

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 237**

51 Int. Cl.:

**G01R 31/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2011 E 11150283 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2345902**

54 Título: **Vehículo de inspección para inspeccionar un entrehierro entre el rotor y el estátor de un generador**

30 Prioridad:

**19.01.2010 US 296199 P**  
**16.08.2010 CH 13122010**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.04.2013**

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)**  
**Brown Boveri Strasse 7**  
**5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**WIESENDANGER, MARKUS y**  
**FISCHER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 402 237 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**

Vehículo de inspección para inspeccionar un entrehierro entre el rotor y el estátor de un generador

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la tecnología de los generadores eléctricos de gran potencia. Se refiere a un vehículo de inspección para inspeccionar un entrehierro entre el rotor y el estátor de tal generador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención

10 La inspección de entrehierros en grandes generadores en estado montado tiene la ventaja de que el rotor no tiene que ser retirado del generador, sino que únicamente tienen que llevarse a cabo operaciones mínimas para abrir la carcasa. Esto deriva en grandes ahorros de tiempo y acorta considerablemente los tiempos de parada del generador.

15 Para la inspección, un dispositivo de inspección se introduce en el entrehierro, es decir en el espacio que hay entre el rotor y el estátor, con el cual la superficie externa del rotor puede ser inspeccionada visualmente y electromagnéticamente, así como la superficie interna del estátor. Además, la integridad mecánica de los devanados y las cuñas de devanado asociadas puede ser comprobada. El entrehierro habitualmente tiene una anchura de entre 10 y 30 mm, aunque con el rotor instalado, la anchura del acceso entre el anillo extremo del generador y el estátor puede ser incluso de sólo aproximadamente 9 mm.

20 En el pasado, un gran número de dispositivos para la inspección in situ del entrehierro de generadores ya han sido propuestos. Todos los dispositivos y métodos conocidos tienen algunas desventajas. A menudo, no son suficientemente universales para adaptarlos fácilmente a las diferentes geometrías de los generadores, y los dispositivos son con frecuencia demasiado grandes para ser introducidos a través de una abertura de inspección estándar en el generador. Su tamaño conduce a una apertura parcial de la carcasa, lo cual consume un tiempo valioso y da lugar a una parada de la máquina.

25 En la técnica anterior, se pueden distinguir tres familias principales de dispositivos de inspección in situ de los entrehierros de generadores: la primera puede denominarse un dispositivo de "funicular". Tal dispositivo se muestra esquemáticamente en la figura 1. Un portasensor 15 es introducido en el entrehierro 14 del generador 10 entre un rotor central 11 y un estátor 12 que encierra concéntricamente el rotor 11, y es sujetado sobre un alambre 18 que es guiado en la dirección axial a través del entrehierro 14 y por medio de rieles 16 y 17, que están dispuestos en los extremos, se puede mover hacia atrás y hacia adelante en la dirección axial (véase la doble flecha). Un dispositivo similar se describe en la publicación impresa EP 1 233 278 A2. En el caso de este dispositivo la desventaja estriba en que, con la retirada simultánea de grandes partes de la carcasa, el dispositivo hay que tenerlo asegurado de manera inconveniente en el generador.

35 Una segunda familia, cuya construcción se reproduce esquemáticamente en la figura 2, en lugar del alambre continuo utiliza una banda delgada inherentemente rígida 19 en el extremo libre en el que es asegurado el portasensor 15. La banda 19 puede ser desplazada en la dirección axial mediante un mecanismo de enrollado 20. Como en el caso de la solución de la figura 1, en este caso el mecanismo de enrollado puede ser movido alrededor del rotor 11 en la dirección circunferencial con el fin de llegar a todas las zonas de la superficie superior del rotor o de la superficie interna del estátor con el portasensor 15. También en este caso, la principal desventaja radica en la sujeción en el generador y en el precio de desmontaje asociado.

40 La tercera familia de dispositivos de inspección, que se muestra esquemáticamente en la figura 3, incluye un robot 21 como componente central, que puede ser movido de forma autónoma en el entrehierro 14 enrollándolo, y por consiguiente moviéndolo a lo largo de las superficies del rotor 11 y del estátor 12 mediante ruedas de accionamiento de oruga 22, 23 que están dispuestas en el lado superior y en el lado inferior. Las ruedas de accionamiento de oruga 22, 23 son presionadas sobre la superficie correspondiente mediante un mecanismo extendedor durante el proceso con el fin de lograr una fricción suficiente para el accionador y la colocación exacta. Tal solución se conoce por ejemplo por la publicación impresa US 2008/0087112 A1. Tal robot, por una parte tiene una construcción y un funcionamiento muy costosos, y por otra parte no es lo suficientemente compacto para ser introducido desde el exterior en el entrehierro de diferentes generadores y ser movido por todas sus zonas.

La WO 93/00592 describe un vehículo de inspección de acuerdo con la parte precaracterística de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

Es por tanto un objeto de la invención crear un vehículo de inspección que evite los inconvenientes de las soluciones conocidas y que se caracterice especialmente por su simplicidad en la construcción, solidez, gran maniobrabilidad y gran flexibilidad de uso.

