

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 261**

51 Int. Cl.:

G01D 5/48 (2006.01)

G01D 11/24 (2006.01)

G01B 7/02 (2006.01)

G01B 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2011 PCT/EP2011/063099**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO2012019927**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2011 E 11738223 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2603776**

54 Título: **Dispositivo para la medición de trayectos**

30 Prioridad:

09.08.2010 DE 102010039055

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

12.06.2017

73 Titular/es:

**BALLUFF GMBH (100.0%)
Schurwaldstr. 9
73765 Neuhausen, DE**

72 Inventor/es:

**ZERN, ACHIM y
ECKEL, GERD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 261 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 para la medición de trayectos

5 La invención se refiere a un dispositivo para la medición de trayectos, incluyendo al menos un primer trayecto de medición y un segundo trayecto de medición, los cuales presentan, cada uno, una extensión en un sentido longitudinal y están en al menos un sector de medición alineados paralelos entre sí, al menos un sensor de posición que acopla sin contacto los trayectos de medición, y un portador de trayectos de medición que se extiende en el sector de medición y presenta hendiduras en las cuales está dispuesto, en cada caso, un trayecto de medición.

10 Por el documento EP 1 306 650 A1 se conoce un dispositivo de registro de recorrido para la registro del recorrido de un sensor de posición, que presenta, extendido en un sentido longitudinal, un detector al que el sensor de posición acopla sin contacto.

Cuando está prevista una pluralidad (al menos dos) de trayectos de medición, es decir al menos dos detectores, es posible conseguir una medición de trayecto y/o determinación de posición redundantes. Un dispositivo correspondiente para la medición de trayectos se puede aplicar de manera ventajosa en, por ejemplo, aplicaciones relevantes para la seguridad.

15 Por el documento DE 10 2004 062 968 A1 se conoce un dispositivo para la medición de trayectos en forma de una carcasa de un perfil inherentemente estable, hueco, cerrado perimetralmente, frontalmente sellable con sección transversal uniforme en sentido longitudinal, una unidad de guía de ondas en el interior del perfil, en el cual la guía de ondas de la unidad de guía de ondas se extiende en sentido longitudinal del perfil, un sistema electrónico de evaluación, y como sensor de posición un imán móvil extendido por fuera a lo largo del perfil. El perfil presenta en
20 toda la longitud un contorno interior sin escalones y en el contorno interior está dispuesto en el contorno interior al menos un inserto con un contorno interior fijo rotacionalmente en sentido de giro sobre el eje longitudinal que también puede presentar cualesquiera ángulos internos, ángulos externos y/o escalones.

Por el documento US 2001/0017539 A1 se conoce una disposición de guía de ondas modular.

25 Por el documento CN 101788259 se conoce un sensor de desplazamiento magnetostrictivo que incluye dos juegos de dispositivos de generación de señales. Cada juego incluye un alambre de guía de ondas.

Por el documento DE 197 53 805 A1 se conoce un alojamiento para guías de onda que se usan para la traslación de ondas mecánicas, presentando el alojamiento un gran porcentaje de gas y un bajo porcentaje de sólidos.

Por el documento US 4.121.155 se conoce un sistema de determinación de posición.

30 Por el documento WO 2005/100907 A2 se conoce un dispositivo para la medición de trayectos con una carcasa oblonga y una unidad de guía de ondas.

Por el documento DE 102 01 880 A1 se conoce un sensor magnetostrictivo de desplazamiento con un elemento sensor y un perfil de protección.

Por el documento DE 195 48 138 A1 se conoce un indicador de posición neutra para un control de tipo joystick.

35 La invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo para la medición de trayectos del tipo mencionado al comienzo que sea realizable con dimensiones reducidas.

Este objeto se consigue con el dispositivo para la medición de trayectos antes mencionado de acuerdo con la invención porque el portador de trayectos de medición presenta, referido a su sección transversal, elementos con forma de T entre los cuales están conformadas las hendiduras.

40 En el portador de trayectos de medición se puede alojar con poco requerimiento de espacio una pluralidad de trayectos de medición, por ejemplo dos trayectos de medición o tres trayectos de medición.

Por lo tanto se puede realizar un dispositivo redundante para la medición de trayectos que, teniendo en cuenta un transductor de desplazamiento que incluye el portador de trayectos de medición, tenga las mismas o similares dimensiones que un dispositivo para la medición de trayectos con un único trayecto de medición.

45 En el portador de trayectos de medición es posible el alojamiento definido de trayectos de medición con una buena resistencia a los choques y baja susceptibilidad a las vibraciones.

El portador de trayectos de medición presenta, referido a su sección transversal, elementos con forma de T entre los cuales están formadas las hendiduras. De esta manera es posible construir paredes entre las hendiduras que presentan un espesor de pared uniforme. Además se pueden proporcionar sectores que solapan los trayectos de medición respectivos y, de esta forma, fijar los mismos de manera segura al portador de trayectos de medición.

50 En un ejemplo de realización se ha previsto al menos un tercer trayecto de medición. De esta manera, se

proporciona un dispositivo para la medición de trayectos redundante, concretamente un dispositivo triplemente redundante para la medición de trayectos.

5 En una forma de realización, el proyecto de medición incluye una guía de ondas y, en particular, una línea de transmisión de ondas de superficie. Mediante la determinación del tiempo de propagación de ondas es posible determinar la posición del sensor de posición y, de este modo, un recorrido.

10 Es muy particularmente preferente cuando la guía de ondas está dispuesta en una vaina y, especialmente, una vaina de silicona. La vaina está fabricada, preferentemente, de un material electroaislante. De esta manera se consigue un aislamiento eléctrico de los trayectos de medición individuales. Además, la vaina se usa para el montaje de los trayectos de medición en el portador de trayectos de medición. Mediante un montaje definido con una elevada resistencia a los impactos (sin reposicionar la guía de onda) resulta una buena linealidad para los trayectos de medición, es decir resultan modificaciones de distancia menores entre el sensor de posición y la guía de ondas a lo largo de toda la longitud del sector de medición.

15 Es favorable cuando en lugares separados la vaina está estrangulada y, por ejemplo, está en contacto con la guía de ondas. De tal manera se consigue una fijación relativa entre la guía de ondas y la vaina. De este modo, la guía de ondas está fijada respecto de la vaina. La fijación es, en particular, un montaje con juego de la guía de ondas en la vaina, estando el juego definido y de poca magnitud. Por otra parte, la guía de ondas se puede montar al portador de trayectos de medición por medio de la vaina.

20 Muy particularmente ventajoso es cuando el portador de trayectos de medición está fabricado de un material reforzado con fibras y, en particular material reforzado con fibras de vidrio y, preferentemente, material sintético reforzado con fibras de vidrio. Mediante el uso de un material reforzado con fibras, el portador de trayectos de medición presenta un bajo coeficiente de dilatación térmica. De esta manera es posible minimizar las fuerzas de reacción sobre los trayectos de medición. Además, el portador de trayectos de medición se puede fabricar de manera sencilla de un material electroaislante, de manera que de modo sencillo se asegura un aislamiento eléctrico de los trayectos de medición.

25 Entonces, una orientación de fibras es, en particular, al menos casi paralela a un sentido longitudinal de un trayecto de medición.

30 Es ventajoso cuando las hendiduras en el portador de trayectos de medición están dispuestas distribuidas simétricas por rotación respecto de un eje longitudinal del portador de trayectos de medición. Por consiguiente se alcanza una distancia máxima entre los trayectos de medición para minimizar la influencia recíproca. Cuando el sensor de posición está dispuesto y configurado simétrico, es sencillo conseguir que todos los trayectos de medición acoplen del mismo modo y simultáneamente al sensor de posición para conseguir una redundancia elevada.

Es favorable cuando una hendidura en el portador de trayectos de medición esté abierta lateralmente. De este modo, en la fabricación de un dispositivo de registro de recorrido es sencillo incorporar un trayecto de medición en el portador de trayectos de medición.

35 Es ventajoso cuando en una hendidura un trayecto de medición está rodeada de material de la pared de la hendidura en un ángulo de al menos 220° y, preferentemente, en un ángulo de al menos aproximadamente 270° . De esta manera, el trayecto de medición puede ser fijado al portador de trayectos de medición de modo sencillo y seguro, en particular en combinación con un alojamiento de una guía de ondas en una vaina.

40 De tal manera, un trayecto de medición es alojado con toda su longitud en el sector de medición por el portador de trayectos de medición. De esta manera se consigue una orientación definida del trayecto de medición sobre toda la longitud del sector de medición con una gran estabilidad a los choques.

Por ejemplo, el portador de trayectos de medición presenta un contorno exterior cilíndrico. De esta manera se consiguen dimensiones exteriores reducidas.

45 Por ejemplo, un espesor máximo del soporte de trayecto de medición es de 10 mm. Un portador de trayectos de medición correspondiente se puede fabricar, por ejemplo, mediante el procedimiento de pultrusión. De este modo es posible fabricar de manera sencilla y con pocos requerimientos de espacio un dispositivo múltiple para la medición de trayectos y, por ejemplo, triplemente redundante.

50 En particular, los elementos con forma de T están dispuestos en estrella. De esta manera se obtiene una elevada simetría para el portador de trayectos de medición y, por consiguiente, para la disposición de los trayectos de medición.

En una forma de realización, una hendidura presenta un primer sector en el cual las paredes delimitantes tienen, al menos aproximadamente, una cara plana. De esta manera se puede conseguir que estas paredes delimitantes presenten un espesor de pared uniforme. Correspondientemente, se simplifica la fabricación del portador de trayectos de medición.

Además, es ventajoso cuando una hendidura presenta un segundo sector en el cual las paredes delimitantes de la hendidura están redondeadas. De esta forma es posible proporcionar un "sector de solapado" en el cual un trayecto de medición está rodeado de material del portador de trayectos de medición (eventualmente con excepción de una abertura lateral).

- 5 Es muy particularmente ventajoso cuando el portador de trayectos de medición presenta un sector central en el cual las paredes delimitantes de las hendiduras tienen un espesor de pared uniforme. De este modo se consigue de manera sencilla un portador de trayectos de medición mecánicamente estable que puede alojar una pluralidad de trayectos de medición y, a la vez, presentar dimensiones minimizadas.

- 10 En particular, una longitud del sector de medición de los trayectos de medición es al menos de 2 cm y, en particular, de 2,5 centímetros, es decir que en este intervalo de longitud puede determinarse la posición de un sensor de posición.

Los trayectos de medición son, en particular, independientes uno de otro y, para conseguir una elevada redundancia, se acoplan simultáneamente al al menos único sensor de posición.

- 15 Además, es ventajoso si se ha previsto un cabezal de medición en el cual está dispuesto el portador de trayectos de medición, en particular de forma axial. En el cabezal de medición es posible posicionar un dispositivo sensor del dispositivo para la medición de trayectos. El mismo incluye especialmente devanados. También son posibles otros elementos sensores, por ejemplo elementos piezoeléctricos, elementos de efecto Hall o elementos magnetostrictivos.

- 20 Los trayectos de medición presentan, cada uno, una continuación al cabezal de medición. En particular, una guía de ondas, eventualmente con vaina envolvente, es conducida sin interrupción en el cabezal de medición.

- 25 El cabezal de medición presenta, ventajosamente, mayores dimensiones de sección transversal que el portador de trayectos de medición. De esta manera, para reducir una diafonía se pueden posicionar en el cabezal de medición a una mayor distancia entre sí elementos sensores y, particularmente, devanados detectores. Es así que, además, el cabezal de medición se puede usar también, por ejemplo, para fijar el dispositivo para la medición de trayectos en una aplicación.

Ventajosamente, el cabezal de medición tiene dispuesto un dispositivo de sujeción para la fijación en una aplicación del dispositivo para la medición de trayectos. De esta manera, el dispositivo de sujeción incluye, en particular, una placa de retención que está fijada en el cabezal de medición. Por su parte, por medio de la placa de retención es posible fijar el dispositivo para la medición de trayectos a una aplicación.

- 30 En una forma de realización, el cabezal de medición tiene una disposición de devanados, en la cual cada trayecto de medición tiene asignado al menos un devanado detector. El devanado detector forma un convertidor de señales que mediante la inversión del efecto magnetostrictivo debido a inducción magnética produce una señal eléctrica que después es evaluable. En dicha señal eléctrica está contenida información respecto de la posición del sensor de posición.

- 35 De esta manera, un sector de una continuación del trayecto de medición en el cabezal de medición, que está acoplado al dispositivo de devanados, es posicionado desplazado hacia fuera respecto de un eje longitudinal del portador de trayectos de medición. De esta manera es posible maximizar la distancia entre los devanados detectores para los trayectos de medición respectivos y, de este modo, es a su vez posible reducir la diafonía.

