido del anillo así formado.
- La Figura 3 muestra una segunda corona de tope en la cual el agujero hexagonal se sustituye por una forma diferente – en este caso tres agujeros pequeños 80, alineados en una fila. Un experto concebirá fácilmente otras formas.
- 35 Aunque la técnica descrita se muestra en su utilización como una corona de tope, también es aplicable a otros componentes utilizados en un contexto similar.
- Haciendo referencia a la Figura 4, un centrador de una pieza 200 tiene una primera y una segunda corona extremas 210, 220 opuestas que están separadas axialmente mediante una pluralidad de arcos elásticos 240 – 245. Cada uno de los arcos elásticos forma una curva generalmente convexa. Los primeros arcos 241, 243, 254 se extienden desde la primera corona extrema 210 con unas secciones 241a, 243a, 245a respectivas que son sustancialmente paralelas al eje en una longitud inicial antes de que se extiendan, en una sección continuamente curva 241b, 243b, 245b, hasta la segunda corona extrema 220. Los segundos arcos 240, 242, 244 se extienden desde la primera corona extrema 210 a lo largo de sus secciones curvas 240b, 242b, 244b respectivas y hasta una sección sustancialmente paralela al eje 240a, 242a, 244a en la segunda corona extrema 220. En esta realización, las coronas extremas son planas, y el centrador se forma para que trabaje conjuntamente con una corona de tope.
- 40
- 45 Sin embargo, en otras realizaciones – véanse, por ejemplo, las Figuras 7 y 8, las coronas extremas son cada una una corona extrema que se forma de manera similar a la corona de la Figura 2.
- En la realización ilustrada hay 6 arcos separados en dos conjuntos de tres, con – en una dirección circunferencial – un primer tipo de arco seguido por un segundo tipo de arco, seguido por el primer tipo de arco. El resultado es la reducción de manera muy sustancial (alrededor de un 45%) de la fuerza de inserción inicial en un diámetro que es menor que el diámetro libre exterior sobre los arcos.
- 50

El centrador de la realización descrita tiene arcos de la misma longitud y esto significa que se puede fabricar a partir de una única pieza en bruto, un ejemplo de la cual se muestra en la Figura 5.

Haciendo referencia a la Figura 5, una pieza en bruto 300 se forma a partir de una única lámina de acero al boro. La pieza en bruto tiene dos secciones de larguero transversales 302, 303 separadas mediante seis secciones de larguero longitudinales 304 separadas, las cuales se extienden sustancialmente paralelas entre sí y perpendiculares a los largueros 302, 303. La primera y segunda sección de larguero transversales 302, 303 tienen generalmente forma rectangular y son paralelas mutuamente. Las seis secciones de larguero longitudinales 304 se extienden entre las secciones de larguero transversales 302, 303 para definir, entre estas, cinco aberturas 309 del mismo tamaño. Las secciones de larguero longitudinales 304 exteriores se insertan a una distancia de los extremos de las secciones de larguero transversales de alrededor de la mitad de la anchura de las aberturas 309, para dejar las secciones extremas 310, 311 libres en las secciones de larguero transversales. Las secciones extremas libres están, en una primera realización de un centrador, fijadas de manera superpuesta de modo que cada primera sección extrema 310 se superponga sobre su segunda sección extrema 311 correspondiente, por lo que el centrador forma un dispositivo generalmente cilíndrico. En otras realizaciones, la longitud de las secciones extremas libres es mayor, y en estas realizaciones las secciones extremas libres posteriormente se forman en dispositivos de unión.

Las secciones de larguero 302, 303 forman las coronas 210, 220 de la Figura 4. Las secciones de larguero longitudinales 304 forman los arcos 240 – 245 de la Figura 4. Se realizan unas operaciones de doblado en los arcos para conseguir la configuración de la Figura 4.

Por supuesto, se sobreentenderá que esta es una pieza en bruto ilustrativa y se utiliza con fines ilustrativos en la presente. El acero al boro es solamente un ejemplo de los materiales que se pueden utilizar, los cuales incluyen acero suave y muchos otros materiales diferentes. Una clase de acero que incluye el acero al boro es la clase de aceros microaleados. Esta clase se ha demostrado que es generalmente útil.

La pieza en bruto se forma a partir del corte o troquelado de una lámina. Una técnica preferida es un método de corte de alta precisión controlable por ordenador, tal como el corte con láser o el corte con chorro de agua. Dicha técnica puede permitir una gran flexibilidad, por ejemplo, permitiendo fabricar 'elementos singulares' sin necesidad de un equipamiento costoso.

Posteriormente, la pieza en bruto se conforma en frío en una forma generalmente cilíndrica. Esto se puede conseguir mediante laminación o mediante otros procedimientos conocidos de por sí en la técnica.

La naturaleza relativamente dúctil del material de acero al boro que forma la pieza en bruto permite a la pieza en bruto permanecer con su forma cilíndrica después de que se ha realizado el formado.

Una gran ventaja de un centrador de una pieza conocido es que debido a la eficacia de los arcos elásticos laminares que se combinan homogéneamente en las tiras extremas en ambos extremos, el centrador se podía encajar de manera deslizante en el diámetro de tamaño nominal del pozo ya que se encontraban en la curva de rendimiento carga/deformación inmediatamente desde el comienzo de la carga. En cambio, los productos con arcos elásticos tradicionales necesitaban ser muy sobredimensionados para lograr un desempeño y por lo tanto ejercían una fuerza de inserción inicial alta.

Haciendo referencia a la Figura 6, la línea continua (sin trazos) muestra un centrador con exactamente la misma anchura de cuerda de arco y altura de arco, y sin desfase longitudinal de los arcos alternos.

En este tipo, la fuerza de inserción inicial es bastante alta ya que los 6 arcos están siendo presionados conjuntamente contra la restricción y el centrador intenta modificar su longitud desarrollada de forma que se adapte a la restricción. Típicamente hay una pérdida en la altura del arco de hasta 1.5 cm (0.6 pulgadas) en el diámetro ya que se produce un ajuste permanente o una plastificación donde el arco se une con la tira extrema. Esta pérdida significa que el diámetro exterior del centrador se puede reducir hasta 23.5 cm (9.25") para situarse en un pozo de 25.1 cm (9.875"). Esto en sí mismo es una mejora frente a los tipos de centrador anteriores.

La curva a trazos muestra el resultado de un centrador de 6 arcos como el que representa la invención, donde todavía existe la contrariedad de tener que empujar para vencer la resistencia, la cual viene dada por los arcos al intentar cambiar su longitud desarrollada. Con solamente 3 arcos entrando inicialmente, la fuerza de inserción inicial es solamente del 60%, (existe todavía cambio de forma en el perfil del arco hasta que se adecúa a la restricción del diámetro). Sin embargo, permanece dentro de la zona elástica especificada y en el ensayo solamente perdió aproximadamente 0.4 mm (0.017") de altura en el arco, además de necesitar una fuerza de inserción considerablemente menor y aproximadamente un 25% de reducción en el reinicio del desplazamiento axial, dentro de la restricción ahora se tiene un centrador con un diámetro exterior de cerca de 25.1 cm (9.875") frente a los 25.1 cm (9-7/8") del pozo.

Posteriormente, esto se describe más claramente en la presente con respecto a la Figura 21.

Además, se debe tener en cuenta en la curva a trazos que el primer conjunto de 3 arcos que entra necesita aproximadamente 5956 N (1339 lbf), mientras que el segundo conjunto de 3 solamente necesita aproximadamente

3816 N (858 lbf) para entrar. Esto se debe a que, conforme el primer conjunto se está comprimiendo en diámetro, están siendo sometidos a la resistencia del segundo conjunto, todavía por entrar, el cual de hecho necesita empezar a modificar su longitud antes de entrar en la restricción.

5 En la Figura 7, un segundo centrador 700 dispone de un par de coronas extremas 701, 702, cada una con formaciones 705 similares a aquellas descritas con referencia a la Figura 2. Los arcos 710 del centrador 700 son similares a aquellos descritos con referencia a la Figura 4. Las coronas extremas 701, 702 tienen cada una salientes flexibles 720 en sus extremos exteriores. La forma de estos salientes se puede seleccionar como se desee.

10 En este ejemplo – mostrado más claramente en la Figura 8 – los salientes flexibles 720 axialmente respecto a cada corona extrema y tienen una sección en 'Z'. Cada uno de estos es apto para que se flexione a fin de distribuir las fuerzas puntuales, conforme los salientes elásticos en 'Z' adyacentes entran en contacto cuando el centrador se apoya contra un dispositivo de retención, que se coloca externamente al centrador 700 en un conducto tubular.

15 En la Figura 9, las coronas de tope 901, 902 se encajan en ambos lados del centrador de arcos 903. Cada una de las coronas de tope tiene una pluralidad de proyecciones en forma de T 904, 905 distribuidas circunferencialmente que se introducen en las aberturas hembra en forma de T 906, 907 correspondientes del centrador 903. Las aberturas hembra 906, 907 disponen de suficiente espacio libre para permitir el aumento en longitud desarrollada del centrador cuando los arcos se reducen en su diámetro exterior.

Los dispositivos de sujeción de las coronas de tope 901, 902 pueden ser convencionales – p. ej., con tornillos de fijación como se proporciona comúnmente en productos existentes – o como alternativa pueden utilizar el dispositivo de rueda dentada descrito anteriormente en referencia a la Figura 2.

20 En lo que respecta a la Figura 10, en esta figura se verán dos coronas de tope 1001, 1002 y un centrador 1003. Las coronas de tope tienen cada una unas sujeciones de bayoneta 1004 de la mitad de grosor, que se proyecta en paralelo al eje del centrador y a las coronas de tope. Las sujeciones de bayoneta tienen unas caras exteriores mecanizadas hasta la mitad del grosor y las tiras extremas del centrador 1003 se mecanizan hasta la mitad de su grosor en su cara interior para permitir el ajuste por parte de las bayonetas.

25 Haciendo referencia a la Figura 11, en esta realización hay dos coronas de tope 1101, 1102 con unas sujeciones de bayoneta 1104 generalmente similares a las de la Figura 10, pero en este caso al centrador 1103 se le han ensamblado previamente las coronas de tope 1101, 1102 de forma que se deslicen en el conducto tubular como un único montaje.