- 5 El objeto se consigue mediante la totalidad de las características de la reivindicación 1. El vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de accionamiento están formados como rodillos magnéticos alargados flexionalmente elásticos y torsionalmente rígidos. Con estos rodillos, el vehículo es mantenido simultáneamente sobre el rotor o estátor magnetizable y es movido progresivamente por la rotación de los rodillos. La flexibilidad de los rodillos asegura que los rodillos puedan ser adaptados a la superficie curva en el entrehierro y así  
10 puedan optimizar no sólo la adhesión magnética sino también la fricción entre el rodillo y la superficie que se requiere para el accionador. La forma alargada de los elementos asegura que un área magnetizable suficientemente grande del rotor o el estátor esté siempre cubierta.

Una configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de accionamiento tienen forma de sección de tubo flexible en cada caso.

- 15 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque una pluralidad de imanes permanentes están dispuestos en el interior de los elementos de accionamiento unos detrás de otros en la dirección longitudinal.

- Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de accionamiento comprenden árboles elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos, en los que están dispuestos una  
20 pluralidad de imanes permanentes en cada caso unos detrás de otros en la dirección longitudinal en un modo resistente a la rotación.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los imanes permanentes son de diseño cilíndrico o cilíndrico hueco, en el que el eje de cilindro está orientado en cada caso paralelo al eje longitudinal de los elementos de accionamiento.

- 25 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los imanes permanentes están magnetizados paralelamente al eje de cilindro en cada caso.

Una configuración adicional del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los imanes permanentes de un elemento de accionamiento están dispuestos dentro de un tubo flexible.

- 30 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque el tubo flexible es un tubo de caucho.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque el tubo flexible tiene un diámetro exterior constante a lo largo del eje longitudinal.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los imanes permanentes de un árbol están cubiertos con una funda protectora.

- 35 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque el vehículo de inspección tiene una carcasa o una estructura portadora con sensores que se necesitan para la inspección, y porque al menos un elemento de accionamiento está dispuesto en cada caso en lados opuestos de la carcasa o de la estructura portadora.

- 40 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque una pluralidad de elementos de accionamiento están dispuestos en cada caso en un lado de la carcasa o de la estructura portadora.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de accionamiento con sus ejes longitudinales están dispuestos paralelos entre sí, y porque los elementos de accionamiento están conectados a la carcasa o a la estructura portadora de una manera en la que pueden girar alrededor de sus ejes  
longitudinales.

- 45 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de accionamiento son accionados individualmente, y porque cada uno de los elementos de accionamiento está previsto en la carcasa o en la estructura portadora de un motor que pone en rotación el elemento de accionamiento asociado alrededor de su eje longitudinal.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque una unidad de control para controlar los motores está alojada en la carcasa o en la estructura portadora.

Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque la dirección de rotación de los elementos de accionamiento es variable en cada caso.

- 5 Otra configuración del vehículo de inspección de acuerdo con la invención se caracteriza porque los rodillos magnéticos elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos de los elementos de accionamiento están montados en armazones elásticamente flexibles correspondientes que evitan la distorsión de los rodillos alrededor de un eje que es perpendicular a la superficie giratoria de los rodillos.

Breve explicación de las figuras

- 10 La invención se explica a continuación con más detalle en base a realizaciones ejemplares en combinación con el dibujo. En el dibujo

La figura 1 muestra en una vista muy simplificada un método para inspeccionar el entrehierro de un generador de acuerdo con la técnica anterior;

- 15 La figura 2 muestra en una vista muy simplificada otro método para inspeccionar el entrehierro de un generador de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 3 muestra en una vista muy simplificada un vehículo para inspeccionar el entrehierro de un generador de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 4 muestra, como se ve en la dirección axial, el uso de un vehículo de inspección de acuerdo con una realización ejemplar de la invención;

- 20 La figura 5 muestra un vehículo de inspección del tipo mostrado en la figura 4, en una vista en planta desde arriba;

La figura 6 muestra el mismo vehículo de inspección en una vista lateral;

La figura 7 muestra la construcción interna ejemplar de un elemento de accionamiento del vehículo de inspección de la figura 5;

- 25 La figura 8 muestra en una vista similar a la figura 5 un vehículo de inspección de acuerdo con otra realización ejemplar de la invención con una estructura portadora abierta para el accionador, la unidad de control y los sensores, y también una pluralidad de elementos de accionamiento paralelos en cada lado;

La figura 9 muestra en una vista similar a la figura 7 otro elemento de accionamiento, en el que están dispuestos imanes permanentes semejantes a un anillo o en forma de cilíndrico hueco en un modo resistente a la rotación sobre un árbol flexible, torsionalmente rígido;

- 30 La figura 10 muestra un elemento de accionamiento correspondiente a la figura 9, en la que los imanes permanentes están protegidos mediante una funda protectora delgada que es extendida sobre ellos;

La figura 11 muestra en una vista en planta desde arriba (figura 11a) y en una vista lateral (figura 11b) un elemento de accionamiento basado en la figura 9, en la que los árboles con los imanes permanentes están montados en un armazón flexible, simultáneamente estabilizante;

- 35 La figura 12 muestra en una vista en planta desde arriba un elemento de accionamiento similar a la figura 11, en la que están montados una pluralidad de árboles paralelos en un armazón flexible, simultáneamente estabilizante, y

La figura 13 muestra en una vista en perspectiva el uso de un vehículo de inspección de acuerdo con la figura 5 del entrehierro.