- 40 En este sector de la continuación se ha previsto, en particular, una orientación al menos casi lineal para conseguir un acoplamiento efectivo entre una guía de ondas y un devanado detector. En estos sectores, diferentes continuaciones están orientadas, en particular, paralelas entre sí.

De tal manera, es ventajoso que la continuación del trayecto de medición presente un sector de transición entre el portador de trayectos de medición y el dispositivo de devanados y, particularmente, la continuación en el sector de transición esté conducida curvada. De este modo, la guía de ondas es influenciada mínimamente

- 45 Además, es ventajoso que los devanados detectores que están asignados a los respectivos trayectos de medición estén dispuestos distribuidos simétricas por rotación respecto de un eje del cabezal de medición. De este modo, los devanados detectores que están asignados a diferentes trayectos de medición presentan una distancia máxima y el riesgo de diafonía es reducido.

- 50 Muy particularmente ventajoso es cuando al menos un devanado detector del trayecto de medición respectivo tiene, en cada caso, al menos un elemento de resistencia. Mediante la selección correspondiente de los elementos de resistencia es posible normalizar entre sí los diferentes instrumentos de medición y también normalizar para formar un sistema electrónico de interfaces de medición.

Además, es ventajoso cuando el al menos un elemento de resistencia está dispuesto sobre una banda flexible y, particularmente, fuera del cabezal de medición. La banda flexible es, en particular, un Flex-Band con conductores

respectivos que conducen a una interfaz de medición. En este caso, la banda flexible es al mismo tiempo soporte para el al menos un elemento de resistencia.

5 En una forma de realización, el cabezal de medición presenta un portadevanados en el cual está fijado un soporte de portador de trayectos de medición. De este modo se produce una estructura mecánica sencilla del cabezal de medición y el portador de trayectos de medición puede ser fijado de manera sencilla.

En particular, el soporte del portador de trayectos de medición presenta un dispositivo de marcación y/o de posicionamiento para el portador de trayectos de medición. De este modo, en la fabricación del dispositivo para la medición de trayectos, el portador de trayectos de medición puede ser orientado de manera sencilla respecto del soporte de portador de trayectos de medición y, por consiguiente, también respecto del portadevanados.

10 Además, es ventajoso cuando el soporte del portador de trayectos de medición y el portadevanados tienen asignados un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional recíproca. De esta manera se puede facilitar el ensamblaje del dispositivo para la medición de trayectos.

15 Es ventajoso cuando en el soporte de devanado está fijada una placa de dispositivo de sujeción. De este modo se proporciona de manera sencilla un dispositivo de sujeción para la fijación del dispositivo de registro de recorrido a una aplicación.

Además, es ventajoso cuando la placa de dispositivos de sujeción y el portadevanados tienen asignados un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional. De este modo, de manera sencilla es posible fijar rotacionalmente la placa de dispositivos de sujeción al soporte de devanado.

20 Además, es ventajoso cuando se ha previsto un dispositivo de enclavamiento que incluye, asignado a una continuación de trayecto de medición respectivo, un pasador dispuesto en un soporte de devanado y fija la continuación del trayecto de medición en el portadevanados. Para las continuaciones de trayectos de medición, el portadevanados debe presentar hendiduras correspondientes, con lo cual tampoco necesitan existir hendiduras previstas no paralelas a un eje del cabezal de medición o del portador de trayectos de medición. Se ha previsto, en particular, una guía con forma de S del trayecto de medición y de la continuación del trayecto de medición. Mediante la previsión de un pasador es posible llevar a cabo una hendidura respectiva desde el costado exterior, sin que sea necesario prever un taladro inclinado o similar. Por medio del pasador asignado se cierra la hendidura y, al mismo tiempo, también se puede conseguir un posicionamiento definido de una continuación de un trayecto de medición.

25 De tal manera, puede estar previsto que esté integrado un dispositivo magnético al dispositivo de enclavamiento. El dispositivo magnético proporciona un imán de polarización que se usa para la reducción de la diafonía de diferentes trayectos de medición. De esta manera, es posible reducir la influencia de un impulso de corriente de un trayecto de medición al devanado detector de otro trayecto de medición. Un correspondiente dispositivo de imanes se puede realizar, por ejemplo, por medio de un imán aglomerado de plástico que, al mismo tiempo, forma un pasador.

30 Muy particularmente ventajoso es cuando los trayectos de medición están individualmente aislados eléctricamente. De esta manera se consiguen trayectos de medición independientes.

35 Por el mismo motivo es ventajoso que cada trayecto de medición tenga asignado un apantallamiento magnético propio.

Además es ventajoso cuando un dispositivo de devanado detector que está asignado a un trayecto de medición respectivo presente, en cada caso, un apantallamiento magnético propio, estando cada apantallamiento magnético particularmente en un potencial propio. De esta manera se minimiza la diafonía.

40 Además, es ventajoso cuando está previsto un dispositivo delimitador de tensión de inducción que influya sobre la pendiente del flanco de impulsos de corriente al conectar y/o desconectar. En particular, el dispositivo delimitador de tensión de inducción asegura que una caída a cero desde la amplitud mayor se produzca con un impulso de corriente al desconectar en un periodo de al menos 1,5 μ s y, en particular, al menos 2 μ s. De esta manera se minimizan las tensiones de inducción que pueden ser producidas en otros trayectos de medición o continuaciones del trayectos de medición y se reduce el riesgo de diafonía.

45 Además, puede estar previsto que en un portador de trayecto de medición esté dispuesto al menos un conductor adicional. Por medio de este conductor adicional, que es conducido eléctricamente paralelo a la guía de ondas correspondientes del trayecto de medición, es posible, eventualmente, compensar una diafonía. Esto se puede conseguir mediante el correspondiente amperaje y también mediante el modo y manera del tendido del al menos un conductor adicional.

50 El dispositivo para la medición de trayectos incluye especialmente un transductor de desplazamiento magnetoestrictivo en el cual un impulso de corriente de excitación procedente de una interfaz de medición inicia una medición. El impulso de corriente de excitación es iniciado mediante una señal de arranque. Gracias a las propiedades magnéticas suaves de la guía de ondas, el impulso de corriente de excitación genera sobre una guía de ondas un campo magnético circular que se concentra en haces en la misma. En un punto de medición se extienden

líneas de fuerza magnéticas del sensor de posición ortogonales al campo magnético circular y son concentradas en la guía de ondas. En este sector en el que los campos magnéticos se superponen se genera en una microzona de la estructura de la guía de ondas una conformación elástica debido a una estricción magnética. Dicha conformación elástica genera una onda elástica que se propaga a lo largo de la guía de ondas. Una onda transsonar retrógrada genera en un devanado detector una señal eléctrica mediante la inversión del efecto magnetoestrictivo e inducción magnética. El tiempo de propagación de onda es proporcional a la distancia entre el sensor de posición y el devanado detector. Mediante una medición de tiempo es posible determinar con gran precisión la distancia entre el devanado detector y el sensor de posición. La señal primaria de medición para la medición de tiempo es el impulso de excitación sobre la guía de ondas y su impulso de reacción que se proporciona con desfase de tiempo en función de la posición del sensor de posición.

La descripción siguiente de formas de realización preferentes sirve para la explicación detallada de la invención mediante los dibujos. Muestran:

- la figura 1, una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un dispositivo para la medición de trayectos según la invención;
- la figura 2, una vista de sección a lo largo de la línea 2-2 según la figura 1;
- la figura 3, una vista parcial en perspectiva de un sector de cabezal de medición del dispositivo para la medición de trayectos según la figura 1;
- la figura 4, otra vista de sección en perspectiva de un cabezal de medición;
- la figura 5, una vista parcial de un portador de trayectos de medición;
- la figura 6, una vista de sección en perspectiva a lo largo de la línea 6-6 según la figura 5;
- la figura 7, una vista de sección de un portador de trayectos de medición;
- la figura 8, una vista similar a la figura 7 con trayectos de medición dispuestos en la misma (correspondiente a una vista de sección a lo largo de la línea 8-8 según la figura 6);
- la figura 9, una representación en perspectiva de un ejemplo de realización de un soporte de portador de trayectos de medición;
- la figura 10, una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un soporte de devanado;
- la figura 11, una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de una placa de retención;
- la figura 12(a), una representación esquemática de una guía de ondas para la explicación de su modo de funcionamiento; y
- la figura 12(b), una representación esquemática de un impulso de corriente.

Un ejemplo de realización de un dispositivo para la medición de trayectos según la invención, que se muestra en la figura 1 y allí está designado con la referencia 10, incluye un transductor de desplazamiento 12 y un sensor de posición 14. El transductor de desplazamiento 12 está configurado, en particular, como transductor de desplazamiento magnetoestrictivo. El sensor de posición 14 es un imán y, en particular, un imán permanente, por ejemplo en forma de un imán tórico.

El transductor de desplazamiento 12 incluye un cabezal de medición 16. Al cabezal de medición 16 se sujeta un dispositivo de recorrido 18. De tal manera, el dispositivo de recorrido 18 muestra una pluralidad de trayectos de medición 20a, 20b, 20c paralelos (figuras 1, 5, 6, 8). En el ejemplo de realización mostrado se ha previsto un primer trayecto de medición 20a, un segundo trayecto de medición 20b y un tercer trayecto de medición 20c. En un sector de medición, los trayectos de medición 20a, 20b, 20c están alineados paralelos entre sí y orientados con extensión lineal. El sensor de posición 14 se acopla al mismo tiempo a los trayectos de medición 20a, 20b, 20c. De esta manera, es posible determinar, independientemente entre sí, las posiciones del sensor de posición 14 respecto del transductor de desplazamiento 12 de manera triplemente redundante por medio de los tres trayectos de medición 20a, 20b, 20c. Una determinación redundante de posición de este tipo es ventajosa, en particular, para aplicaciones relevantes para la seguridad (por ejemplo para la determinación de la posición de la válvula de vapor en una central nuclear o para la determinación de un paso de hélice).

Los trayectos de medición 20a, 20b, 20c están dispuestos en el dispositivo de recorrido 18. Los trayectos de medición 20a, 20b, 20c tienen asignados una continuación de trayectos de medición 22a, 22b, 22c que están posicionados en el cabezal de medición 16 (figuras 3, 4).

El transductor de desplazamiento 12 presenta un portador de trayectos de medición 24. El mismo se extiende en un sentido longitudinal 26 a lo largo de un eje respectivo. El portador de trayectos de medición 24 presenta un contorno

exterior cilíndrico (figuras 5 a 8). Está dispuesto dentro de un tubo protector (no mostrado en los dibujos).

En el portador de trayecto de medición 24 se extiende sobre toda la longitud de los trayectos de medición 20a, 20b, 20c, presentando una longitud mayor que dichos trayecto de medición, algo que será explicado con mayor detalle más adelante.

5 El portador de trayectos de medición 24 presenta una primera hendidura 28a con forma de ranura para el primer trayecto de medición 20a, una segunda hendidura 28b con forma de ranura para el segundo trayecto de medición 20b y una tercera hendidura 28c con forma de ranura para el tercer trayecto de medición 20c. En dichas hendiduras 28a, 28b, 28c están dispuestos los respectivos trayectos de medición 20a, 20b, 20c. Las hendiduras 28a, 28b, 28c se extienden en el sentido longitudinal 26 y están alineadas paralelas entre sí y, de tal manera, paralelas al eje 26.

10 El portador del trayecto de medición 24 está fabricado de un material reforzado con fibra y, en particular, de un material sintético reforzado con fibra. Las fibras son, preferentemente, fibras de vidrio. De tal manera, una orientación de fibras es al menos aproximadamente paralela al sentido longitudinal 26. El portador de trayecto de medición 24 presenta, de esta manera, una dilatación térmica reducida.

15 El portador de trayectos de medición 24 está, por ejemplo, fabricado mediante un procedimiento de pultrusión. En el ejemplo de realización, un espesor máximo D (diámetro) es como mucho de 10 mm (véanse las figuras 7 y 8). En un ejemplo de realización concreto, dicho espesor es de aproximadamente 6 mm.

20 El portador de trayecto de medición 24 presenta, referido a su sección transversal, elementos 30 con forma de T unidos entre sí (figura 7, 8). Dichos elementos 30 con forma de T están dispuestos en forma de estrella. Los elementos 30 con forma de T y, consecuentemente, también las hendiduras 28a, 28b, 28c están dispuestos distribuidos uniformemente en un ángulo 32 de 120° de manera simétrica por rotación respecto del sentido longitudinal 26. Los elementos 30 con forma de T están conformados iguales.