30 En lo que respecta a la Figura 12, dos coronas de tope 1201, 1202 se ajustan con un centrador de arcos 1203. Las coronas de tope tienen sujeciones de bayoneta extensibles 1204, pero las sujeciones se ajustan con las cabezas 1205 en las aberturas 1206. Las aberturas 1206 son ventanas que están lo suficientemente sobredimensionadas con respecto a la cabeza 1205 de la sujeción de bayoneta 1204 para permitir el alargamiento necesario de los arcos cuando se comprimen lateralmente.

35 En lo que respecta a la Figura 13, se muestra un montaje con dos coronas de tope 1301, 1302 y un centrador de arco 1303 en un conducto tubular 1300. El centrador 1303 tiene unas secciones en forma de T 1304 con proyección axial hacia afuera que se extienden hasta unas ventanas 1305 cortadas de manera adecuada en los anillos de tope 1301, 1302 y se ajustan en estas.

40 En lo que respecta a la Figura 14, en esta realización hay dos anillos de tope 1401, 1402 y un centrador 1403 que tiene unas proyecciones axiales del tipo de bayoneta 1404, 1405 que se ajustan con la circunferencia periférica exterior 1401a, 1402a de las coronas de tope 1401, 1402.

En lo que respecta a la Figura 15, esta es generalmente similar a la Figura 11 pero en este caso la configuración ensamblada previamente se mantiene mediante las proyecciones 1505, 1506 que se extienden desde un centrador 1503 hasta la periferia exterior de las coronas de tope 1501, 1502.

45 En la Figura 16, las proyecciones 1605, 1606 se extienden desde el centrador 1604 hasta las ventanas 1607, 1608 en las coronas de tope 1601, 1602.

50 La Figura 17 muestra una realización alternativa, en la cual un centrador 1701 se coloca libremente en una tubería 1702, en otras palabras, no está constreñido por las coronas de tope. Se fijan unos topes 1703, 1704 a la tubería 1700 por encima y por debajo del centrador, y estos dejan el suficiente espacio libre para permitir el cambio en la longitud desarrollada del centrador cuando se flexionan los arcos 1710. Los topes son una tecnología existente y se moldean comúnmente en materiales compuestos que se colocan después de que el centrador 1701 se ha situado en la posición axial deseada en la tubería/conducto tubular 1700. En esta situación, la tubería puede rotar libremente con respecto al centrador, cuyo propio movimiento impediría debido al contacto contra una pared del agujero de la perforación.

55 En la Figura 18 se muestra un montaje en cierta forma similar al de la Figura 17. Sin embargo, en este caso los topes 1806, 1807 están fijos a la tubería 1800, y los topes se extienden en el espacio libre de las ventanas 1804,

- 1805 en las tiras extremas 1802, 1803 del centrador 1801. En este montaje no se pretende que la tubería deba rotar ya que barrería los topes si lo hiciera, o como alternativa se podría bloquear con el centrador si el centrador se montara encima de los topes. En este montaje es útil que el grosor del tope sea similar o ligeramente mayor que el del centrador para facilitar el paso en el agujero de la perforación, donde el espacio libre anular entre la tubería y el agujero de la perforación es solamente escaso con los arcos del centrador totalmente comprimidos en su diámetro exterior.
- 5
- En la Figura 19 se muestra un montaje similar al de la Figura 18. Los topes 1909, 1910 están hechos comúnmente de material compuesto moldeados en la tubería 1900. La colocación es normalmente una operación manual y se puede prestar errores en la alineación. El material que constituye los topes está relleno de un material particulado para mejorar la resistencia al desgaste. Sin embargo, esto incrementa la fragilidad con una debilidad consecuente frente a cargas puntuales con grosores de los topes relativamente pequeños. Para superar esto, el centrador con elementos elásticos 1901 se forma para que posea unos pequeños elementos elásticos laminares con un extremo libre 1911, 1912, cuando se forma el espacio libre de las aberturas de las ventanas 1906, 1907. Esto permite la distribución y la igualación de los puntos de contacto.
- 10
- La Figura 20 tiene los topes 2010 – 2011 embebidos en una estructura metálica que está rellena de material compuesto al moldearse en la tubería 2000. La estructura se ajusta en las ventanas 2002, 2003 del centrador 2004. Los bordes en contacto bajo carga axial son entonces metal contra metal. Esto evita la debilidad actual de los topes de material compuesto puro frente a las cargas puntuales. En dicho diseño es posible prescindir de la cara inferior de la estructura metálica y crear varias aberturas a través de la superficie superior para maximizar el grosor del cuerpo de material compuesto.
- 15
- 20
- La Figura 21 ofrece una indicación esquemática de cómo los arcos de una realización de un centrador 2101 facilitan la transición del centrador en la restricción 2102 de la perforación. Del centrador 2101, que se muestra en una sección parcial, se pueden ver dos arcos desfasados 2105, 2107. Los demás arcos no se muestran para facilitar la descripción.
- 25
- Se puede ver claramente que conforme el centrador 2010 se mueve de manera descendente en la dirección mostrada por la flecha, el primer arco 2105 se comprime en la restricción 2102 antes que el segundo arco 2107 empiece a estar comprimido por la interacción con la restricción 2102.
- Esta realización específica se diseña de forma que un arco esté completamente comprimido antes de que el otro empiece a comprimirse. La forma de conseguir esto será evidente para un experto, teniendo en cuenta los diámetros y longitudes relevantes. Sin embargo, la invención no está limitada a este montaje y se puede proporcionar un desfase mayor o se puede proporcionar un desfase menor en diferentes realizaciones, de acuerdo con las necesidades de la aplicación en la cual se utilice el centrador.
- 30
- En cambio, con ningún desfase, todos los arcos se ajustarán al mismo tiempo, y todos deberán ser comprimidos a lo largo de una distancia de inserción relativamente pequeña lo que crea una fuerza de inserción mayor.
- 35
- Aunque algunas realizaciones de la presente invención se han descrito utilizando expresiones específicas, dicha descripción tiene exclusivamente el propósito de ilustrar el principio y las aplicaciones de la presente invención, y se debe sobreentender que se pueden realizar modificaciones o cambios y variaciones en el montaje sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas fundamentadas en las ideas técnicas de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un centrador (2101) que tiene una primera y una segunda corona extremas (210, 220) opuestas, donde las coronas extremas están separadas axialmente mediante una pluralidad de arcos elásticos (240 – 245), caracterizado por un primer conjunto de arcos (241, 2435, 245; 2105) que se extienden desde la primera corona extrema (210), de manera sustancialmente paralela al eje durante una primera distancia antes de que se extiendan a través de una sección curva convexa hasta la segunda corona extrema (220), y un segundo conjunto de arcos (240, 242, 244; 2107) que se extienden a través de una sección generalmente curva convexa, desde la primera corona extrema (210) y hasta una sección sustancialmente paralela al eje en la segunda corona extrema (220), de modo que las secciones curvas del primer y segundo conjunto de arcos están desfasadas longitudinalmente entre sí, de modo que el centrador esté formado por una única pieza.
- 15 2. Un centrador de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una tira generalmente cilíndrica que tiene al menos una sección en arco con zonas extremas opuestas, donde las zonas extremas están acopladas entre sí mediante una sección de unión que dispone de un par de secciones con forma de brazo que se extienden en los lados respectivos de una sección del cuerpo, extendiéndose los extremos distales de las secciones con forma de brazo en las zonas extremas, donde la sección del cuerpo tiene una disposición para el ajuste en esta de una herramienta, donde la rotación de la sección del cuerpo mediante una herramienta cambia el tamaño del dispositivo, comprendiendo además el dispositivo unos medios de ajuste (12, 44) para fijar las secciones con forma de brazo con respecto a una zona extrema adyacente de modo que dispositivo se pueda cerrar.
- 20 3. Un centrador de acuerdo con la reivindicación 2, que tiene una pluralidad de secciones en arco, donde cada una tiene sus respectivas zonas extremas y una pluralidad de secciones de unión correspondientes.
4. Un centrador de acuerdo con la reivindicación 2, donde las secciones de unión tienen generalmente forma de S.
- 25 5. El centrador de la reivindicación 2, donde la sección o cada sección en arco tiene prolongaciones para formar guías que restrinjan el movimiento lateral de las secciones con forma de brazo.
6. El centrador de la reivindicación 5, donde las guías disponen de dientes para interactuar con los dientes complementarios en las secciones con forma de brazo para formar un medio de ajuste.
- 30 7. El centrador de la reivindicación 2, que es sustancialmente circular con un eje, donde la sección o cada sección en arco tiene una primera anchura paralela al eje y las secciones con forma de brazo tienen una segunda anchura paralela al eje que es menor que la primera anchura.
8. El centrador de cualquier reivindicación anterior, que está fabricado de acero microaleado.