Formas de llevar a cabo la invención

- 40 Como se muestra en la figura 13, un generador 10 tiene un rotor 11, que desde el punto de vista técnico es el núcleo ferromagnético de un electroimán que gira alrededor del eje de máquina (13 en la figura 4) con el fin de convertir energía mecánica en energía eléctrica. Con el fin de formar el imán, unos devanados 36 (normalmente de cobre) de conductividad eléctricamente buena son instalados en el rotor 11. Estos devanados 36 son asegurados en ranuras correspondientes mediante las denominadas "cuñas". Las cuñas son producidas a partir de material no ferromagnético
- 45 tal como aluminio o acero inoxidable, de modo que la superficie del rotor en la zona de las cuñas no es adecuada para

la atracción magnética. El rotor 11 gira en el estátor 12. El espacio que queda libre entre el rotor 11 y el estátor 12, es decir el entrehierro 14, tiene una anchura en la zona de entre 20 y 30 mm.

Según la invención, un vehículo de inspección 24, que está provisto de varios instrumentos y sensores (por ejemplo cámaras, transductores de valor medido, dispositivos electrónicos de control, dispositivos electrónicos de comunicación; véase la figura 5) es ahora introducido en el entrehierro 14. Los instrumentos y los sensores (37 en la figura 5) o la unidad de control asociada y los dispositivos electrónicos son alojados en una carcasa 25 (o en una estructura portadora 38 de acuerdo con la figura 8). El vehículo de inspección 24 puede ser movido progresivamente de manera autónoma en el entrehierro 14 mediante dos o más elementos de accionamiento 26, 27 que están formados como rodillos magnéticos flexibles.

Una posible realización de dichos elementos de accionamiento 26, 27 se reproduce en la figura 7 y en la figura 13. En este ejemplo, un tubo flexible 31, especialmente en forma de tubo de caucho, es llenado con un gran número de imanes permanentes cilíndricos individuales 32, 33 que son magnetizados paralelamente al eje longitudinal del tubo 31 y por ejemplo pueden ser colocados en el tubo alternando con la dirección de magnetización (véase la figura 7), aunque no tiene que ser necesariamente así. La longitud de la sección de tubo es seleccionada de manera que la sección del tubo se extienda sobre una pluralidad de devanados y por tanto, en cualquier caso, cubra una zona magnetizable de la superficie. Sin embargo, otras soluciones para el tubo flexible son también posibles (véase la figura 9 y la figura 10). También es posible interconectar entre sí los imanes permanentes en un modo flexible aunque resistente a la rotación con el fin de actuar como rodillos magnéticos flexibles. Además, es posible producir los elementos de accionamiento 26, 27 a partir de un material sólido magnético flexible, por ejemplo de un elastómero o similar que se llene con partículas magnéticas.

Los elementos de accionamiento 26, 27 semejantes a un tubo, de la solución que se muestra, están equipados en un extremo en cada caso con un elemento de conexión 34 que a través de un eje de accionamiento 35 es conectado a un motor 29 o 30 que está alojado en la carcasa 25 (figuras 5 y 6). El vehículo de inspección 24 puede ser controlado mediante diferentes órdenes de rotación y de velocidad de los elementos de accionamiento 26, 27. Esto se produce por ejemplo mediante una unidad de control 28 que controla los motores 29 y 30.

Como se puede observar en la figura 13 y en la figura 4, los elementos de accionamiento magnéticos flexibles 26 y 27 se adaptan por sí mismos a la superficie externa curva del rotor 11 (o a la superficie interna curva del estátor 12) para mantener el vehículo de inspección 24 firmemente sobre la superficie y al mismo tiempo crear una fricción suficiente para el movimiento de accionamiento. La carcasa 25 del vehículo de inspección 24, si sus dimensiones son pequeñas en comparación con la circunferencia, puede tener una construcción plana. También es posible, sin embargo, adaptar la carcasa 25 a la curvatura del rotor 11 y del estátor 12, como se muestra en la figura 4. También es posible que la misma carcasa 25 tenga un diseño flexible para que pueda adaptarse a la curvatura.

Con el fin de aumentar la adherencia a las superficies que han de ser inspeccionadas y al mismo tiempo proporcionar la fricción necesaria para el movimiento progresivo, puede ser ventajoso utilizar un vehículo de inspección 24' de acuerdo con la figura 8, en el que una pluralidad de elementos de accionamiento paralelos 26a - c o 27a - c estén dispuestos en cada lado. La rotación sincrónica de los elementos de accionamiento de cada lado puede lograrse ya sea mediante engranajes internos o mediante el control correspondiente de motores de accionamiento individuales. Asimismo, puede ser ventajoso utilizar una estructura portadora 38 abierta para la sujeción del accionador, la unidad de control, y los sensores en lugar de la carcasa que se ha descrito anteriormente, ya que tal estructura portadora 38 puede ser construida de manera simple de una forma elásticamente flexible, por ejemplo usando tiras delgadas de metal.