25 Las hendiduras 28a, etc. correspondientes están separadas mediante paredes 34 que presentan un espesor de pared uniforme. Las hendiduras 28a, etc. no están configuradas circulares. Presentan un primer sector 36 en el cual las paredes 34 delimitantes tienen un lado 38 aproximadamente plano. Los lados 38 respectivamente planos chocan entre sí, con lo cual en el sector de transición 40 se presenta un redondeado.

Las hendiduras 28a, etc. presentan, además, un segundo sector 42. En el mismo, las paredes 34 están configuradas con forma de arco y, en particular, redondeadas.

En un sector central 44, las paredes 34 tienen en la proximidad del eje 26, como ya se ha mencionado anteriormente, un espesor de pared uniforme.

30 Las hendiduras 28a, etc. presentan una abertura 45 al lado externo, paralela al sentido longitudinal 26. De esta manera, las hendiduras 28a, etc. están configuradas como ranuras en el portador de trayectos de medición 24. De tal manera, las paredes 34 encierran las hendiduras en un intervalo angular de al menos 220° y, por ejemplo, en un intervalo angular de 270°. De esta manera, un trayecto de medición 20a, etc. dispuesto en la hendidura 28a, etc. respectiva está encerrada por el material de pared del portador de trayectos de medición 24, a excepción de la
35 abertura 45.

40 El cabezal de medición 16 presenta un soporte de portador de trayectos de medición 46 en el cual está sujetado el portador de trayecto de medición 24 (figuras 1, 2, 9). Dicho soporte del portador de trayectos de medición 46 incluye un casquillo cilíndrico 48 asentado en una olla 50. La olla 50 tiene una abertura 52 que se corresponde con el espacio interior 54 del casquillo cilíndrico 48. A través de dicha abertura 52 pasan las continuaciones de trayectos de medición 22a, 22b, 22c. Además, la olla 50 presenta un collar 56 perimetral en su lado opuesto al casquillo cilíndrico 48. Entre un fondo 58 y el collar 56 está definido un espacio cilíndrico 60.

Alrededor de la abertura 52 están dispuestas en el fondo 58, distribuidas en un ángulo de 120°, unas marcas 62 de un dispositivo de marcación para el portador de trayectos de medición 24. Dichas marcas 62 corresponden a las posiciones de los trayectos de medición 20a, 20b, 20c y se usan para facilitar el montaje.

45 El soporte del portador de trayectos de medición 46 está fijado a un portadevanados 64 (figuras 1, 2, 10) del cabezal de medición 16, tal como más adelante se explicará en detalle. El soporte de devanado 64 y el soporte del portador de trayectos de medición 46 tienen asignados un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional recíproca. Para ello, el collar 56 del soporte del portador de trayectos de medición 46 tiene asignada una ranura 66.

50 El soporte de devanado 64 tiene una forma cilíndrica. En el mismo está dispuesto un número de continuaciones de trayectos de medición 22a, 22b, 22c de acuerdo con las hendiduras 68a, 68b, 68c. De tal manera, la primera hendidura 68a está asignada a la primera continuación de trayecto de medición 22a, la segunda hendidura 68b a la segunda continuación de trayecto de medición 22b y la tercera hendidura 68c a la tercera continuación de trayecto de medición 22c. Una hendidura 68a, etc. respectiva presenta, de tal manera, un primer sector 70 que se extiende desde una cara frontal 72 del portadevanados 64 orientado hacia el soporte del portador de trayectos de medición
55 46, hasta el sector medio del portadevanados 64. Además, una hendidura 68a, etc. presenta un segundo sector 74

que se extiende desde un extremo del primer sector 70 hasta una cara frontal 76 del portadevanados 64 que está orientado de espaldas al portador de trayectos de medición 24.

5 El segundo sector 74 de la hendidura 68a, etc. respectiva está configurada, en particular, como taladro cilíndrico en el portadevanados 64. El primer sector 70 está configurado como cavidad abierta lateralmente (figura 10). Para el cierre lateral del primer sector 70 de las hendiduras 68a, etc. se ha previsto un dispositivo de enclavamiento 78 con pasadores 80a, 80b, 80c correspondientes, estando el pasador 80a asignado al primer sector 70 de la primera hendidura 68a, el pasador 80b al de la segunda hendidura 68b y el pasador 80c al de la segunda hendidura 68c. Los pasadores 80a, 80b, 80c del dispositivo de enclavamiento 78 están fijados, por ejemplo mediante pegado, al primer sector 70 de la hendidura 68a, 68b, 68c correspondiente. De tal manera dejan libre un sector en el cual la correspondiente continuación de trayecto de medición 22a, 22b, 22c es conducida en el portadevanados 64.

El cabezal de medición 16 tiene un eje 82. Dicho eje 82 es coaxial respecto del eje 26 del portador de trayectos de medición 24. El portador de trayectos de medición 24 está situado céntricamente en el cabezal de medición 16. El cabezal de medición 16 tiene, de tal manera, un mayor diámetro que el portador de trayectos de medición 24.

15 El segundo sector 74 de la hendidura 68a, etc. está desplazado (desde el eje 82) paralelo hacia fuera y, consecuentemente, distanciado respecto del eje 26. La abertura 52 es coaxial respecto del eje 26 y, en este caso, también respecto del eje 82. El primer sector 70 proporciona un sector de transición entre la abertura 52 y el segundo sector 74 desplazado paralelo. De tal manera, el primer sector 70 está configurado para que se produzca una transición continua.

20 Las hendiduras 68a, 68b, 68c para las continuaciones de trayectos de medición 22a, 22b, 22c en el portadevanados 64 presentan la misma simetría de la disposición que los trayectos de medición 20a, 20b, 20c en el portador de trayectos de medición 24. En el ejemplo de realización mostrado, las hendiduras 68a, 68b, 68c están dispuestas simétricas por rotación respecto del eje 82 y, en particular, dispuestas en estrella con una distancia angular de 120°. Las hendiduras 68a, 68b, 68c están en su segundo sector 74 alineadas paralelas entre sí.

25 El portadevanados 64 tiene en su cara frontal 72 un sector marginal 84 retirado que está ajustado al collar 56 del soporte de portador de trayectos de medición 46. El sector marginal retirado 84 rodea una elevación 86 que está posicionada en el espacio 60. El collar 56 rodea dicha elevación 86.

30 En el sector marginal 84 está dispuesto un saliente 88 del dispositivo saliente-ranura mencionado anteriormente. Dicho saliente 88 está inmerso en la ranura 66 del soporte del portador de trayectos de medición 46. De tal modo está bloqueada una rotabilidad relativa entre el portadevanados 64 y el soporte del portador de trayectos de medición 46. De tal manera, el saliente 88 y la ranura 66 están dispuestos para que las marcas 62 estén orientadas a aberturas de entrada 90 de las hendiduras 68a, 68b, 68c.

35 El cabezal de medición 16 muestra, además, una placa de retención 92 (figuras 1, 2, 11). Dicha placa de retención 92 está fijada al portadevanados 64. Presenta un primer sector 94, por ejemplo triangular (figura 11), en el cual se encuentra una primera brida cilíndrica 96. Dicha brida 96 está colocada encima del portadevanados 64. Una parte del portadevanados 64 con la cara frontal 72 atraviesa la brida 96. La brida 96 rodea, además, el soporte del portador de trayectos de medición 46.

40 La brida 96 y una abertura 98 en el primer sector 94 definen un espacio interior 100 de la placa de retención 92. En el espacio interior 100 están posesionados la parte mencionada del portadevanados 64 y un sector parcial del soporte del portador de trayectos de medición 46 (concretamente la olla 50). De tal manera, el espacio interior 100 tiene un primer sector parcial 102 y un segundo sector parcial 104. El primer sector parcial 102 está conformado en el primer sector 94 y el segundo sector parcial 104 está conformado en la brida 96. El segundo sector parcial 104 presenta un menor diámetro que el primer sector parcial 102. De esta manera se configura el área de contacto 106 particularmente toroidal.

45 El sector marginal 84 del portadevanados 64 sobresale hacia fuera por encima de un contorno exterior cilíndrico 108 del portadevanados 64 (figura 10). De esta manera se forma un collar marginal 110. Dicho collar marginal está en contacto con el área de contacto 106. De tal manera, en la fabricación del transductor de desplazamiento 12, el portadevanados 64 con su cara frontal 76 hacia adelante es empujado a través del primer sector parcial 102 del espacio interior 100, hasta que el collar marginal 110 hace contacto con el área de contacto 106.

50 El collar marginal 110 del portadevanados 64 presenta perforaciones 112, las cuales se corresponden con las hendiduras 68a, etc. Estas perforaciones forman ranuras de un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional del portadevanados 64 respecto de la placa de retención 92. En el área de contacto 106 están dispuestos salientes 114 correspondientes. Cuando un saliente 114 se encuentra en una perforación 112 (ranura) se bloquea la rotabilidad entre placa de retención 92 y portadevanados 64.

55 Una fijación axial entre la placa de retención 92 y el portadevanados 64 de la cabeza de medición 16 se produce, por ejemplo, mediante pegado. La fijación del cabezal de medición 16 es mejorada por la brida 96 configurada, en particular, como tuerca anular. Correspondientemente, igualmente por pegado se puede producir una fijación axial entre el soporte del portador de trayectos de medición 46 y el portadevanados 64.

ES 2 616 261 T3

En una forma de realización, la brida 96 solapa al menos en parte el dispositivo de enclavamiento 78.

En una forma de realización, en el primer sector 94 de la placa de retención 92 se encuentran dispuestas aberturas 116 pasantes. De tal modo, el transductor de desplazamiento 12 se puede fijar, por ejemplo, a una aplicación mediante atornillado o similar.

- 5 Los trayectos de medición 20a, 20b, 20c respectivos con sus continuaciones de trayectos de medición 22a, 22b, 22c asignados incluyen, en cada caso, una línea de transmisión de ondas de superficie 118. Dicha línea de transmisión de ondas de superficie 118 es el trayecto de medición "verdadero". Está conducido de manera uniforme en la respectiva continuación de trayecto de medición 22a, etc. y trayecto de medición 20a, etc. Está fijado a un manguito amortiguador 134. Dicho manguito amortiguador 134 está posicionado en proximidad de un extremo 122 del portador de trayectos de medición 24. En manguito amortiguador 134 es un elemento metálico.

La línea de transmisión de ondas de superficie 118 está rodeada de una vaina 124. Esta vaina 124 está fabricada de un material electroaislante y es, por ejemplo, un tubo elástico de silicona. Por un lado, se usa para el aislamiento eléctrico de la línea de transmisión de ondas de superficie 118 y, por otro lado, para el alojamiento y posicionamiento dentro de las hendiduras 28a, etc. y 68a, etc.

- 15 Con el manguito amortiguador 134 está conectado un conductor de retorno 126. El mismo está soldado con estaño, por ejemplo al elemento metálico 134 mediante un punto de soldadura 120. El conductor de la retorno 126 está conducido a través de las hendiduras 28a, etc. y 68a, etc., siendo externo a la vaina 124 correspondiente.

- 20 La vaina 124 está estrangulada en lugares 128 distanciados (figuras 4 a 6, figura 8) y, de este modo, es disminuido el espacio de movimiento libre de la línea de transmisión de ondas de superficie 118. La constricción no es tan estrecha como para que evite la propagación de ondas. De esta manera se consigue una fijación posicional relativa de la línea de transmisión de ondas de superficie 118 respecto de la vaina 124. La fijación posicional relativa es un alojamiento con juego (definido, reducido). Esto a su vez permite la fijación posicional de la línea de transmisión de ondas de superficie 118 al transductor de desplazamiento 12, cuando la vaina 124 está tendida en las hendiduras 28a, etc. y 68a, etc.

- 25 En las hendiduras 28a, etc. del portador del trayecto de medición 24 está dispuesto una o más masas de atenuación 130, 132 adyacentes al elemento metálico 134. Una masa de atenuación 130, 132 correspondiente envuelve en dicho sector la línea de transmisión de ondas de superficie 118 y asegura una atenuación de la onda mecánica correspondiente.

Entre la masa de atenuación 130 y el punto de soldadura 120 está dispuesto el manguito amortiguador 134.

- 30 Un sector de medición 136 del transductor de desplazamiento 12 se encuentra, en lo esencial, entre un extremo de la masa de atenuación 132, a la cual contacta la vaina 124, y un extremo del casquillo cilíndrico 48. La distancia entremedio define la longitud del sector de medición 136.