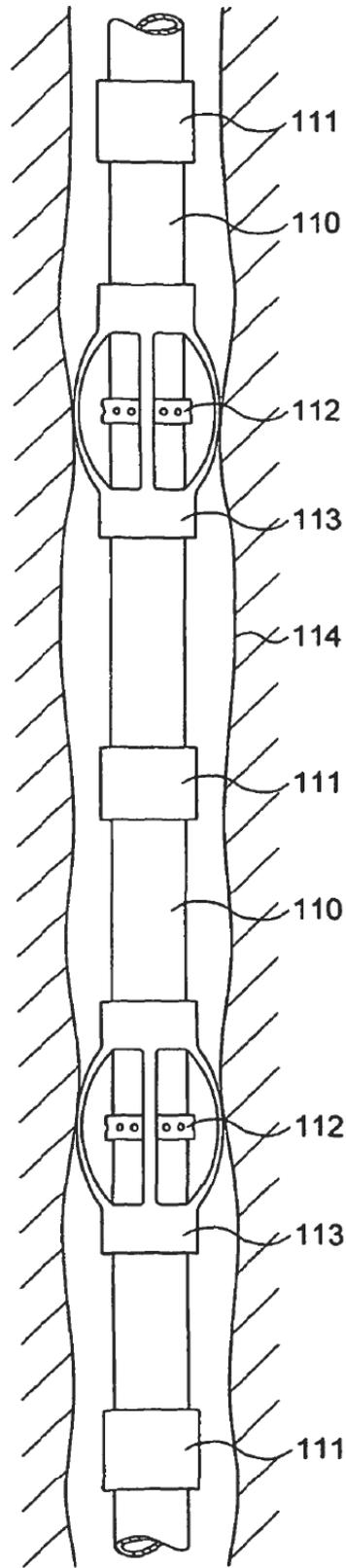


FIG. 1

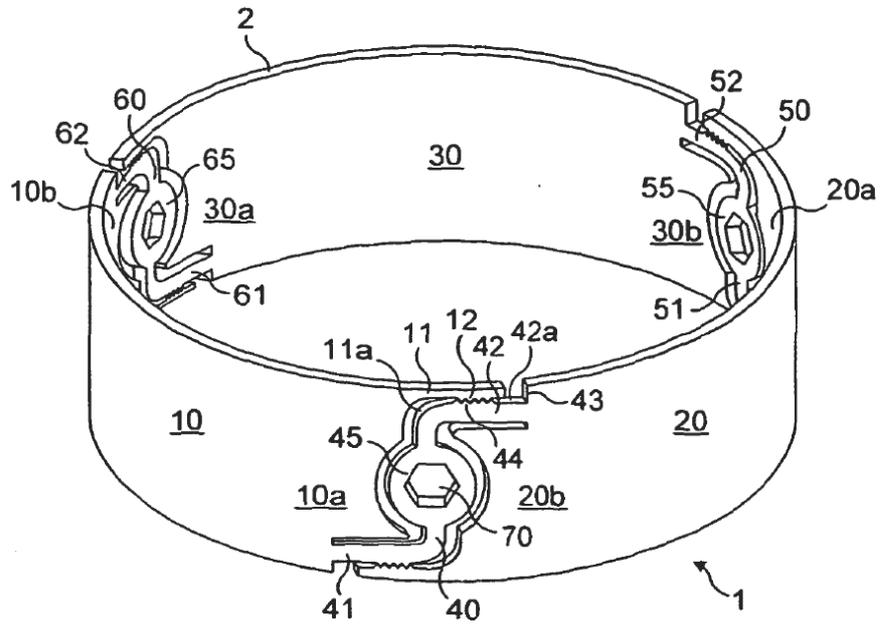


FIG. 2

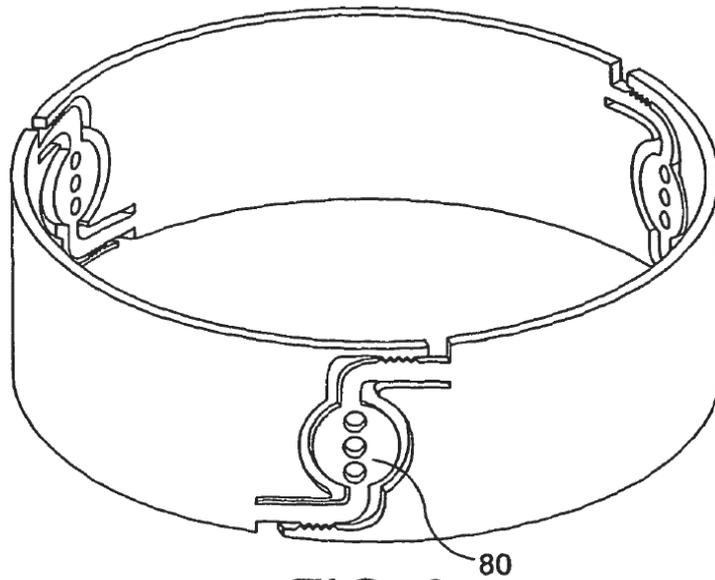


FIG. 3

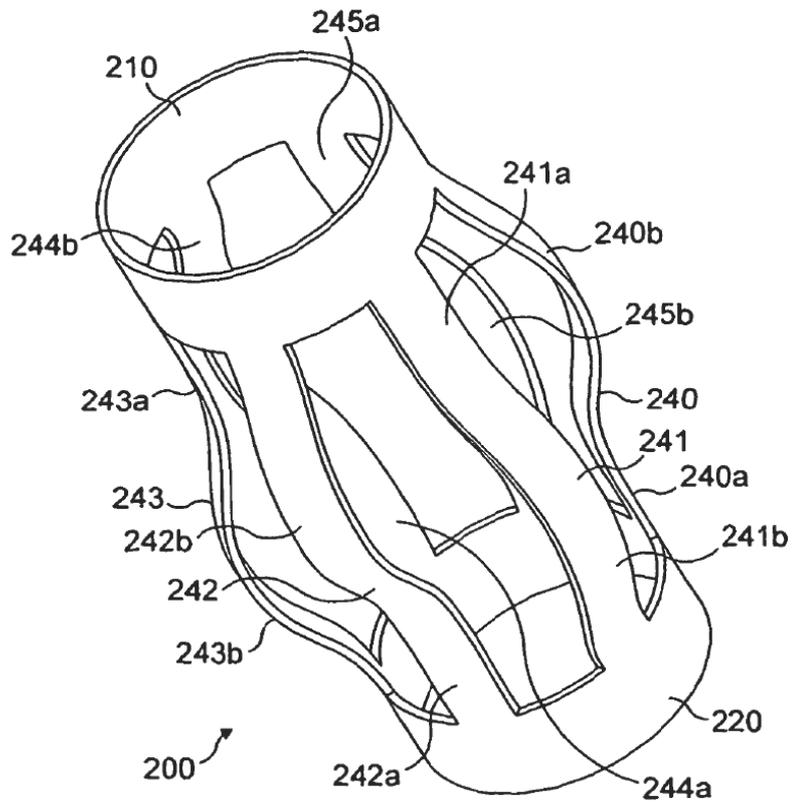