Además, en lugar de los tubos de caucho que son llenados con imanes permanentes, es posible proporcionar árboles elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos 40 para los elementos de accionamiento de acuerdo con la figura 9 o la figura 10, en los que están dispuestos imanes permanentes cilíndricos huecos 41 unos detrás de otros en la dirección longitudinal de un modo resistente a la rotación. La realización de los elementos de accionamiento 39 de acuerdo con la figura 9, en la que los imanes permanentes 41 tienen contacto directo con la superficie que ha de ser inspeccionada, se caracteriza por fuerzas de retención especialmente grandes, aunque está limitada con respecto a la fricción y está expuesta a contaminantes durante el funcionamiento. Con el fin de conseguir una mejora en este caso, con los elementos de accionamiento 42 de acuerdo con la figura 10 la disposición de árbol 40 e imanes permanentes 41 se puede cubrir con una funda protectora delgada 43 que debilita poco en comparación las fuerzas de retención, pero ofrece protección a esa disposición contra la contaminación y, con una selección adecuada de material, mejora significativamente la fricción.

Las realizaciones de los elementos de accionamiento 26, 39 y 42 de las figuras 7, 9 y 10 son básicamente igualmente flexibles en todas las direcciones que son perpendiculares al eje de rotación. Por otro lado, se desea básicamente una flexibilidad de curvatura perpendicular a la superficie que va a ser inspeccionada. A fin de lograr tal flexibilidad dirigida con los elementos de accionamiento, puede ser utilizada una construcción de acuerdo con la figura 11 o la figura 12. En un caso, un árbol 40 que está equipado con imanes permanentes cilíndricos huecos 41 (figura 11) está montado en un

armazón 45 que, al igual que el árbol 40, es similarmente flexible en la dirección que es perpendicular a la superficie que va a ser inspeccionada, aunque impide que la curvatura se lleve a cabo alrededor de un eje que sea perpendicular a la superficie que va a ser inspeccionada. La combinación que consta del eje 40 y el armazón 45 da por tanto como resultado un elemento de accionamiento 44 con propiedades que son similares a una alfombra de caucho plana.

- 5 De acuerdo con la figura 12, en este sentido una pluralidad de árboles 40 con imanes permanentes correspondientes 41 también pueden ser colocados horizontalmente paralelos en un armazón común 47 con el fin de formar un elemento de accionamiento correspondiente 46. Además, puede ser ventajoso unir o conectar los elementos de accionamiento 44 o 46 con sus armazones 45 o 47 directamente a una estructura portadora 38 de acuerdo con la figura 8.

Lista de definiciones

10	10	Generador
	11	Rotor
	12	Estátor
	13	Eje de máquina
	14	Entrehierro
15	15	Soporte de sensor
	16, 17	Riel
	18	Alambre
	19	Banda
	20	Mecanismo de enrollado
20	21	Robot
	22, 23	Ruedas de accionamiento de oruga
	24, 24'	Vehículo de inspección
	25	Carcasa
	26, 27	Elemento de accionamiento
25	26a - c	Elemento de accionamiento
	27a - c	Elemento de accionamiento
	28	Unidad de control
	29, 30	Motor
	31	Tubo flexible (por ejemplo tubo de caucho)
30	32, 33	Imán permanente (cilíndrico)
	34	Elemento de conexión
	35	Eje de accionamiento
	36	Devanado
	37	Sensor
35	38	Estructura portadora

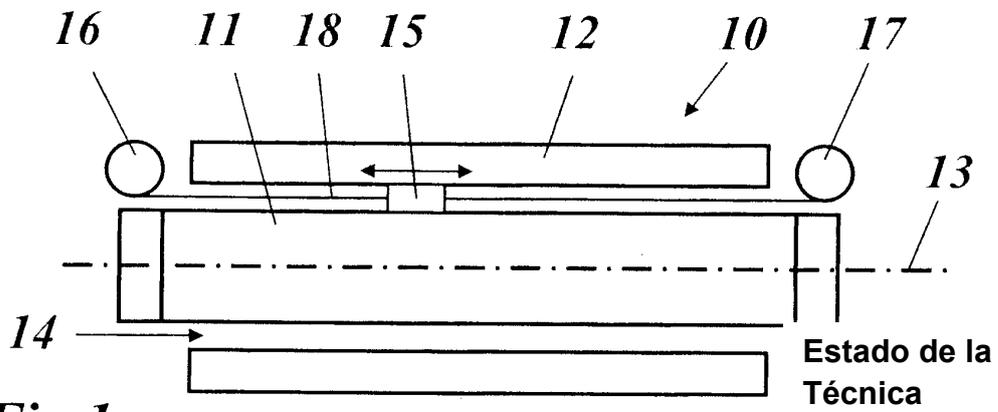
## ES 2 402 237 T3

39, 42	Elemento de accionamiento
40	Árbol (flexible)
41	Imán permanente (cilíndrico hueco)
43	Funda protectora
5 44, 46	Elemento de accionamiento
45, 47	Armazón