- 35 La línea de transmisión de ondas de superficie 118 y, correspondientemente, el conductor de retorno 126 también son conducidos por medio de las hendiduras 68a, etc. respectivas a través del portadevanados 64 (figuras 2 a 4). En el portador del trayecto de medición 24, las líneas de transmisión de ondas de superficie 118 de los respectivos trayectos de medición 20a, 20b, 20c son conducidas paralelas entre sí y paralelas al eje. Debido al paso a través del primer sector 70 de las hendiduras 68a, etc. se produce una disposición desplazada transversalmente, estando las líneas de transmisión de ondas de superficie 118 conducidas en un segundo sector 74 nuevamente paralelas al eje 26. El primer sector 70 está configurado de tal manera que una onda mecánica pueda recorrerlo sin obstáculos. En particular, para ello la línea de transmisión de ondas de superficie 118 está curvada en dicho sector, evitando los ángulos. En particular, la línea de transmisión de onda de superficie está conducida a la manera de una forma de S.

- 40 Los pasadores 80a, etc. del dispositivo de enclavamiento 78 así como un fondo 138 del primer sector 70 de las hendiduras 68a, etc. están configurados correspondientemente para permitir, "libre de cantos" ("continuamente diferenciable"), una conducción con forma de S de la línea de transmisión de onda de superficie 118.

- 45 En el segundo sector 74 de la hendidura respectiva 68a, etc. está dispuesto un casquillo 140. Dicho casquillo 140 (figura 4) se usa para la fijación del posicionamiento de la línea de transmisión de onda de superficie 118 en dicho segundo sector 74 de la hendidura y, consecuentemente, de la conducción en S. El casquillo 140 (casquillo distanciador) está, por ejemplo, pegado en el correspondiente segundo sector 74 de las hendiduras 68a, etc. Está rodeado por un tubo de apantallamiento 142. Este tubo de apantallamiento 142 está fabricado de un material para apantallamiento magnético.

- 50 En el portadevanados 64 se encuentra sujetado un dispositivo de devanados 144. El dispositivo de devanados 144 incluye, de tal manera, (al menos) un devanado detector 146 que está dispuesto en una continuación de trayecto de medición 22a, etc. en el segundo sector 74 de la hendidura 68a, etc. respectiva. El devanado detector 146 respectivo está pegado, en particular, en el casquillo 140.

- 55 En el casquillo 140 se encuentra el devanado detector 146 con clavijas 150a, 150b, 150c, 150d de material metálico.

Alrededor de la clavija 150a está enrollado el conducto de retorno 126 y soldado al mismo.

Sobre la clavija 150d está enrollada la línea de transmisión de ondas de superficie 118.

5 A las clavijas 150a, 150b, 150c, 150d se conecta, en cada caso, una banda 152 con conductores integrados. Por otra parte, en la banda 152 está dispuesta, en cada caso, (al menos) un elemento de resistencia 154. De tal manera, el elemento de resistencia de la banda 152 respectiva se encuentra fuera del portadevanados 64. Cada trayecto de medición 20a, 20b, 20c con su continuación de trayecto de medición 22a, 22b, 22c tiene, de tal manera, en cada caso asignado una banda con elemento de resistencia 154 propio. Una respectiva banda 152 está configurada, en particular, como Flex-Band. Conduce los conductores y es también un soporte del elemento de resistencia 154. Gracias a los elementos de resistencia 154, los trayectos de medición 20a, 20b, 20c respectivos se pueden normalizar en relación entre sí y también respecto de un circuito subsiguiente. Se pueden compensar, en particular, desigualdades en el comportamiento eléctrico de los diferentes trayectos de medición 20a, 20b, 20c. Mediante la sencilla accesibilidad de los elementos de resistencia 154, dicha compensación se puede realizar de manera sencilla.

10 Mediante la figura 12(a) se explica esquemáticamente el modo de funcionamiento del dispositivo para la medición de trayectos 10.

Un impulso de corriente de excitación 156 procedente de una interfaz de medición inicia, como señal de medición, una medición. De tal manera, el impulso de corriente de excitación 156 es iniciado mediante una señal de arranque. Gracias a propiedades magnéticas suaves de la guía de ondas (línea de transmisión de ondas de superficie 118), en la misma el impulso de corriente de excitación 156 genera, concentrado en haces, un campo magnético circular 158. En un lugar de medición 160 de la guía de ondas 118 está posicionado un sensor de posición 14 (en particular un imán permanente). Sus líneas de campo magnético 162 se extienden ortogonales respecto del campo magnético circular 158 y también están concentrado en haces en la guía de ondas 118.

20 En un sector en el cual el campo magnético circular 158 se superpone con el campo magnético generado por el sensor de posición 14, se genera en la microzona de la estructura de la guía de ondas 118 una conformación elástica debida a la estricción magnética. Por su parte, dicha conformación elástica genera una onda elástica que se propaga a lo largo de la guía de ondas 118 en sentidos opuestos 164, 166. La velocidad de propagación de dicha onda en la guía de ondas 118 se encuentra, particularmente, en el orden de magnitud de aproximadamente 2800 m/s y es ampliamente insensible respecto de influencias ambientales.

30 En el extremo 122 de la masa de atenuación respectiva están dispuestas las masas de atenuación 130, 132. Mediante ellas es amortiguada la onda transsonar extendida hacia el extremo 122, de manera que al detectar la señal la parte reflectada de la onda es despreciable respecto de la onda propagada directamente.

En el otro extremo 168 está dispuesto el devanado detector 146 respectivo que, mediante la inversión del efecto magnetoestrictivo e inducción magnética genera una señal eléctrica y transmite la misma a la interfaz de medición.

35 El tiempo de propagación de onda desde el lugar de origen hasta el devanado detector 146 es directamente proporcional a la distancia entre el sensor de posición 14 y el devanado detector 146. Consecuentemente, mediante una medición de tiempo es posible determinar con alta precisión la distancia entre el devanado detector 146 y el traductor de posición 14. La señal de medición primaria para la medición de tiempo es el impulso de corriente de excitación 156, el cual se transmite a la interfaz de medición con desfase de tiempo en función de la distancia entre el devanado detector 146 y el sensor de posición 14 del devanado detector 146.

40 Básicamente es que el impulso de corriente de excitación que es enviado sobre un trayecto de medición (por ejemplo el trayecto de medición 20a) puede inducir tensiones en los demás trayectos de medición 20b, 20c, ante todo, al desconectar. O sea que, fundamentalmente, puede producirse una diafonía.

45 Según la invención se ha previsto un dispositivo delimitador de tensión de inducción 170 que ajusta, en particular al desconectar, la pendiente del flanco 172 (figura 12(b)) de un impulso de corriente de excitación 156, de tal manera que, en particular, se produzca una caída de una amplitud máxima 174 a cero en un periodo de al menos 1,5 μ s y, en particular, en un periodo de al menos 2 μ s y, en particular, en un periodo de al menos 3 μ s.

Mediante el ajuste de una pendiente de flanco apropiada se reduce la magnitud de las tensiones inducidas.

50 De tal manera, también es posible que al conectar se ajuste una pendiente de flanco 176 limitada correspondiente. El dispositivo delimitador de tensión de inducción 170 es realizado, por ejemplo, mediante un elemento interruptor diferencial.

55 En una forma de realización, el portadevanados 64 tiene integrado un dispositivo magnético 178 (figura 2). El dispositivo magnético 178 está realizado, por ejemplo, mediante imanes que están integrados en los pasadores 80a, 80b, 80c correspondientes. El dispositivo magnético 178 es un dispositivo de imanes de polarización que se usa para reducir la diafonía entre trayecto de medición 20a, 20b, 20c o bien continuaciones de trayecto de medición 22a, 22b, 22c. De esta manera es posible reducir la influencia del impulso de corriente en un trayecto de medición sobre

el devanado detector de otro trayecto de medición.

Los pasadores 80a, etc. pueden ser, por ejemplo, imanes aglomerados de plástico. La orientación y fuerza del campo magnético pueden ser ajustadas selectivamente.

5 En la solución según la invención se ha previsto tender los conductores eléctricos exactamente paralelos. De tal manera se evitan campos parásitos que se pueden producir debido a una construcción cruzada.

La diafonía en el cabezal de medición 16 es reducida gracias a una distancia aumentada de los devanados detectores 146 debida a la disposición desplazada respecto del eje 26.

10 En una variante de una forma de realización, en el portador de trayectos de medición 24 y el soporte de devanado 64 están dispuestos, adicionalmente, uno o más conductores 180 (figura 5). Por ejemplo, un conductor 180 es conducido paralelo. También es posible una conducción en forma de meandro o similar. Mediante un tendido apropiado del conductor eléctrico 180 es posible compensar una posible diafonía entre diferentes trayectos de medición 20a, 20b, 20c mediante un tendido apropiado del conductor 180 y ajuste de la intensidad de corriente.

El dispositivo para la medición de trayectos 10 según la invención funciona como sigue:

15 El dispositivo para la medición de trayectos 10 es redundante respecto de sus trayectos de medición 20a, 20b, 20c. En el ejemplo de realización descrito, el dispositivo para la medición de trayectos 10 es redundante múltiples veces, gracias a que se han previsto tres trayectos de medición 20a, 20b, 20c separados. Dichos trayectos de medición 20a, 20b, 20c son independientes unos de otros. Determinan independientemente entre sí las posiciones del sensor de posición 14.

Mediante medidas apropiadas es posible reducir o evitar una diafonía.

20 Los diferentes trayectos de medición 20a, 20b, 20c están integrados al portador de trayectos de medición 24. Éste puede ser realizado en un espacio pequeño (diámetro en el orden de magnitud de 7 mm o menos).

El portador de trayectos de medición 24 está fabricado de un material plástico reforzado con fibra de vidrio. De esta manera es directamente electroaislante y presenta una reducida dilatación térmica. De tal modo se reduce considerablemente la carga forzosa de los trayectos de medición.

25 Los trayectos de medición 20a, etc. con sus continuaciones de trayectos de medición 22a, etc. están dispuestos en una vaina electroaislante, por ejemplo, de material de silicona. Una vaina 124 correspondiente permite un soporte electroaislante con una gran resistencia a los choques y reducida susceptibilidad a las vibraciones.

30 La guía de ondas 118 de cada trayecto de medición 20a, etc. y continuaciones de trayectos de medición 22a, etc. están tendidos en forma de S con dos curvas sencillas en el portadevanados 64 (en la transición al primer sector 70 y en la transición del primer sector 70 al segundo sector 74). Ello permite una construcción compacta con mínima interferencia en la propagación de ondas.

Sobre la Flex-Band 152 se han dispuesto elementos de resistencia 154 correspondientes para la normalización de los trayectos de medición 20a, etc. con las continuaciones de trayectos de medición 22a, etc.

35 Los tubos de apantallamiento 142 para cada trayecto de medición 20a, etc. con continuaciones de trayectos de medición 22a, etc. están, preferentemente, en su potencial propio, estando previsto un apantallamiento propio para cada trayecto de medición 20a, etc. con continuaciones de trayectos de medición 22a, etc.