FIG. 4

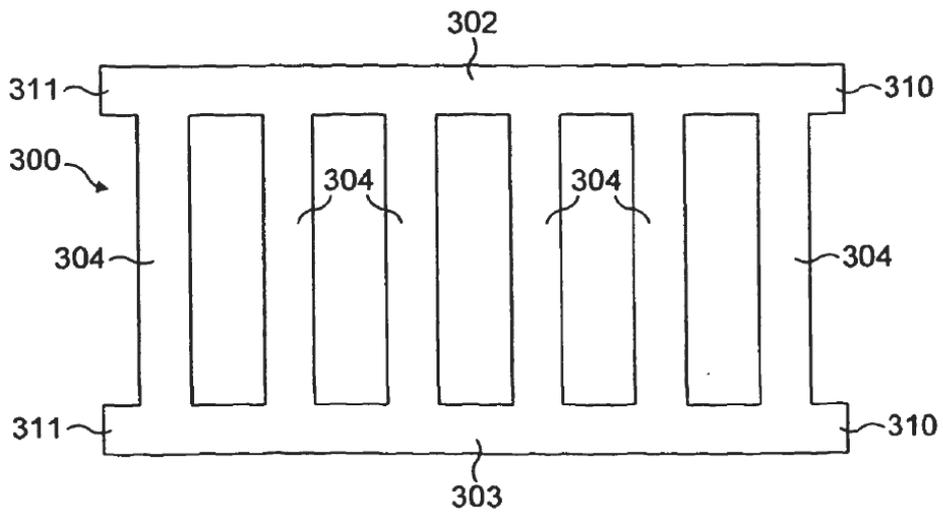


FIG. 5

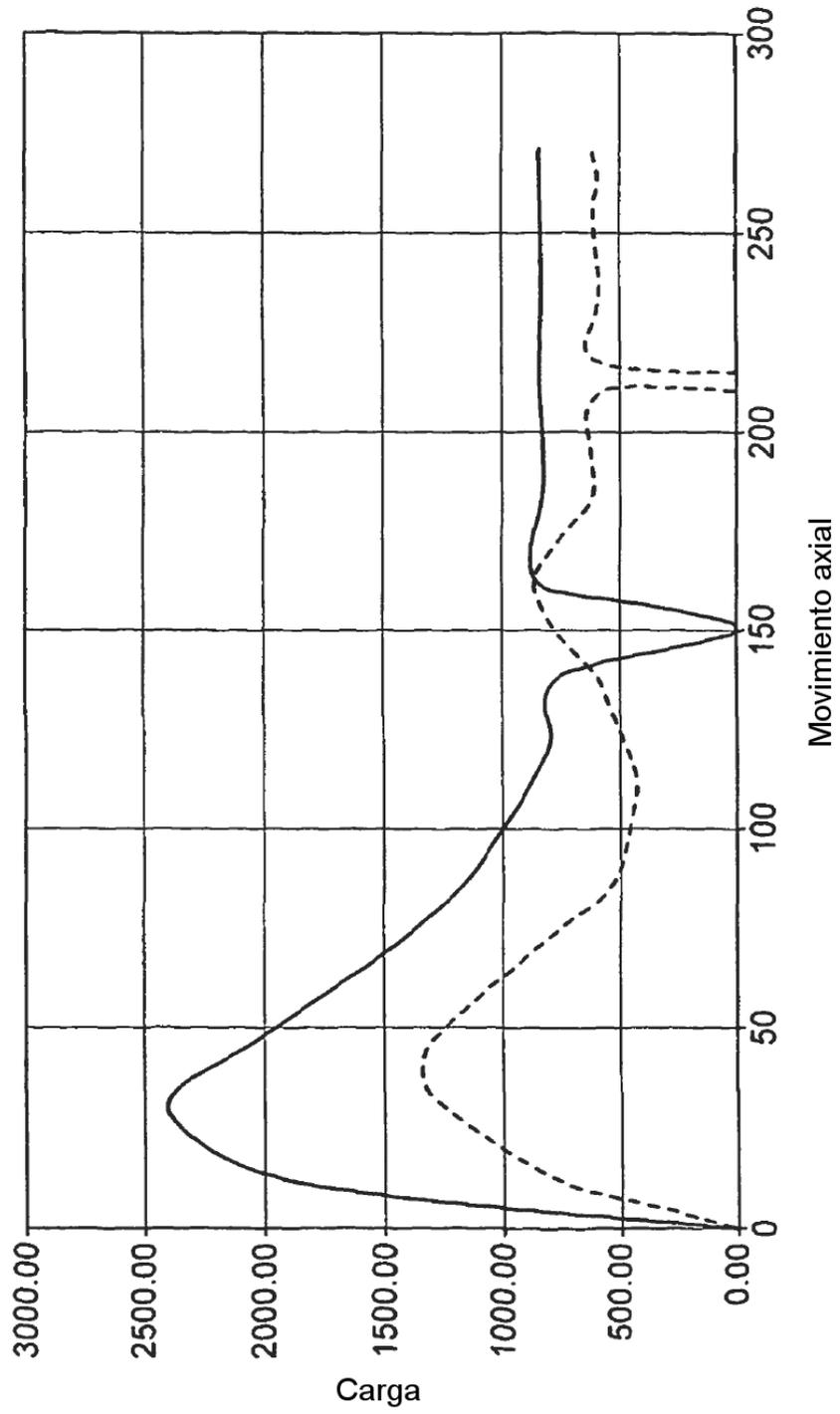


FIG. 6

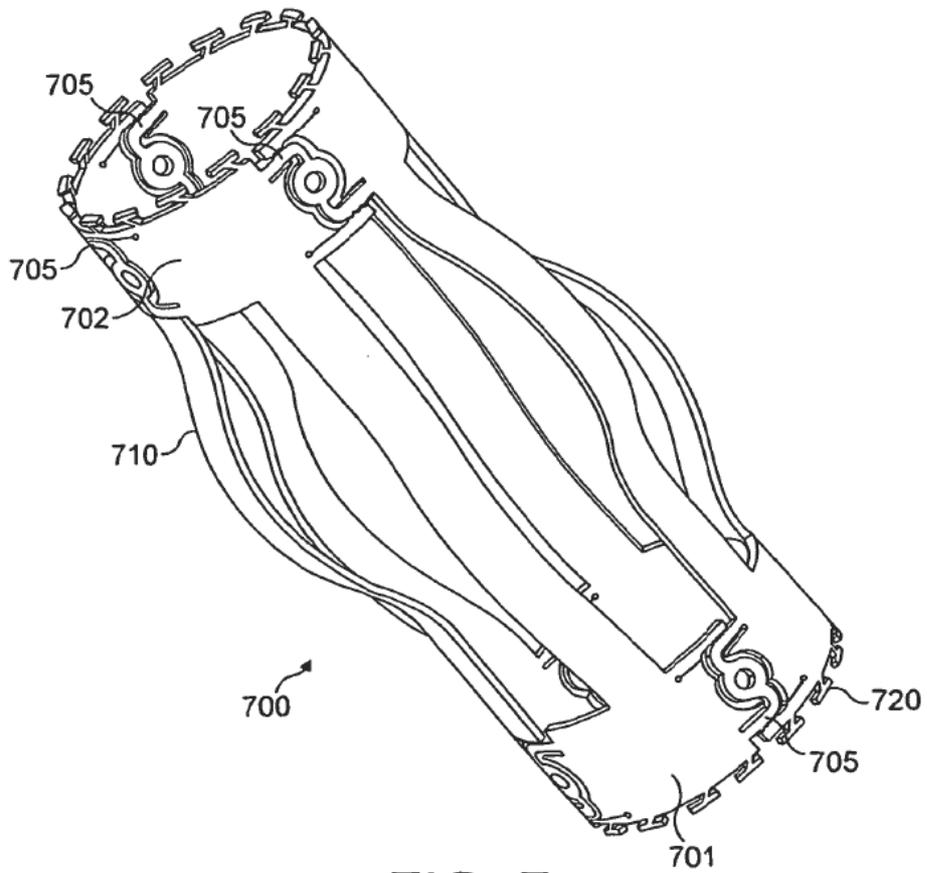


FIG. 7