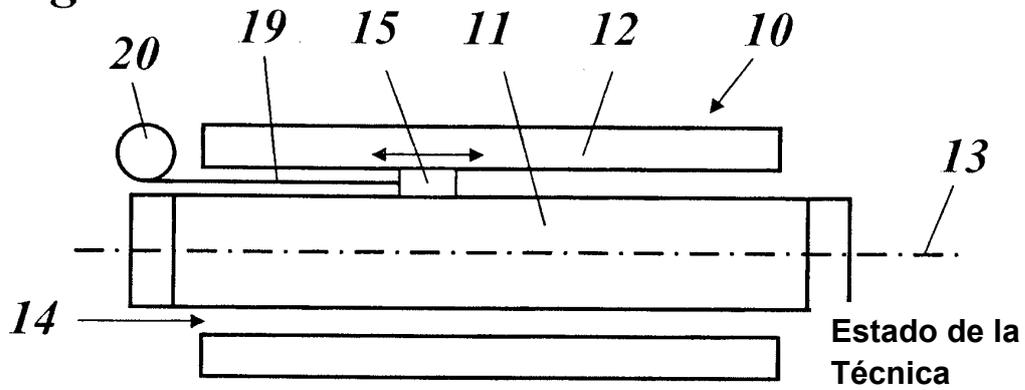
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Vehículo de inspección (24, 24') para inspeccionar un entrehierro (14) entre el rotor (11) y el estátor (12) de un generador (10), teniendo dicho vehículo de inspección (24, 24') elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) para el movimiento progresivo independiente en el entrehierro (14), caracterizado porque los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) comprenden rodillos magnéticos, alargados, elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos.
2. Vehículo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c) tienen la forma de una sección de tubo flexible en cada caso.
- 10 3. Vehículo de inspección según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque una pluralidad de imanes permanentes (32, 33) están dispuestos dentro de los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c) unos detrás de otros en la dirección longitudinal.
- 15 4. Vehículo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de accionamiento (39, 42, 44, 46) comprenden árboles elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos (40), en los que están dispuestos una pluralidad de imanes permanentes (41) en cada caso unos detrás de otros en la dirección longitudinal, en un modo resistente a la rotación.
5. Vehículo de inspección según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque los imanes permanentes (32, 33; 41) son de diseño cilíndrico o cilíndrico hueco, en el que el eje de cilindro está orientado en cada caso paralelo al eje longitudinal de los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46).
- 20 6. Vehículo de inspección según la reivindicación 5, caracterizado porque los imanes permanentes (32, 33; 41) están magnetizados paralelamente al eje de cilindro en cada caso.
7. Vehículo de inspección según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque los imanes permanentes (32, 33) de un elemento de accionamiento (26, 27) están dispuestos dentro de un tubo flexible (31).
8. Vehículo de inspección según la reivindicación 7, caracterizado porque el tubo flexible (31) es un tubo de caucho.
- 25 9. Vehículo de inspección según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el tubo flexible (31) tiene un diámetro exterior constante a lo largo del eje longitudinal.
10. Vehículo de inspección según la reivindicación 4, caracterizado porque los imanes permanentes (41) de un árbol (40) están cubiertos con una funda protectora (43).
- 30 11. Vehículo de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el vehículo de inspección (24, 24') tiene una carcasa (25) o una estructura portadora (38) con sensores (37) que se necesitan para la inspección, y porque al menos un elemento de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) está dispuesto en cada caso en lados opuestos de la carcasa (25) o de la estructura portadora (38).
- 35 12. Vehículo de inspección según la reivindicación 11, caracterizado porque una pluralidad de elementos de accionamiento (26a - c, 27a - c) están dispuestos en cada caso en un lado de la carcasa (25) o de la estructura portadora (38).
- 40 13. Vehículo de inspección según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c) con sus ejes longitudinales están dispuestos paralelos entre sí, y porque los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c) están conectados a la carcasa (25) o a la estructura portadora (38) de una manera en la que pueden girar alrededor de sus ejes longitudinales.
- 40 14. Vehículo de inspección según la reivindicación 11, caracterizado porque los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) son accionados individualmente, y porque cada uno de los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) está previsto en la carcasa (25) o en la estructura portadora (38) de un motor (29, 30) que pone en rotación el elemento de accionamiento asociado (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) alrededor de su eje longitudinal.
- 45 15. Vehículo de inspección según la reivindicación 14, caracterizado porque una unidad de control (28) para controlar los motores (29, 30) está alojada en la carcasa (25) o en la estructura portadora (38).
16. Vehículo de inspección según la reivindicación 14 o 15, caracterizado porque la dirección de rotación de los elementos de accionamiento (26, 27; 26a - c, 27a - c; 39, 42, 44, 46) es variable en cada caso.