Lista de referencias

10	dispositivo para la medición de trayectos
12	transductor de desplazamiento
40	14 sensor de posición
	16 cabezal de medición
	18 dispositivo de trayectos de medición
	20a primer trayecto de medición
	20b segundo trayecto de medición
45	20c tercer trayecto de medición
	22a primera continuación de trayecto de medición

	22b	segunda continuación de trayecto de medición
	22c	tercera continuación de trayecto de medición
	24	portador de trayectos de medición
	26	sentido longitudinal
5	28a	primera hendidura
	28b	segunda hendidura
	28c	tercera hendidura
	30	elementos con forma de T
	32	ángulo
10	34	pared
	36	primer sector
	38	cara plana
	40	sector de transición
	42	segundo sector
15	44	sector central
	45	abertura
	46	soporte del portador de trayectos de medición
	48	casquillo cilíndrico
	50	olla
20	52	abertura
	54	espacio interior
	56	collar
	58	fondo
	60	espacio
25	62	marca
	64	portadevanados
	66	ranura
	68a	primera hendidura
	68b	segunda hendidura
30	68c	tercera hendidura
	70	primer sector
	72	cara frontal
	74	segundo sector
	76	cara frontal
35	78	dispositivo de enclavamiento
	80a	pasador
	80b	pasador

	80c	pasador
	82	eje
	84	zona marginal
	86	elevación
5	88	saliente
	90	abertura de entrada
	92	placa de sujeción
	94	primer sector
	96	brida
10	98	abertura
	100	espacio interior
	102	primer sector parcial
	104	segundo sector parcial
	106	área de contacto
15	108	contorno exterior cilíndrico
	110	collar marginal
	112	perforación
	114	saliente
	116	abertura
20	118	línea de transmisión de ondas de superficie
	120	punto de soldadura
	122	extremo
	124	vaina
	126	conductor de retorno
25	128	lugar
	130	masa de atenuación
	132	masa de atenuación
	134	manguito amortiguador
	136	sector de medición
30	138	fondo
	140	casquillo
	142	tubo de apantallamiento
	144	dispositivo de devanados
	146	devanado detector
35	150a	clavija
	150b	clavija
	150c	clavija

	150d	clavija
	152	banda
	154	elemento de resistencia
	156	impulso de corriente de excitación
5	158	campo magnético
	160	lugar de medición
	162	líneas de campo magnético
	164	sentido
	166	sentido
10	168	extremo
	170	dispositivo delimitador de tensión de inducción
	172	pendiente de flanco
	174	amplitud máxima
	176	pendiente de flanco
15	178	dispositivo magnético
	180	conductor

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medición de trayectos, incluyendo al menos un primer trayecto de medición (20a) y un segundo trayecto de medición (20b), los cuales presentan, cada uno, una extensión en un sentido longitudinal (26) y están en al menos un sector de medición (136) alineados paralelos entre sí, al menos un sensor de posición (14) que acopla sin contacto los trayectos de medición (20a, 20b) y cuya posición es detectable en el sentido longitudinal respectivo mediante los trayectos de medición (20a, 20b), y un portador de trayectos de medición (24) que se extiende en el sector de medición (136) y presenta hendiduras (28a, 28b, 28c) en las cuales está dispuesto, en cada caso, un trayecto de medición (20a, 20b), caracterizado porque el portador de trayectos de medición (24) presenta, referidos a su sección transversal, unos elementos (30) con forma de T entre los cuales están conformadas las hendiduras (28a, 28b, 28c).
2. Dispositivo para la medición de trayectos según la reivindicación 1, caracterizado porque una guía de ondas (118) está dispuesta en una vaina (124) y, especialmente, una vaina de silicona y, en particular, porque en lugares (128) distanciados, la vaina (124) está estrangulada.
3. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el portador de trayectos de medición (24) está fabricado de un material reforzado con fibras y, en particular, material reforzado con fibras de vidrio y particularmente caracterizado por una orientación de fibras que es al menos aproximadamente paralela a un sentido longitudinal (26) de un trayecto de medición (20a; 20b; 20c).
4. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las hendiduras (28a, 28b, 28c) en el portador de trayectos de medición (24) están dispuestas distribuidas simétricas por rotación respecto de un eje longitudinal (26) del portador de trayectos de medición (24) y/o porque una hendidura (28a; 28b; 28c) en el portador de trayectos de medición (24) está abierta lateralmente y/o un trayecto de medición (20a; 20b; 20c) en una hendidura (28a; 28b; 28c) está rodeada de material de la pared de la hendidura (28a; 28b; 28c) en un ángulo (32) de al menos 220° y, preferentemente, en un ángulo (32) de al menos aproximadamente 270°.
5. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un trayecto de medición (20a; 20b; 20c) está alojado con toda su longitud en el sector de medición (136) por el portador de trayectos de medición (24).
6. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el portador de trayectos de medición (24) presenta un contorno exterior cilíndrico (108).
7. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los elementos (30) con forma de T están dispuestos en estrella,
8. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una hendidura (28a; 28b; 28c) presenta un primer sector (36) en el cual unas paredes delimitantes (34) tienen, al menos aproximadamente, una cara plana (38) y, en particular, porque una hendidura (28a; 28b; 28c) presenta un segundo sector (42) en el cual las paredes delimitantes (34) de la hendidura (28a; 28b; 28c) están redondeadas.
9. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el portador de trayectos de medición (24) presenta un sector central en el cual las paredes (34) delimitantes de las hendiduras (28a; 28b; 28c) tienen un espesor de pared uniforme.
10. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los trayectos de medición (20a; 20b; 20c) son independientes uno de otro y se acoplan simultáneamente al al menos único sensor de posición (14).
11. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un cabezal de medición (16) en el cual está dispuesto el portador de trayectos de medición (24) y, en particular, dispuesto de forma axial y, en particular, porque los trayectos de medición (20a; 20b; 20c) presentan, en cada caso, una continuación (22a; 22b; 22c) al cabezal de medición (16) y, en particular, porque el cabezal de medición (16) presenta mayores dimensiones de sección transversal que el portador de trayectos de medición (24) y, en particular, porque en el cabezal de medición (16) está dispuesto un dispositivo de sujeción (92) para la fijación en una aplicación y, en particular, porque en el cabezal de medición (16) está dispuesto un dispositivo de devanados (144), teniendo cada trayecto de medición (20a, 20b; 20c) asignado, en cada caso, al menos un devanado detector (146) y, en particular, porque un sector de una continuación (22a; 22b; 22c) del trayecto de medición en el cabezal de medición (16) que está acoplada al dispositivo de devanados (144) está posicionado desplazado hacia fuera respecto de un eje longitudinal (26) del portador de trayectos de medición (24) y, en particular, porque dicho sector de la continuación (22a; 22b; 22c) está alineado al menos aproximadamente recto y, en particular, porque la continuación (22a, 22b, 22c) del trayecto de medición presenta un sector de transición entre el portador de trayectos de medición (24) y el dispositivo de devanados (144) y, en particular, porque la continuación (22a; 22b; 22c) está conducida curvada en el sector de transición y, en particular, porque los devanados detectores (146) que están asignados a los trayectos de medición (20a; 20b; 20c) respectivos están dispuestos distribuidos simétricos por rotación respecto de un eje (82) del cabezal de medición (16) y, en particular, porque un devanado detector (146) del

- trayecto de medición (20a; 20b; 20c) respectivo tiene, en cada caso, asignado al menos un elemento de resistencia (154) y, en particular, porque el al menos un elemento de resistencia (154) está dispuesto sobre una banda flexible (152) y, en particular, fuera del cabezal de medición (16) y, en particular, porque el cabezal de medición (16) presenta un portadevanados (64) en el cual está fijado un soporte de portador de trayectos de medición (46) y, en particular, porque el soporte del portador de trayectos de medición (46) presenta un dispositivo de marcación (62) y/o dispositivo de posicionamiento para el portador de trayectos de medición (24) y, en particular, porque el soporte de portador de trayectos de medición (46) y el portadevanados (64) tienen asignados un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional entre sí y, en particular, porque en el portadevanados (64) está fijada una placa de sujeción (92) y, en particular, porque la placa de sujeción (92) y el portadevanados (64) tienen asignados un dispositivo saliente-ranura para la fijación rotacional y, en particular, caracterizado por un dispositivo de enclavamiento (78) que incluye, asignado a una continuación de trayecto de medición (22a; 22b; 22c) respectivo, un pasador (80a; 80b; 80c) dispuesto en un portadevanados (64) y fija la continuación del trayecto de medición (22a; 22b; 22c) en el portadevanados (64) y, en particular, porque un dispositivo magnético (178) está integrado al dispositivo de enclavamiento (78).
- 5
- 10
- 15
12. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los trayectos de medición (20a; 20b; 20c) están individualmente aislados eléctricamente.
13. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada trayecto de medición (20a; 20b; 20c) tiene asignado un apantallamiento magnético (142) propio.
- 20
14. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un dispositivo de devanados detectores (146) que está asignado a un trayecto de medición (20a; 20b; 20c) respectivo presenta en cada caso un apantallamiento magnético (142) propio y, en particular, porque cada apantallamiento magnético (142) está en un potencial propio.
15. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el portador de trayectos de medición (24) está dispuesto al menos un conductor (180) adicional.
- 25
16. Dispositivo para la medición de trayectos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por una configuración como dispositivo magnetoestrictivo de medición de trayectos.