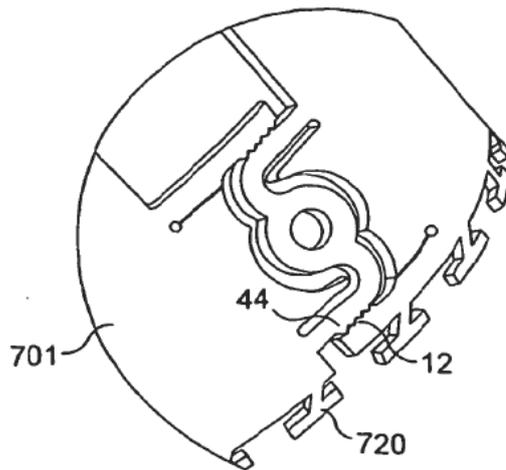


FIG. 8

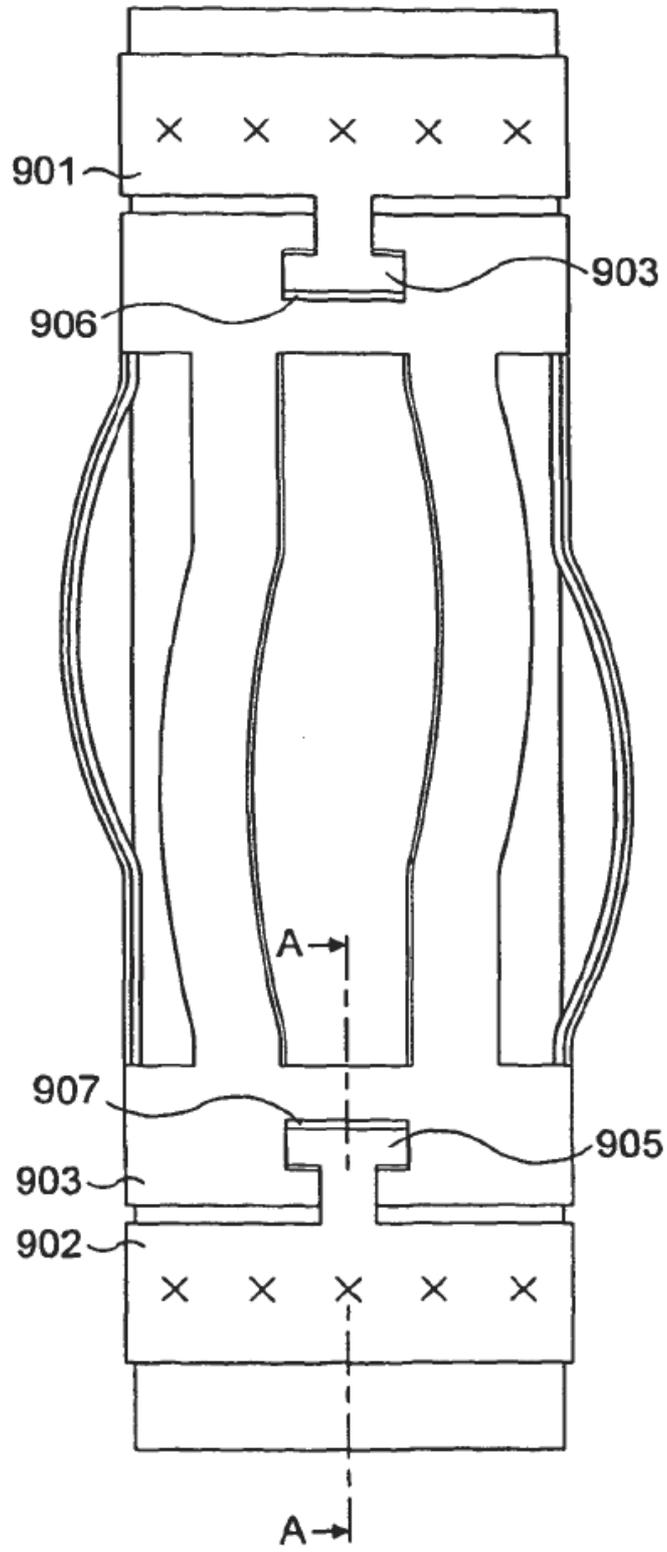


FIG. 9

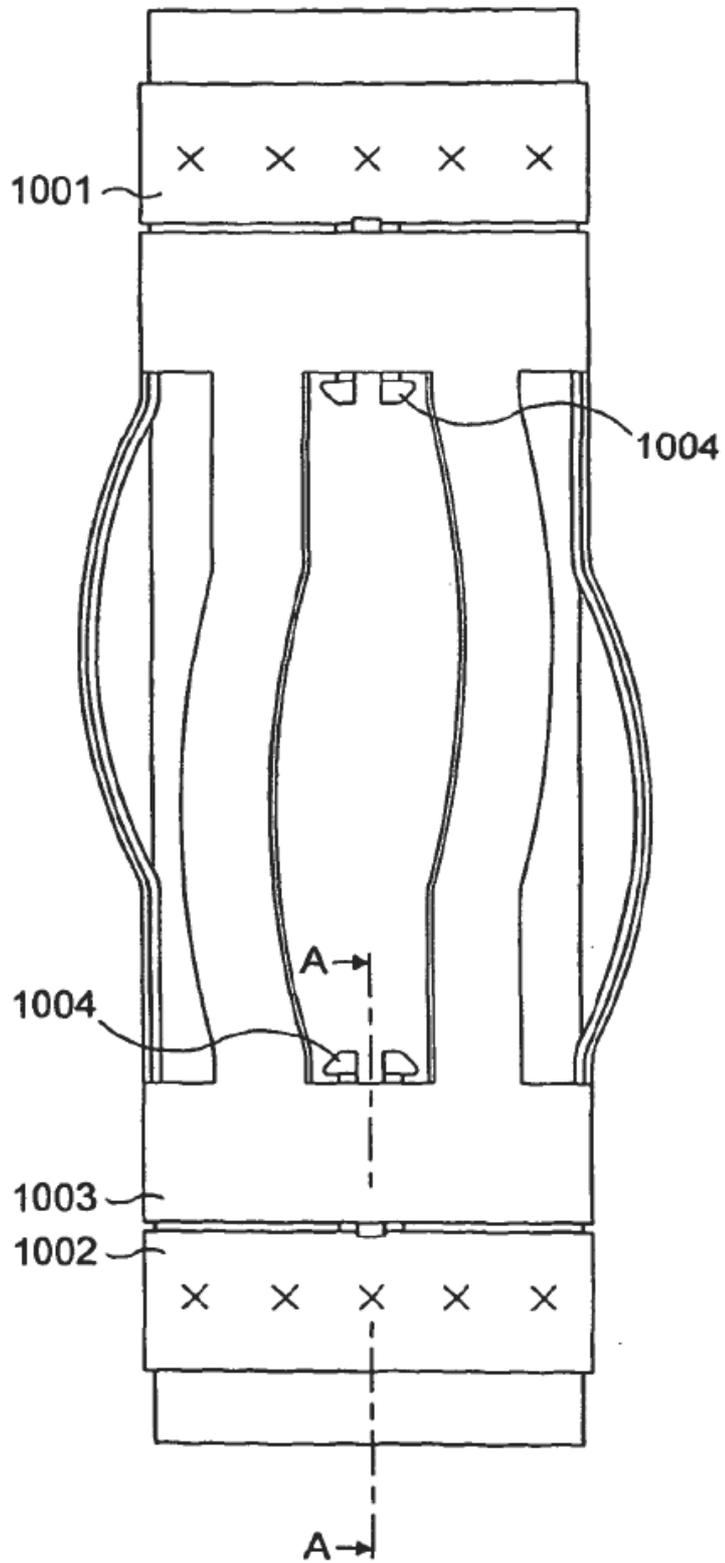


FIG. 10

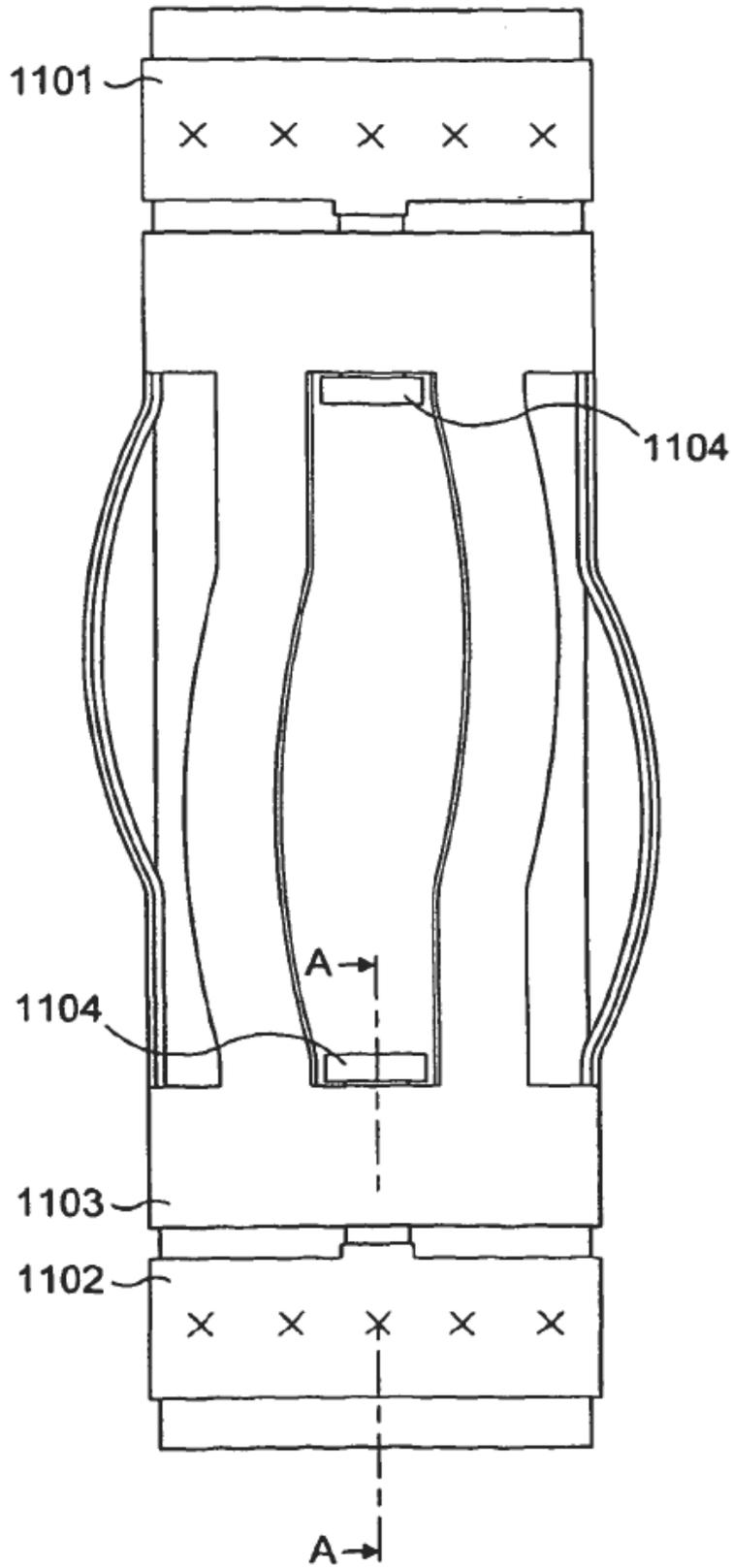