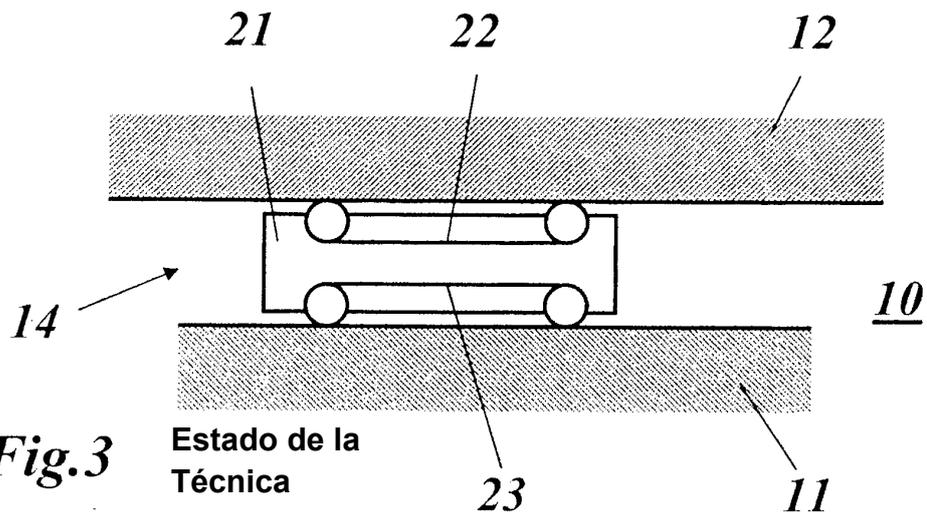
17. Vehículo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque los rodillos magnéticos elásticamente flexibles y torsionalmente rígidos de los elementos de accionamiento (44, 46) están montados en armazones elásticamente flexibles correspondientes (45, 47) que evitan la distorsión de los rodillos alrededor de un eje que es perpendicular a la superficie giratoria de los rodillos.