FIG.1

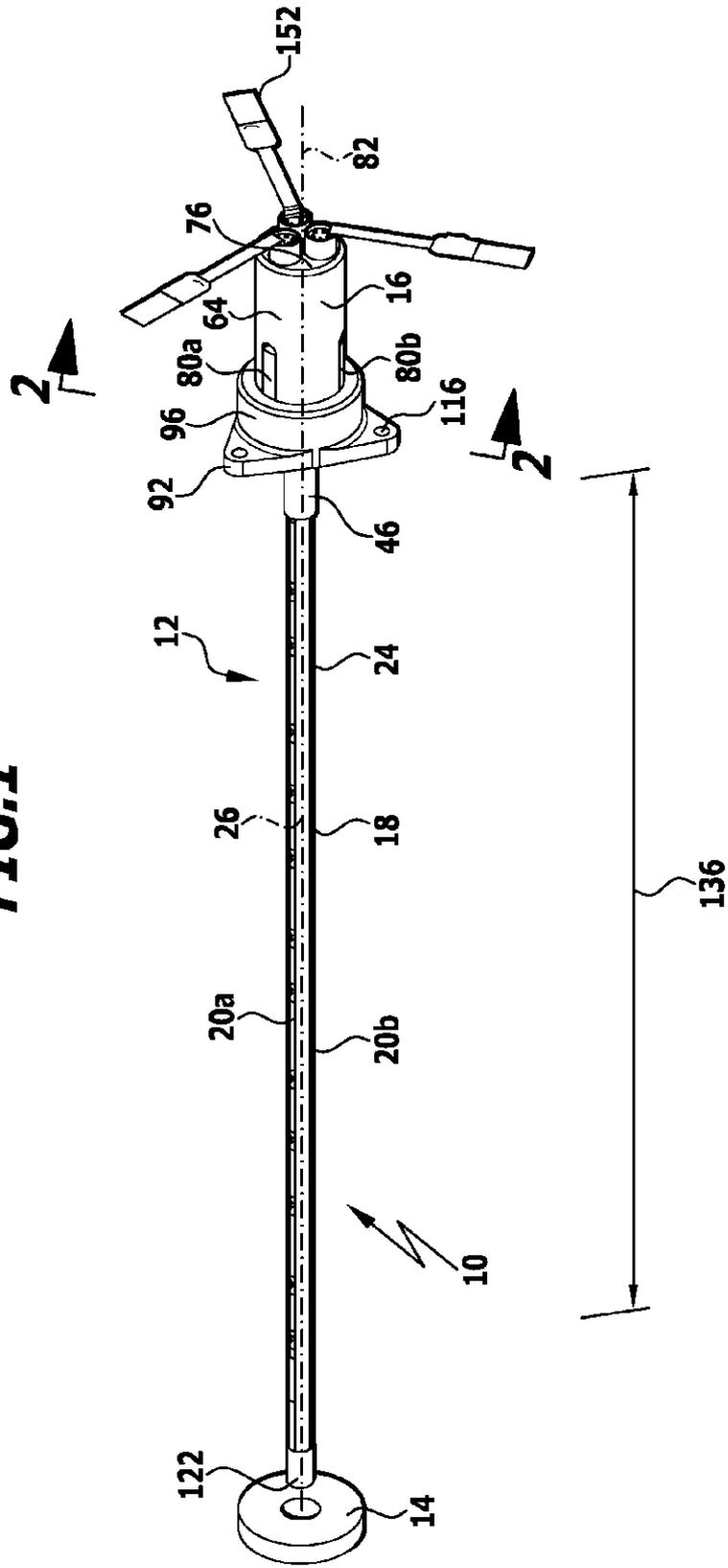


FIG.2

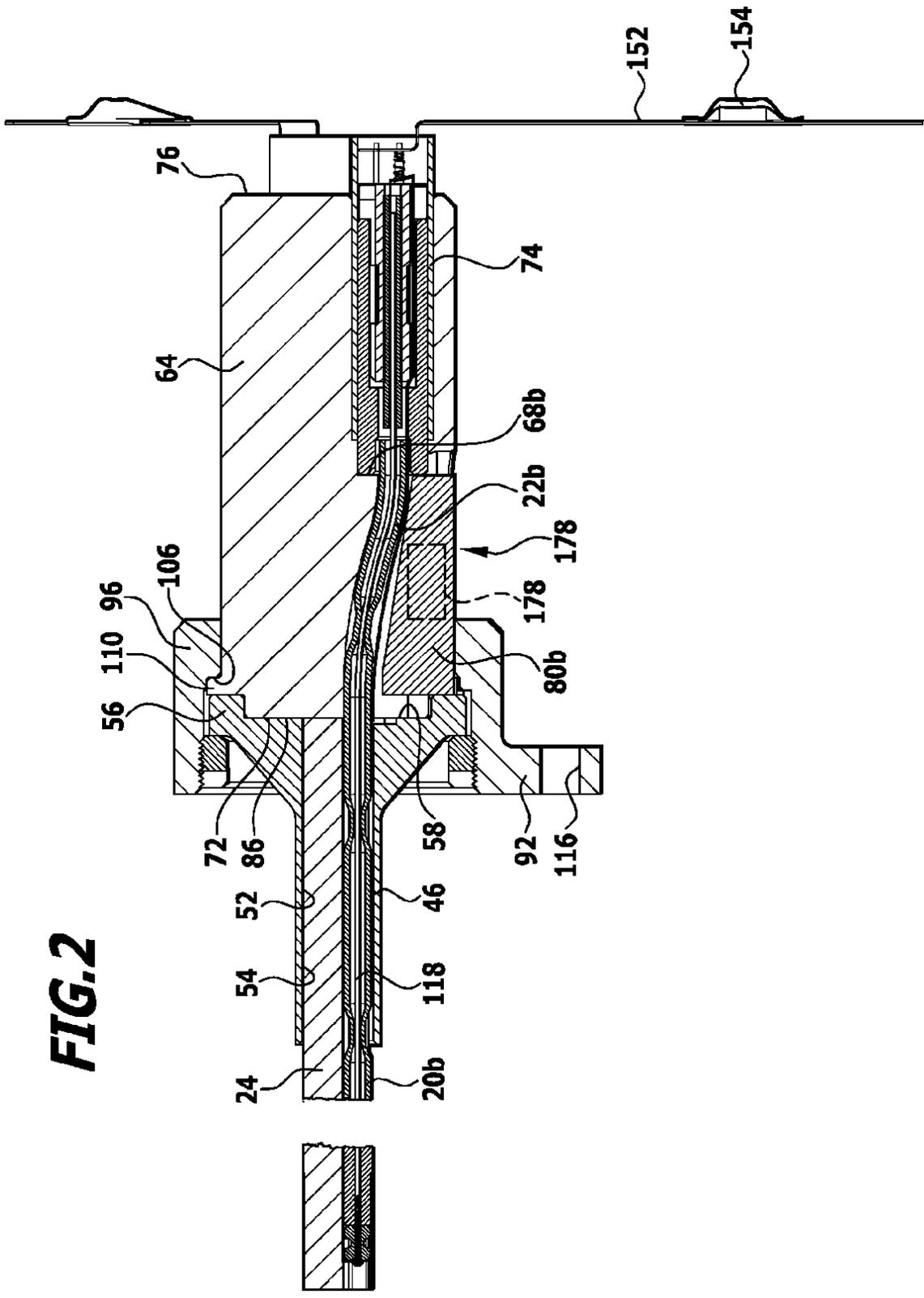


FIG.3

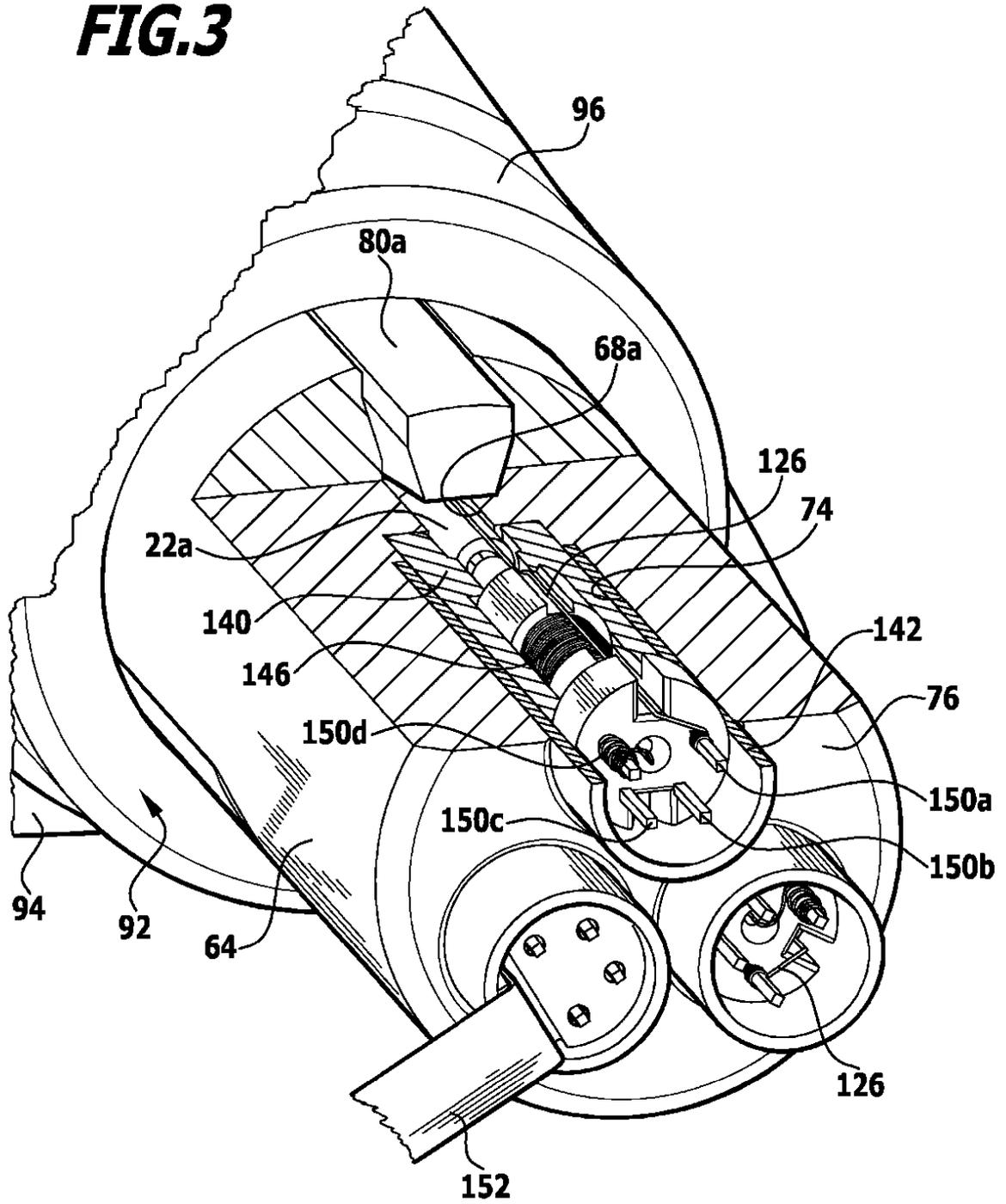


FIG.4

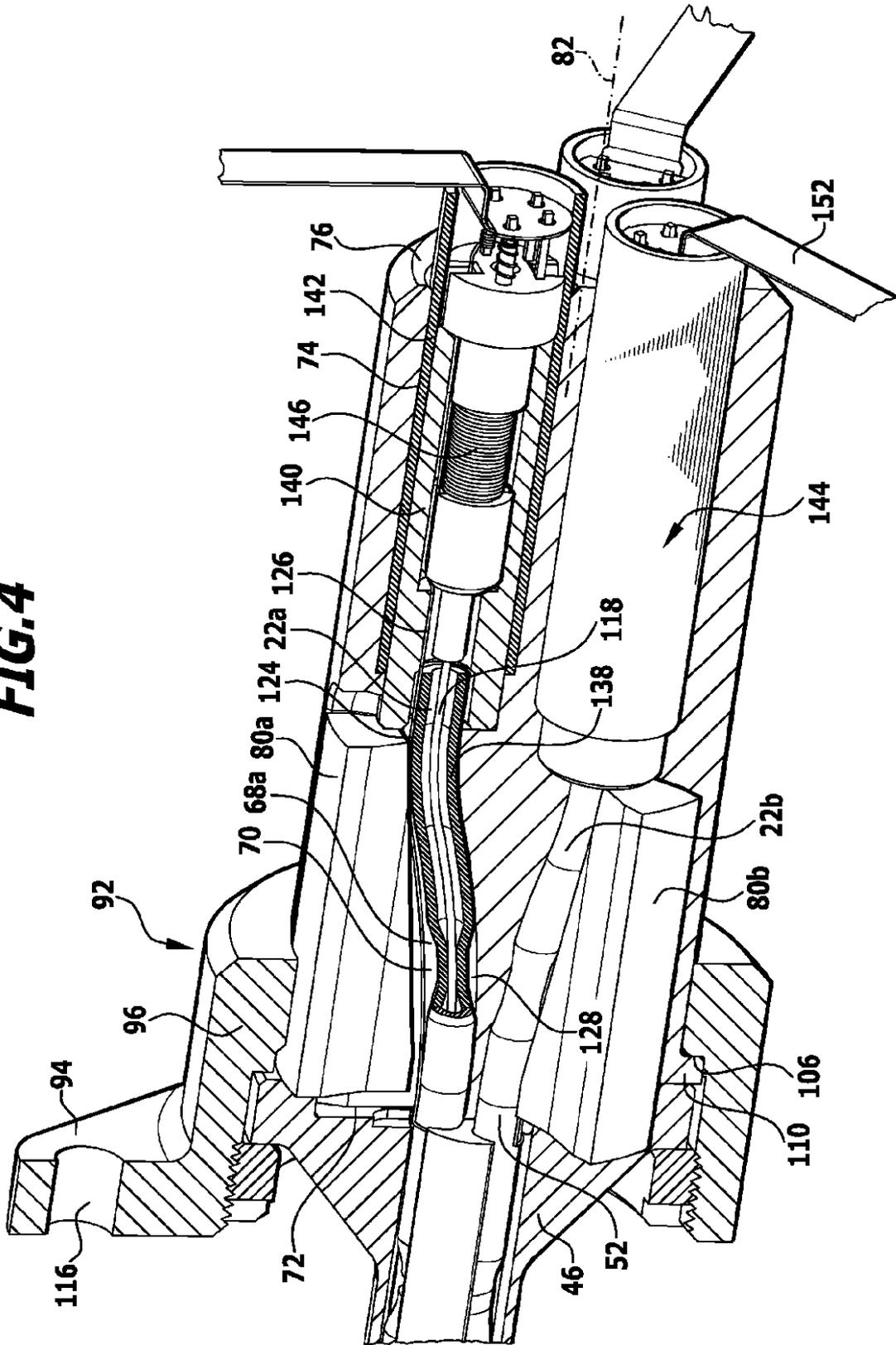


FIG.5