FIG. 11

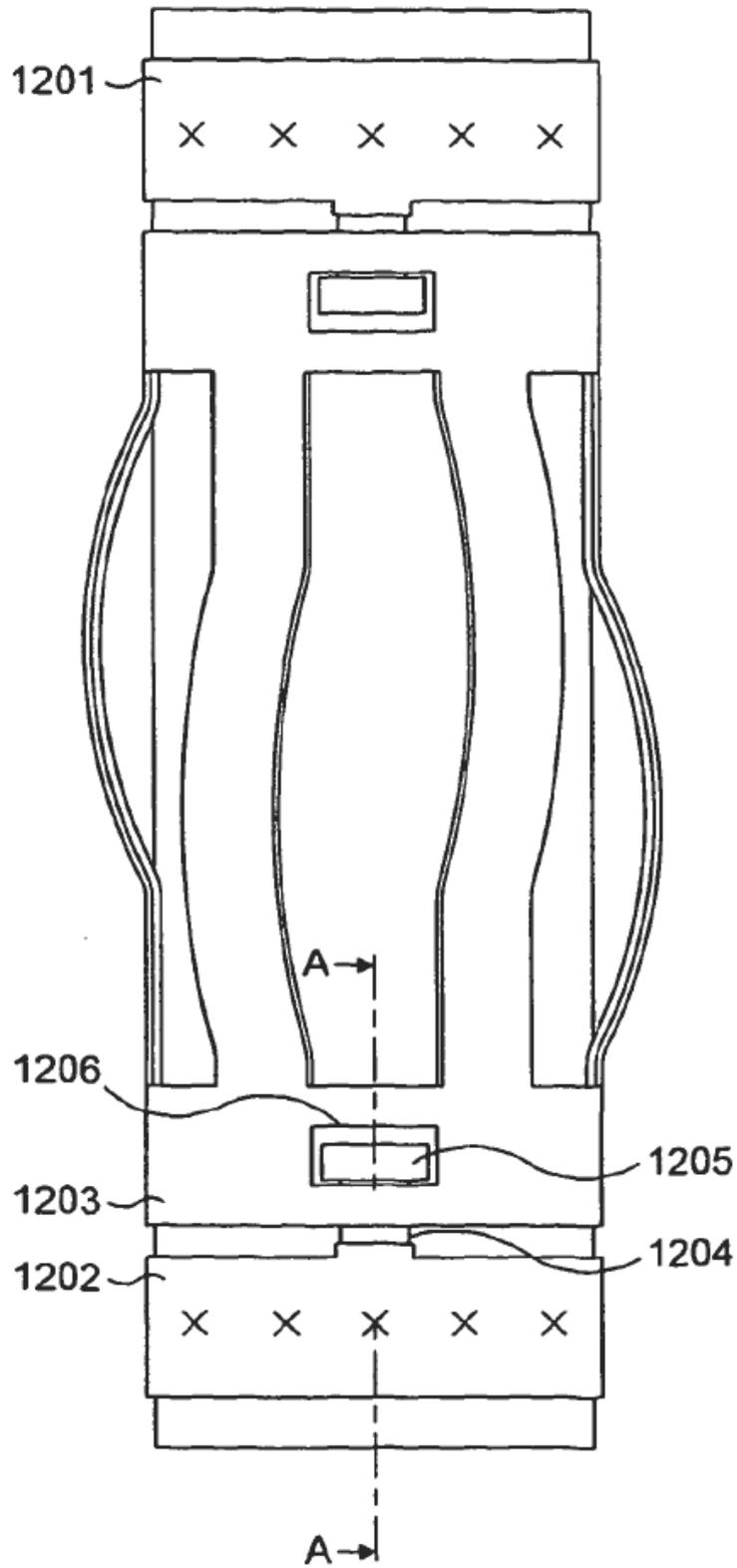


FIG. 12

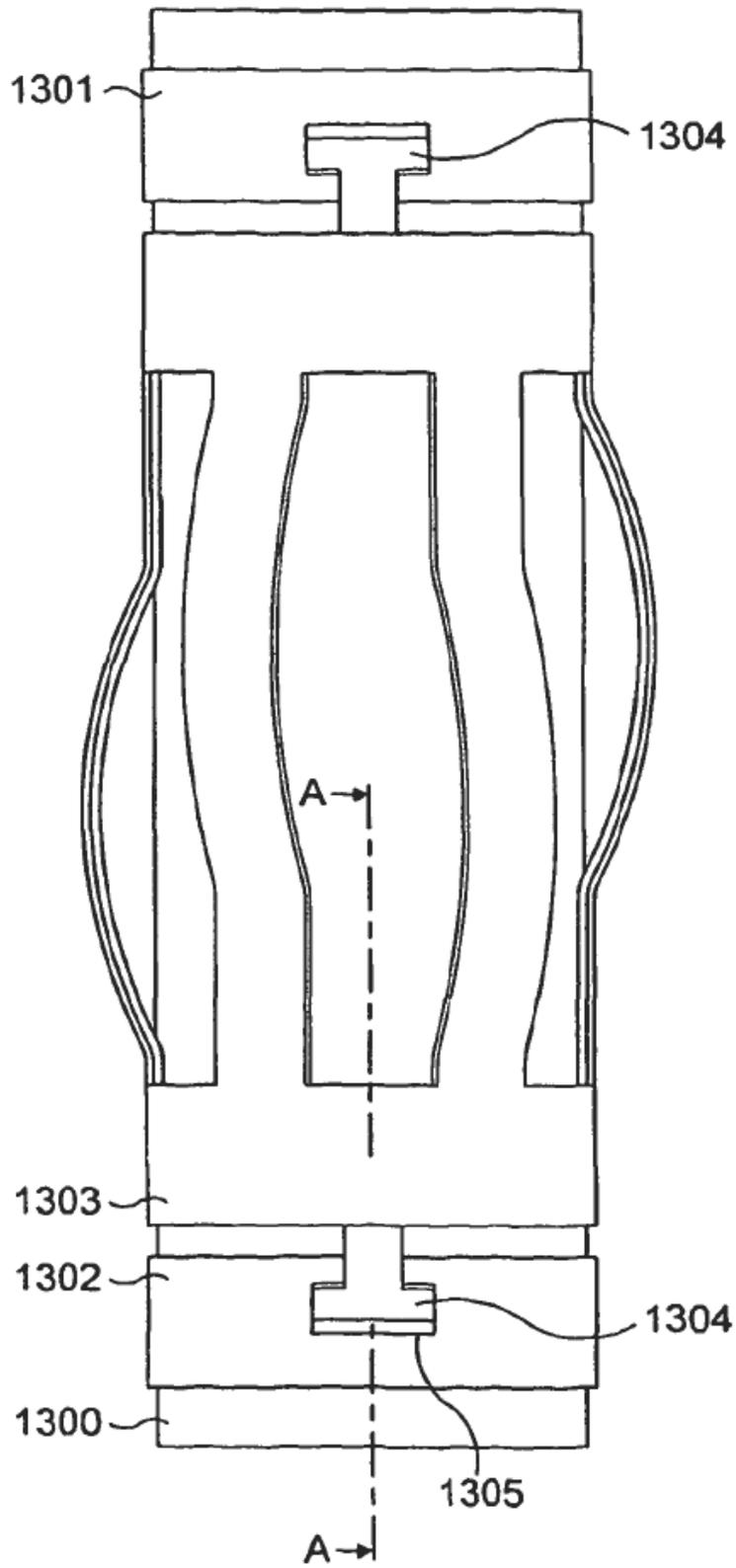


FIG. 13

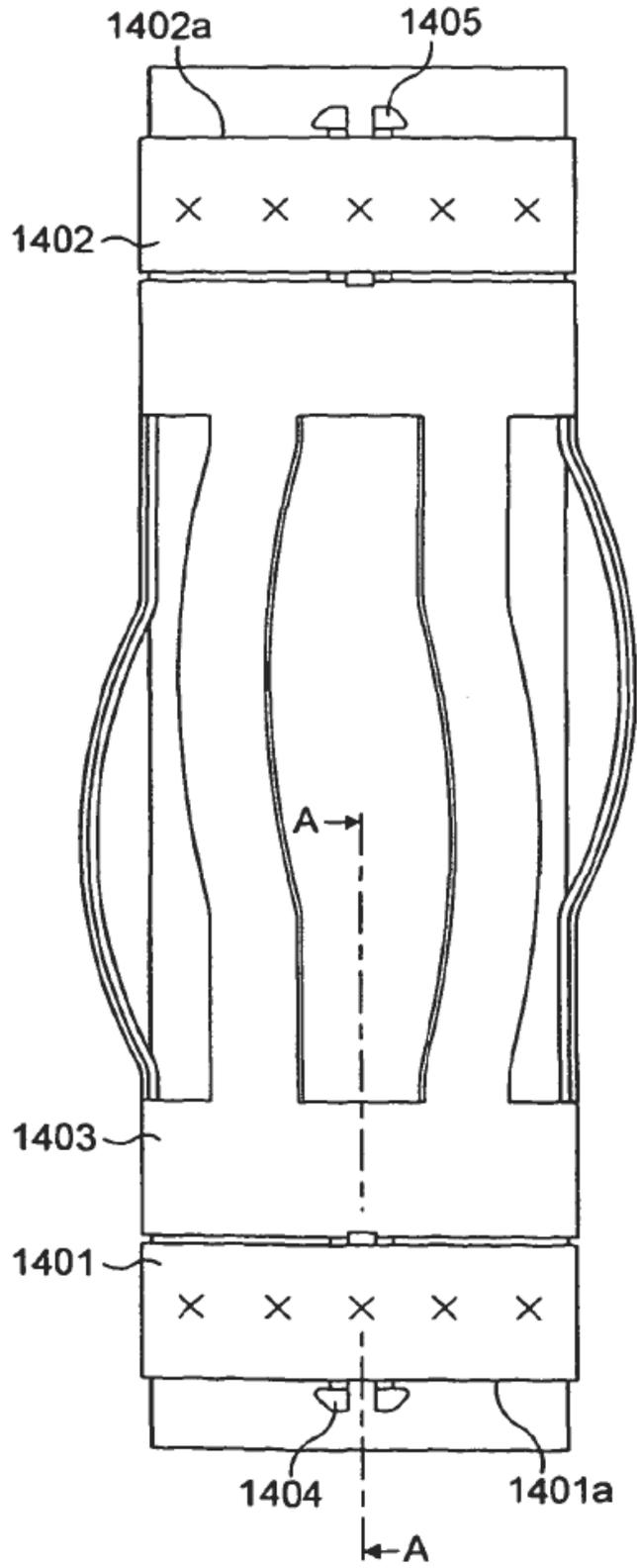


FIG. 14