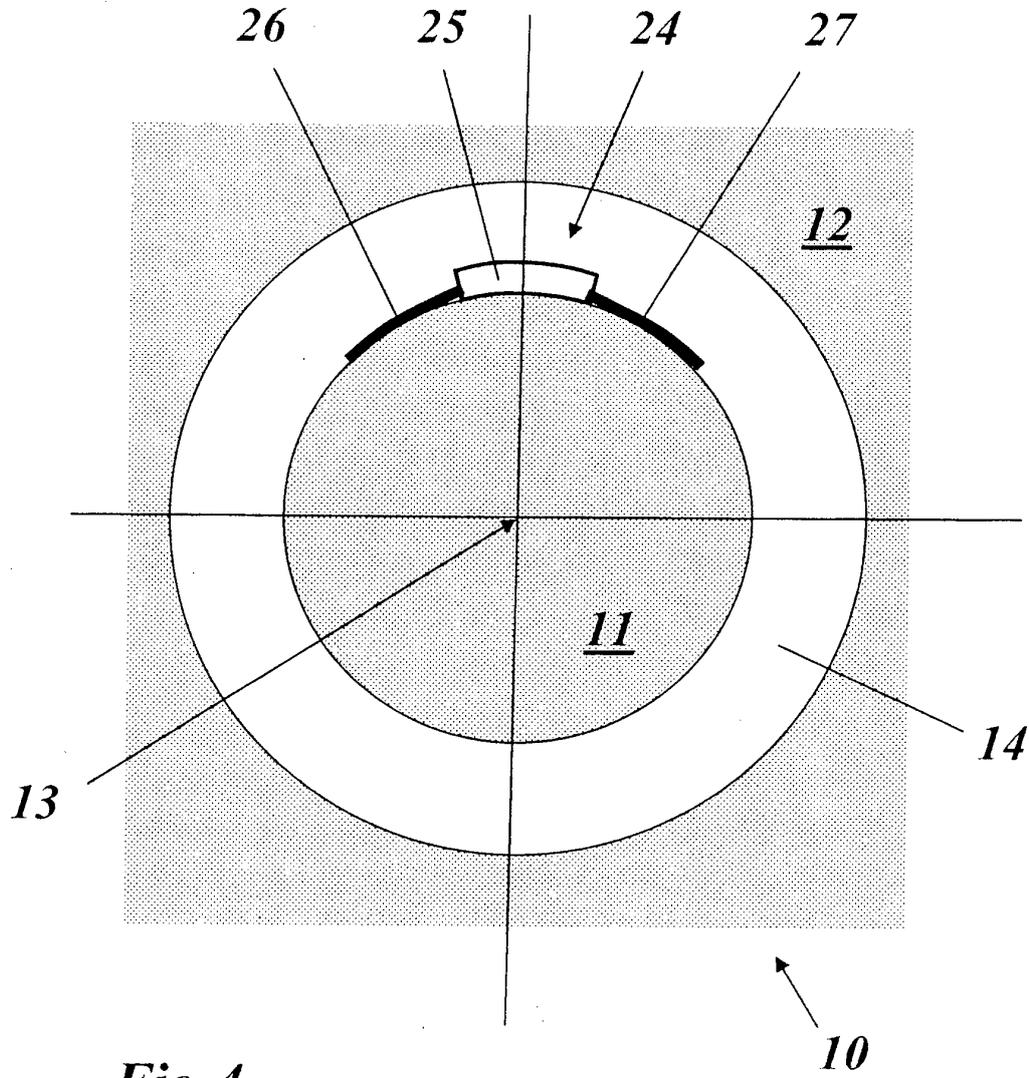
*Fig. 1*



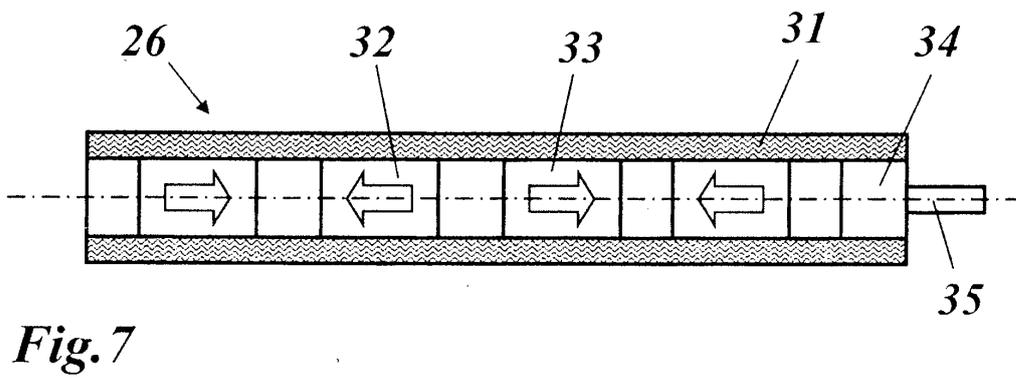
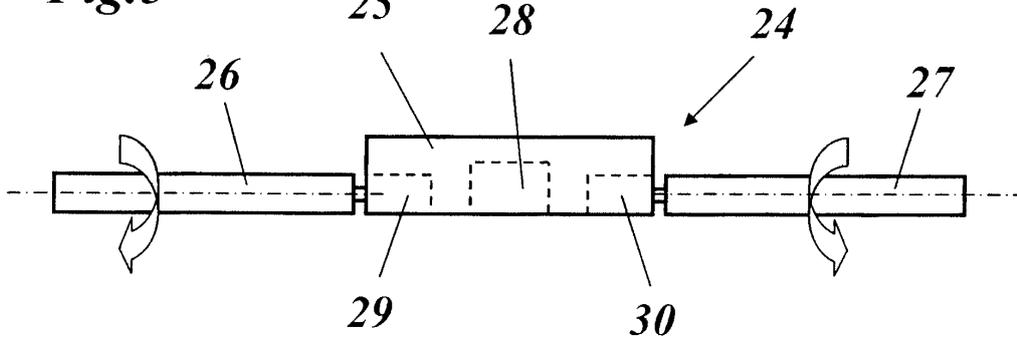
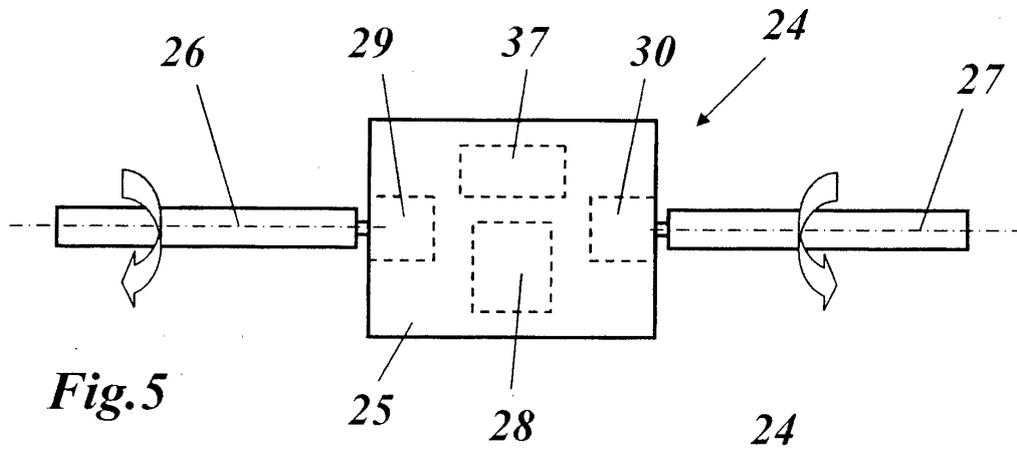
*Fig. 2*