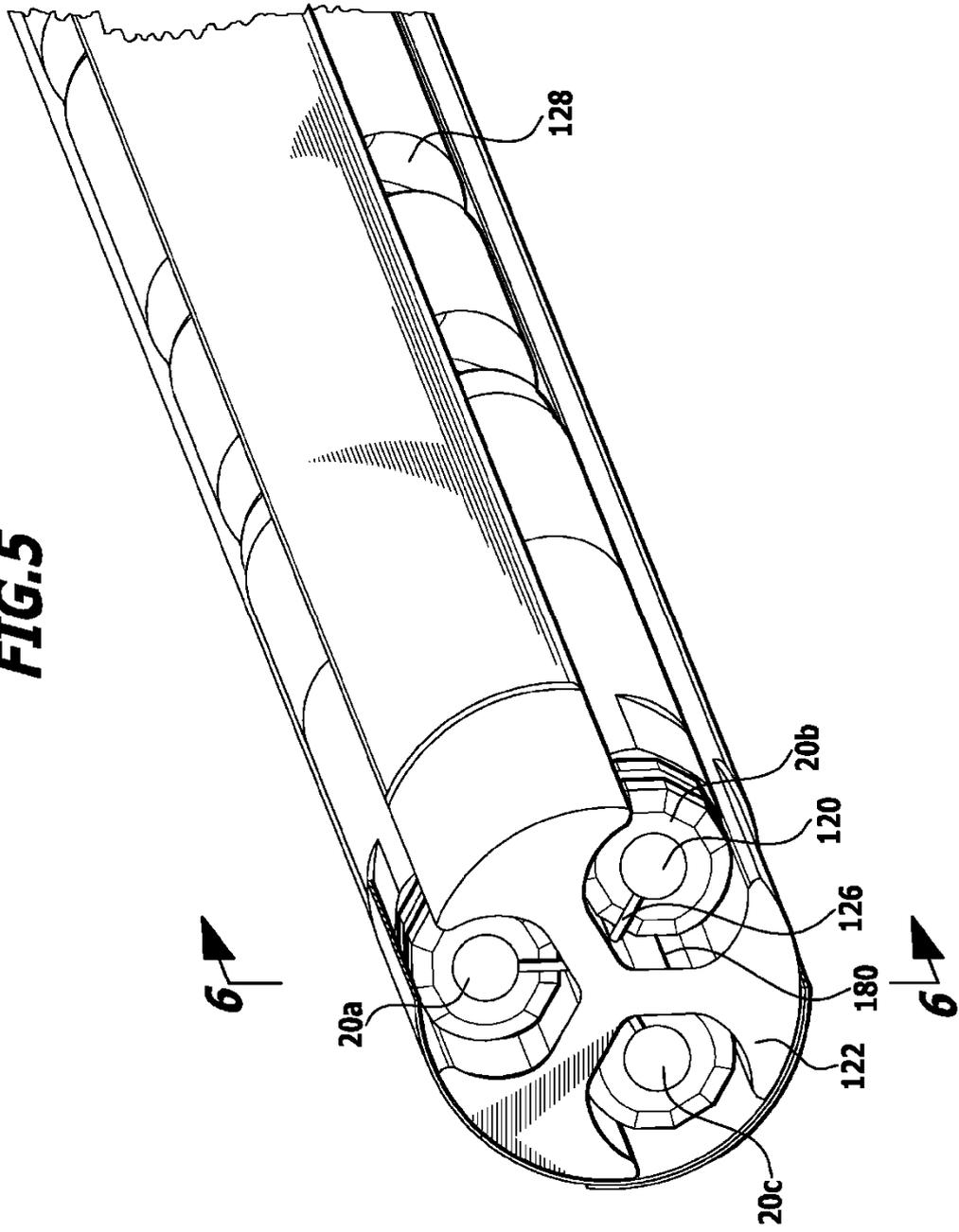


FIG.6

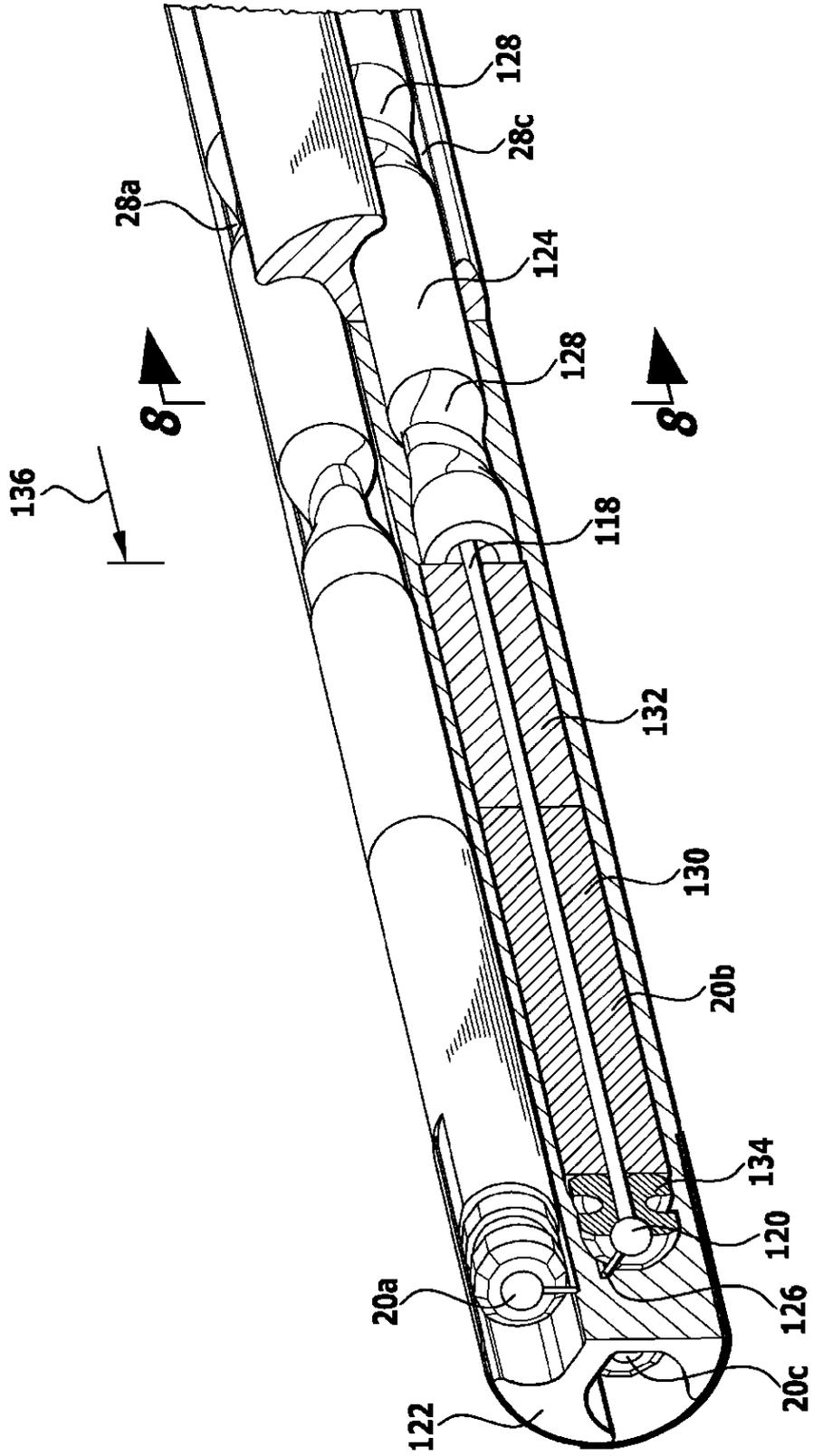


FIG.7

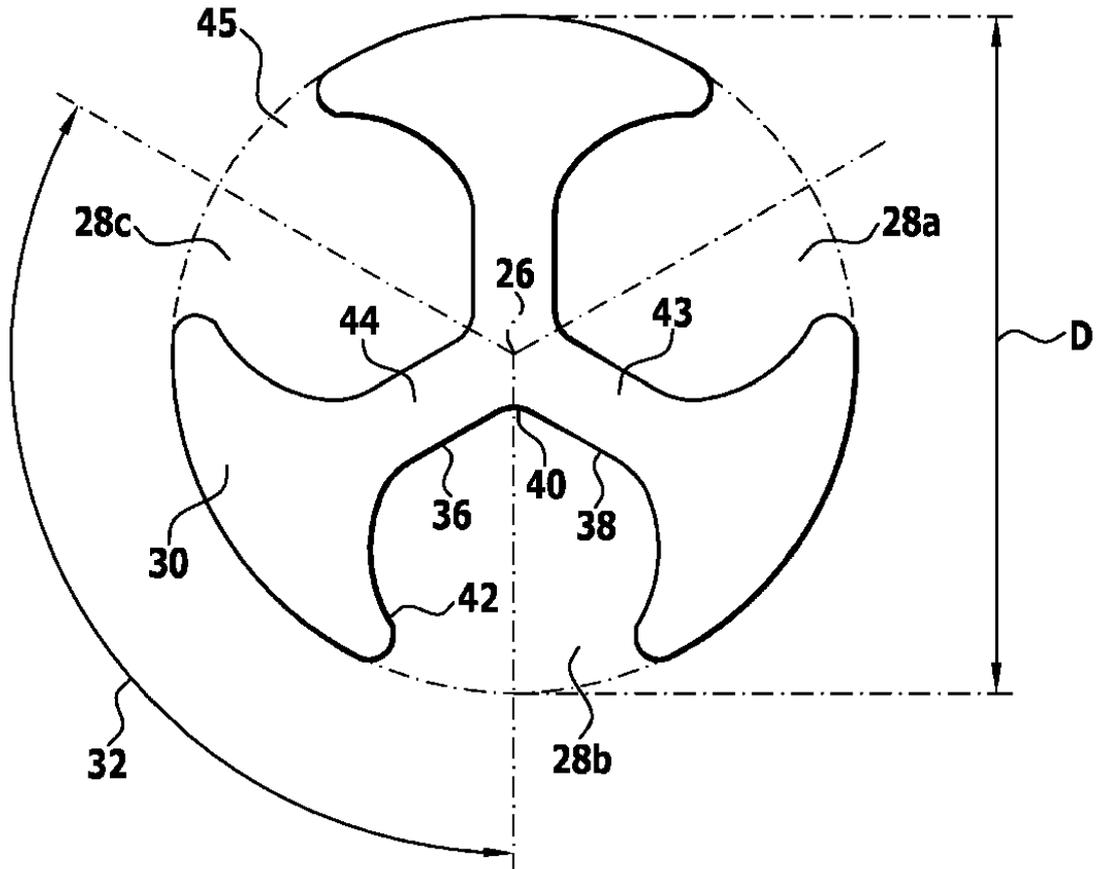


FIG.8

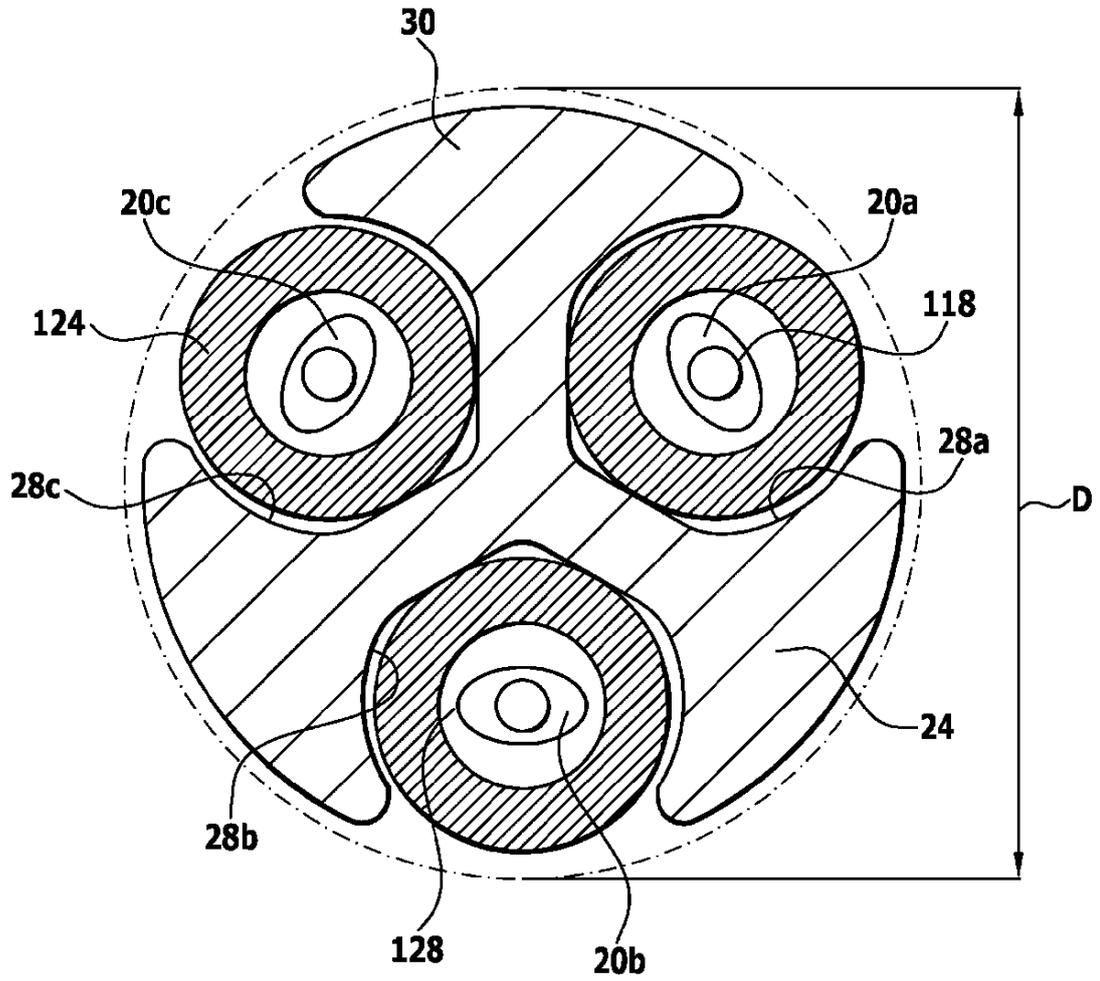


FIG.9