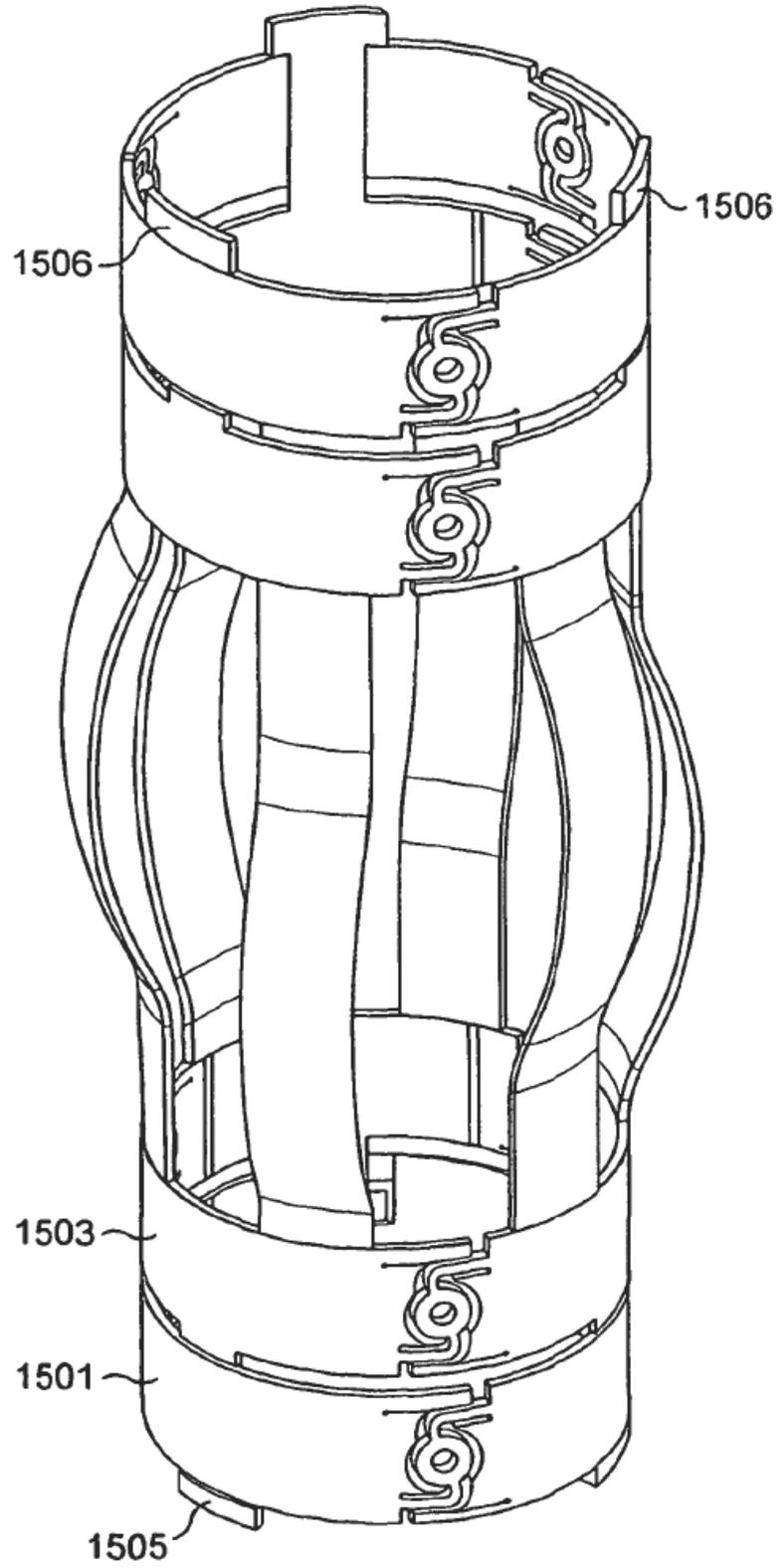


FIG. 15

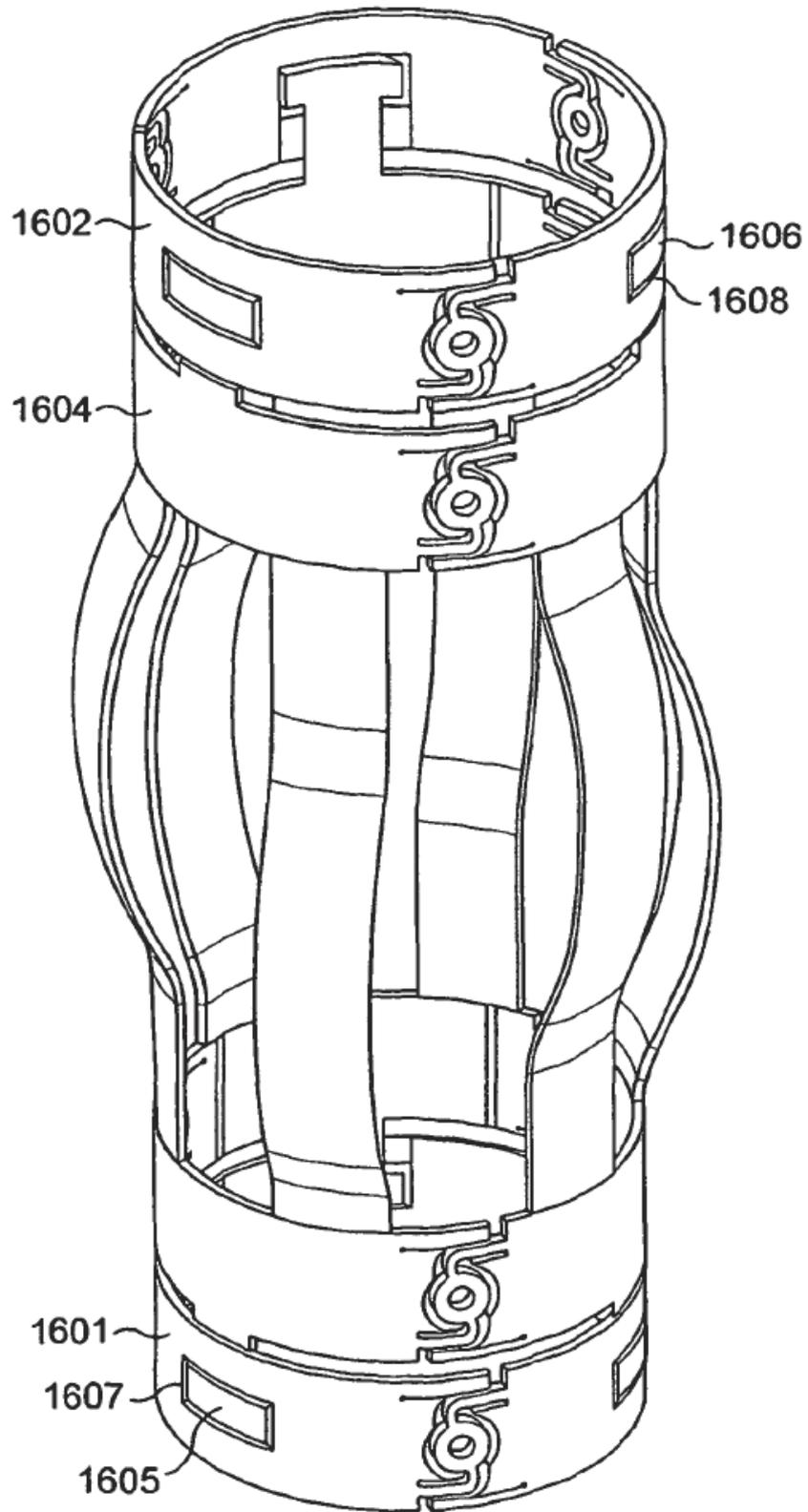


FIG. 16

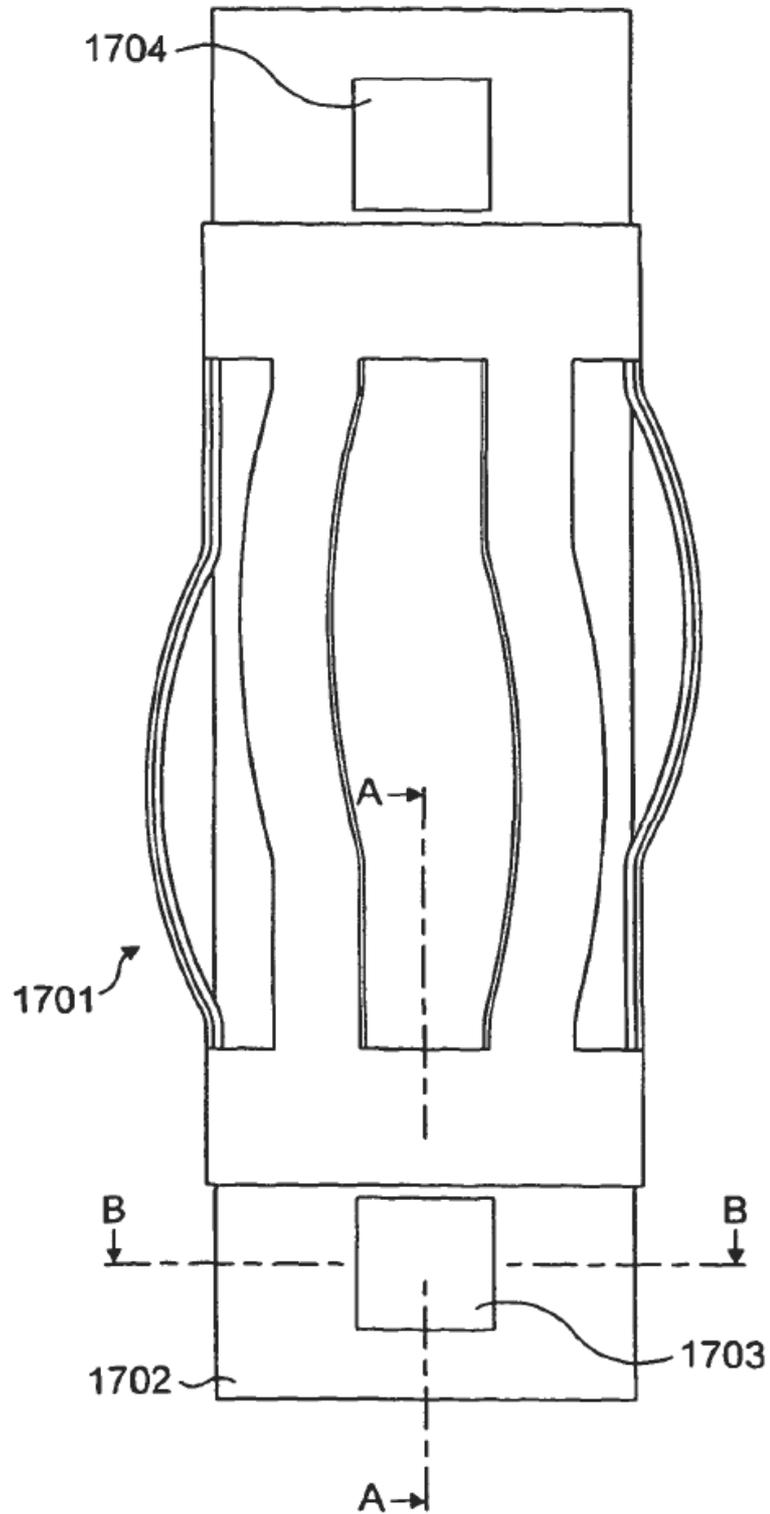


FIG. 17

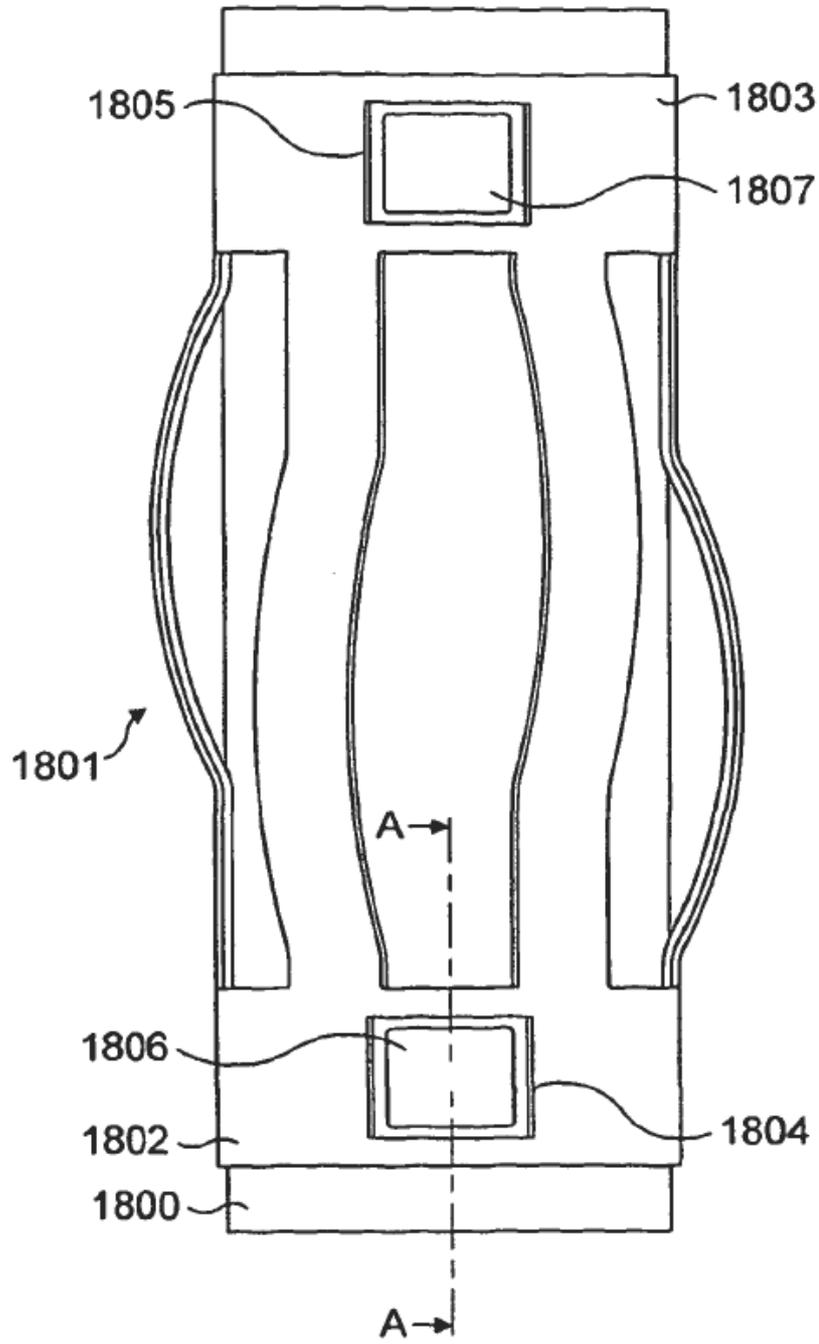


FIG. 18

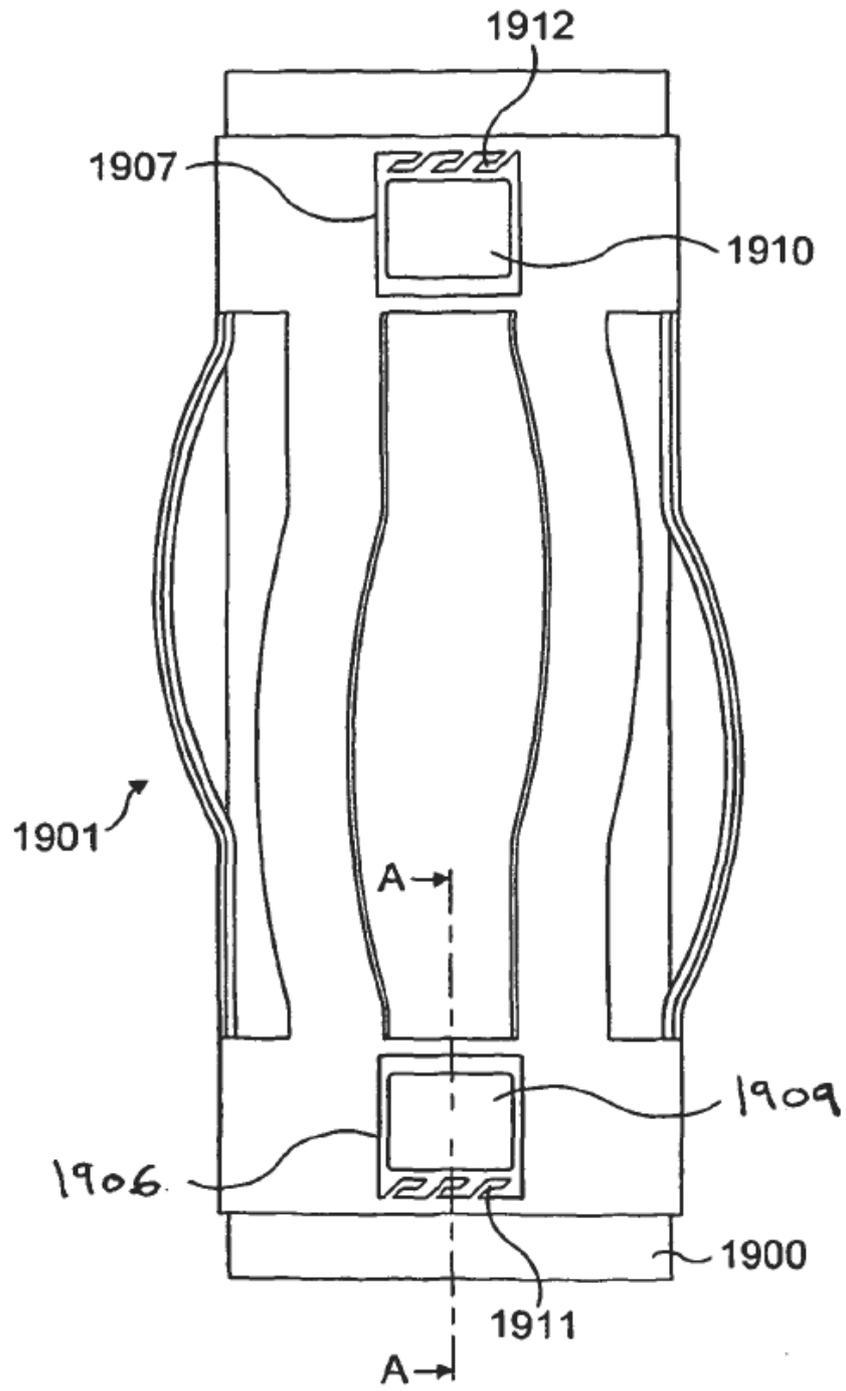


FIG. 19

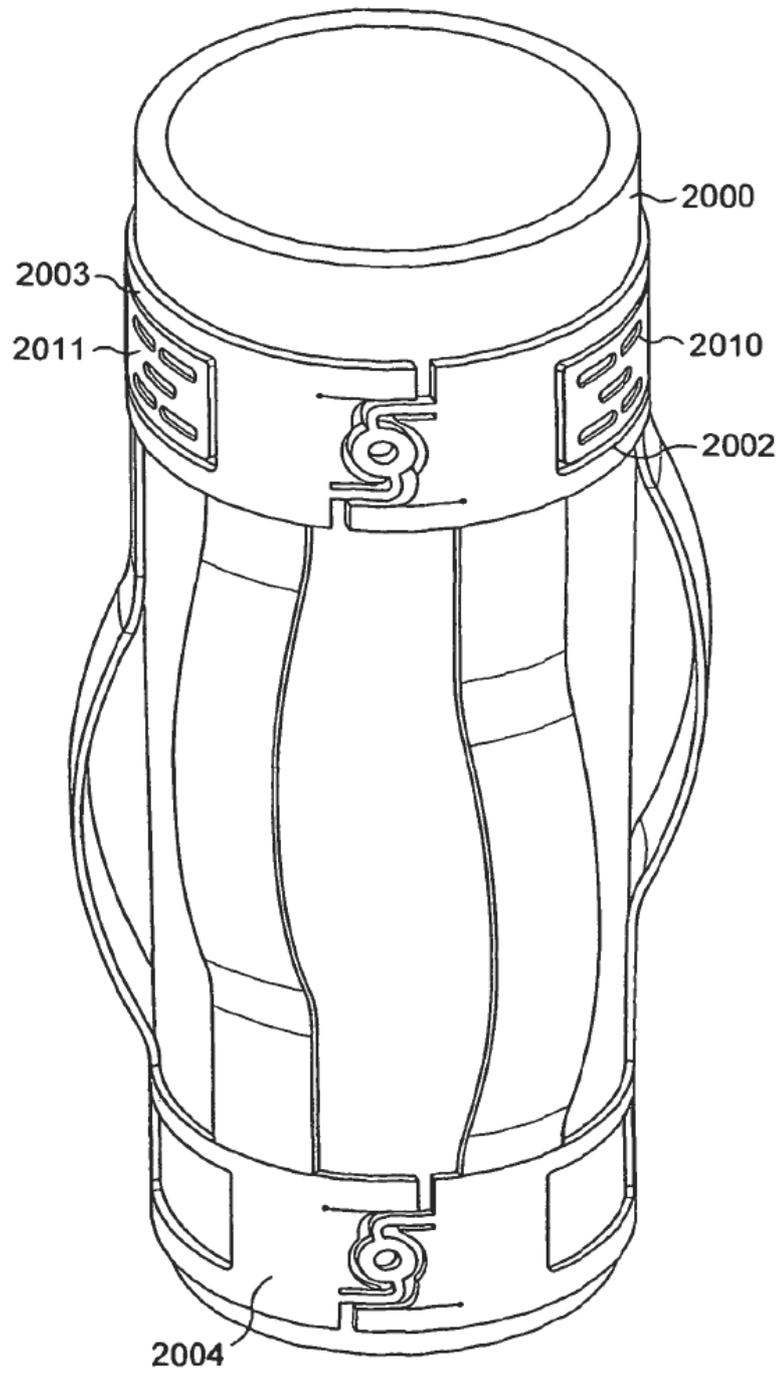


FIG. 20

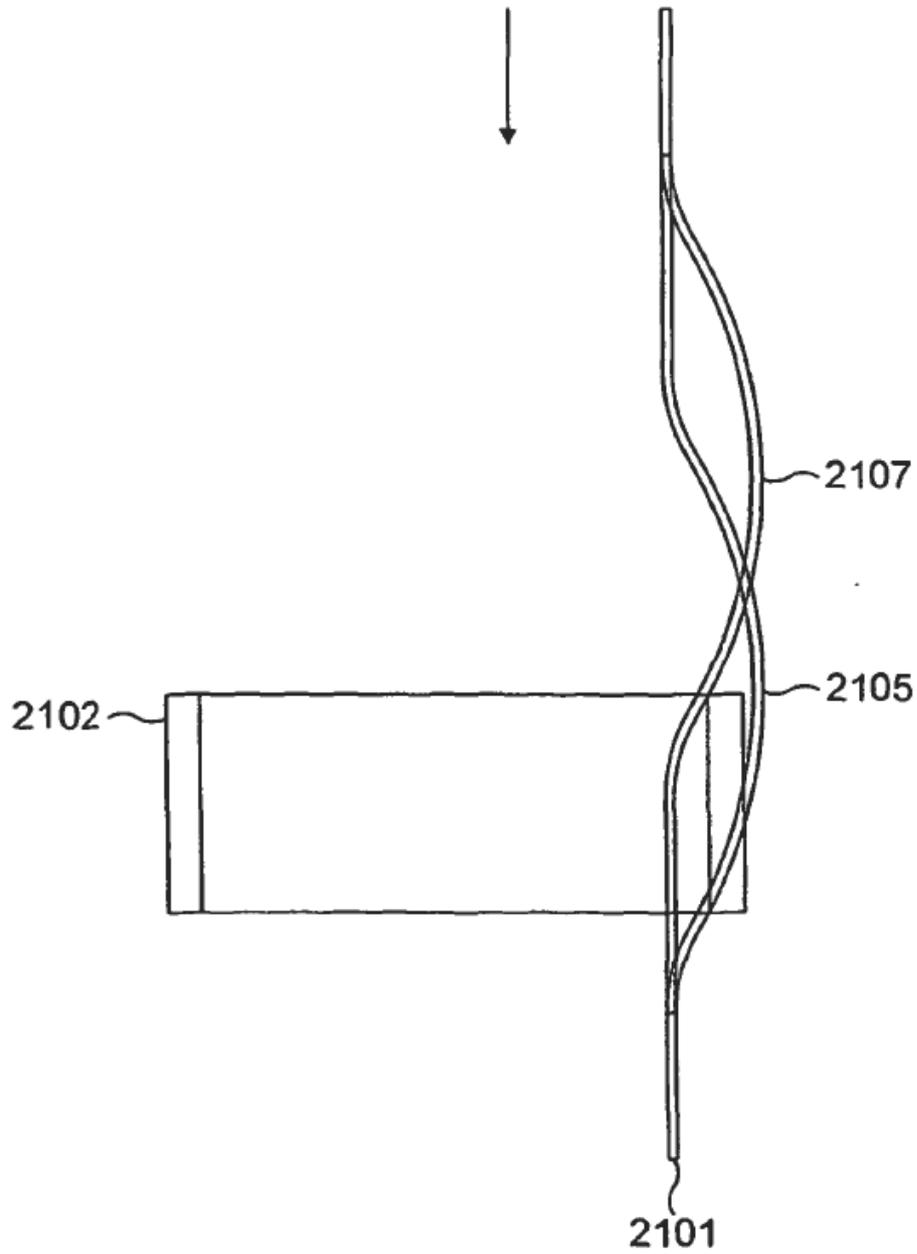


FIG. 21