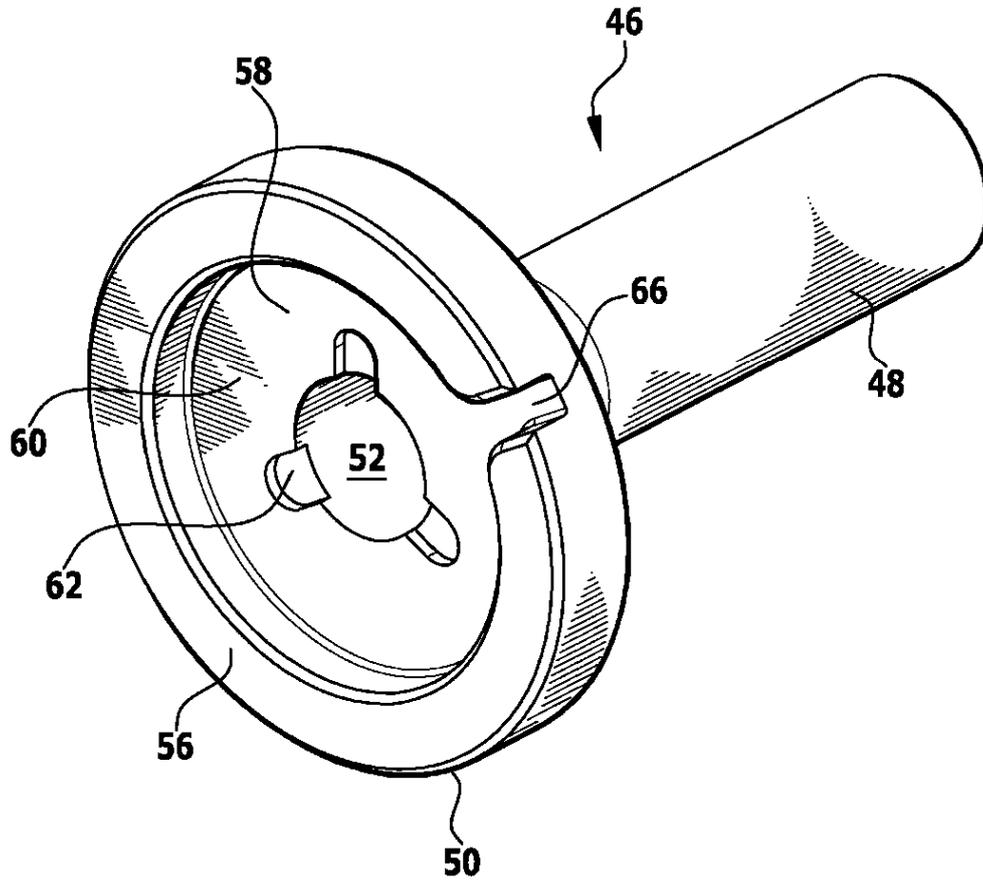


FIG.10

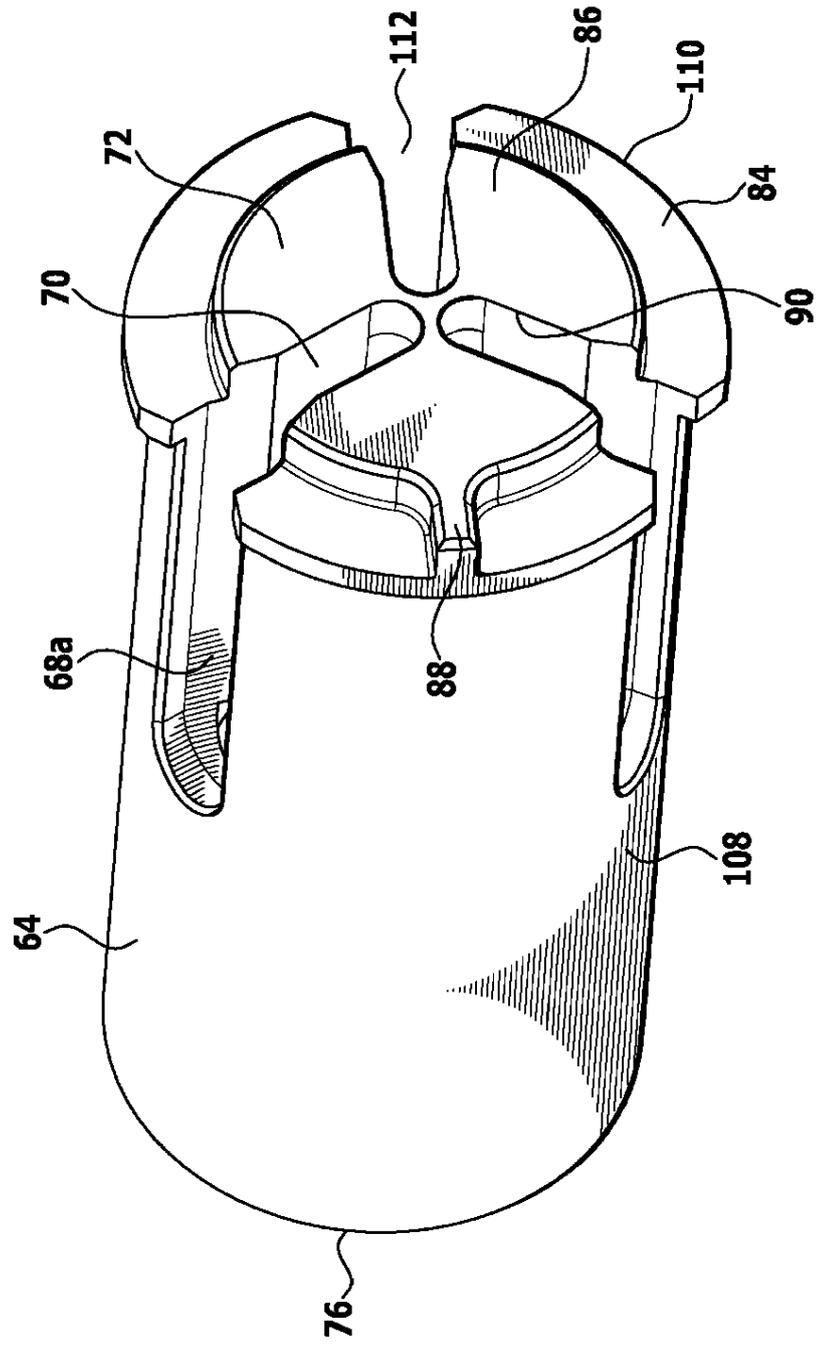


FIG.11

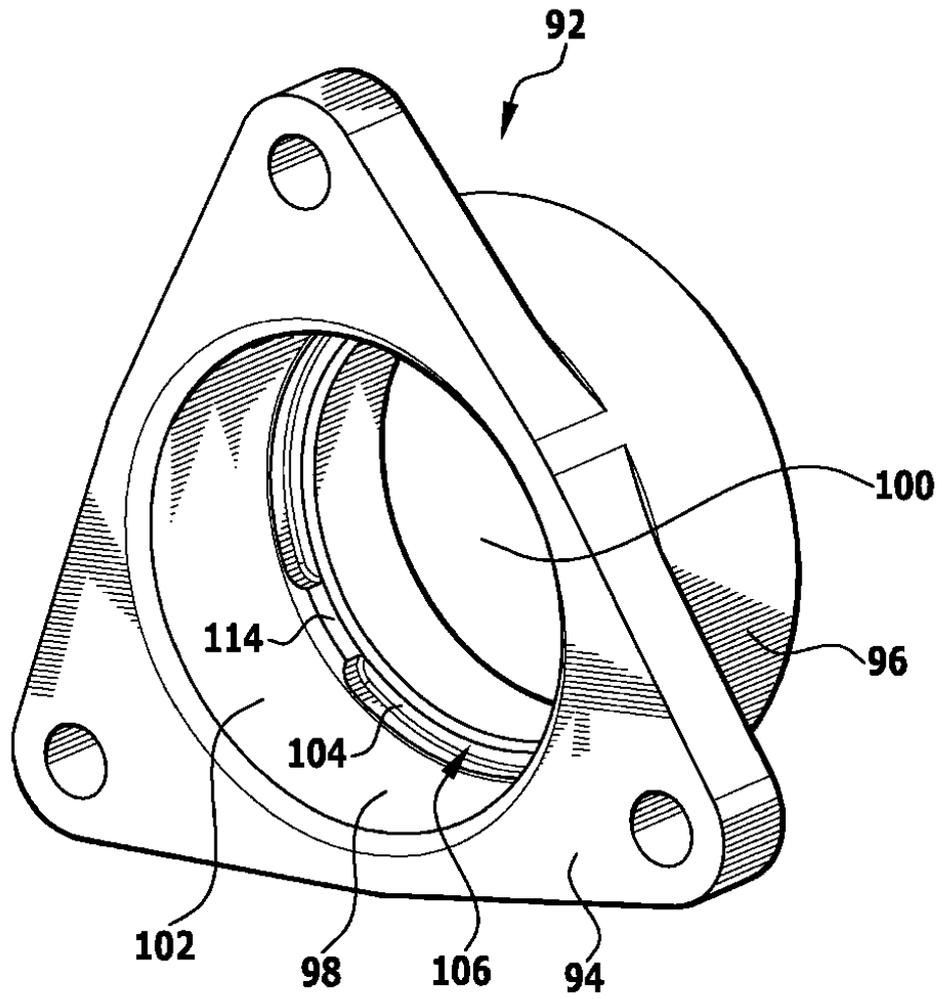


FIG.12(a)

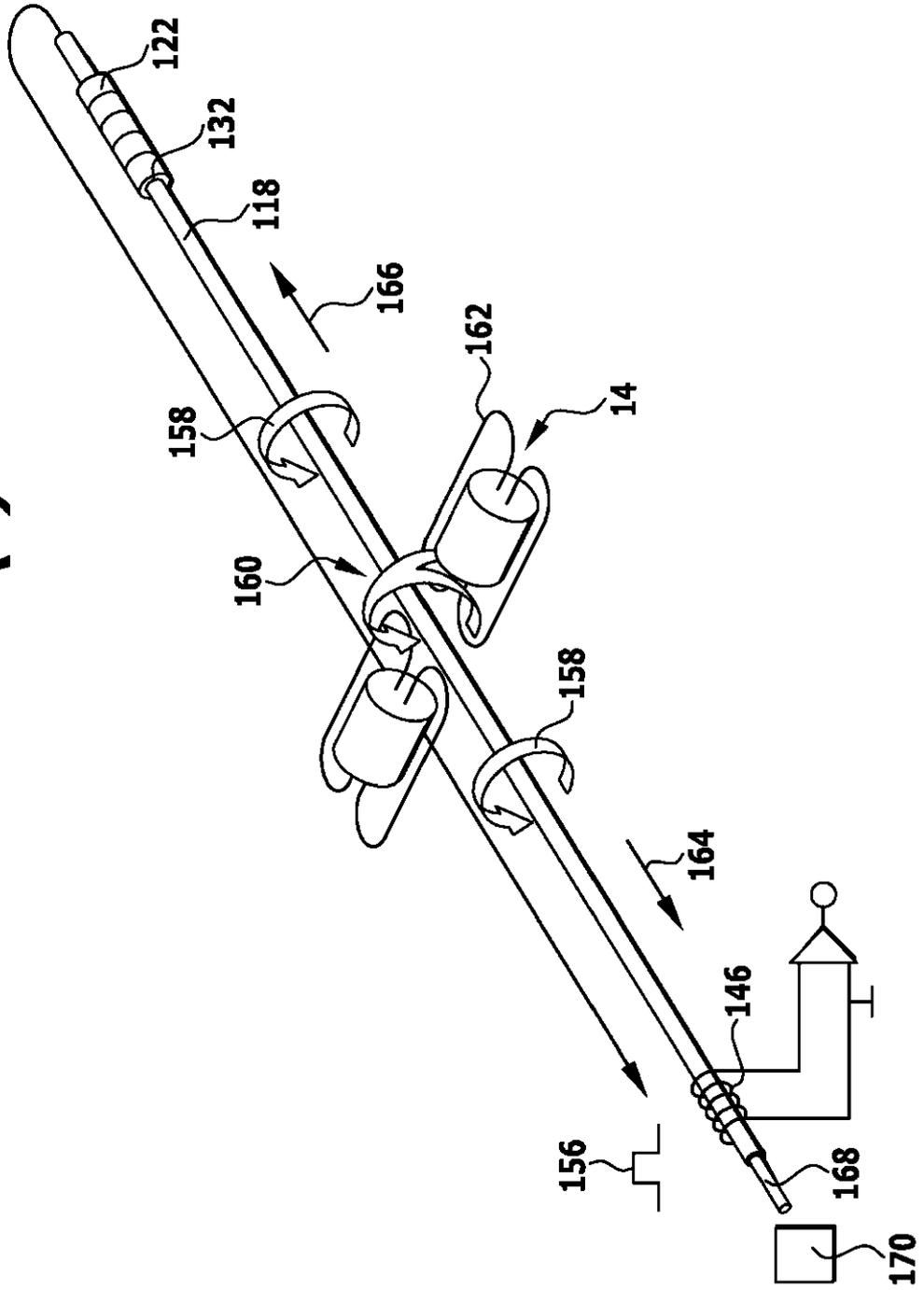


FIG.12(b)