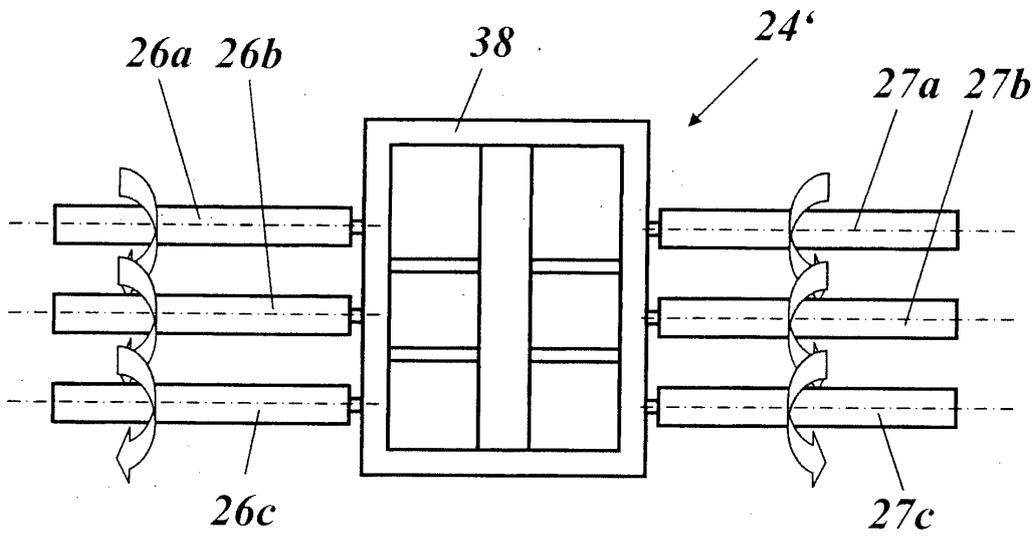


*Fig. 3*

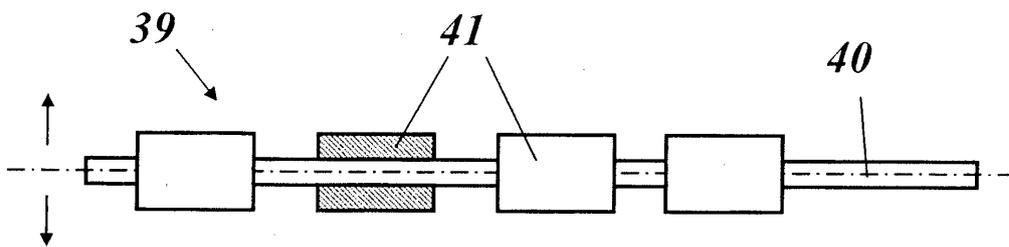


*Fig.4*

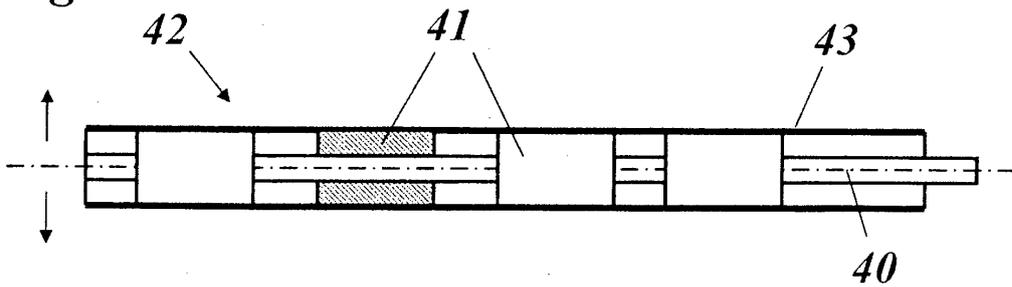




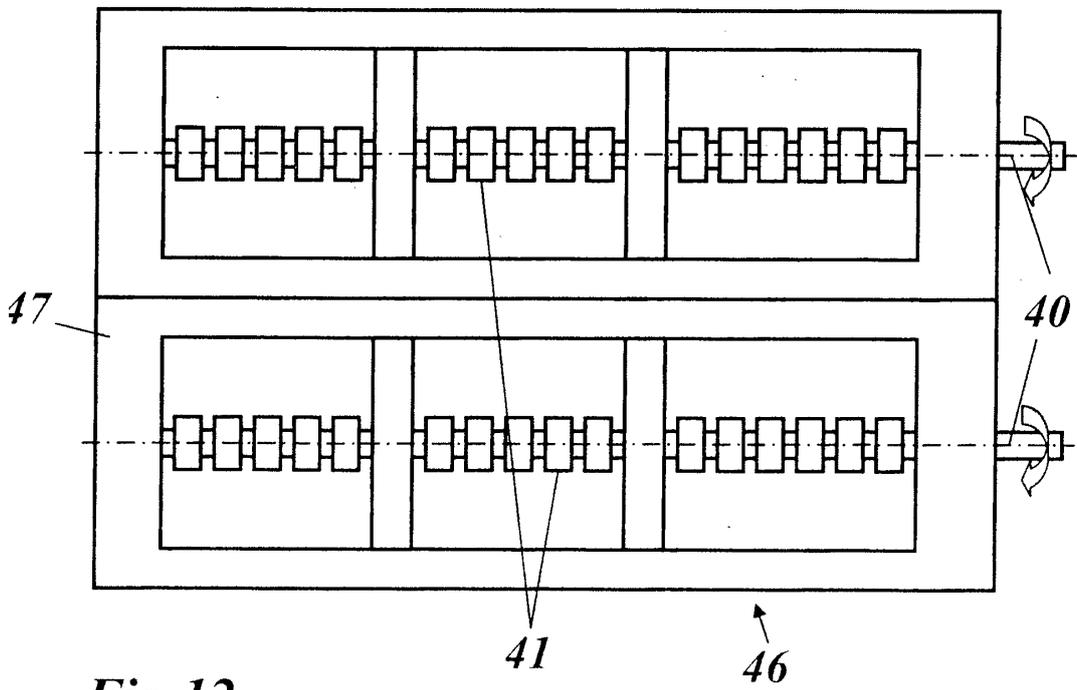
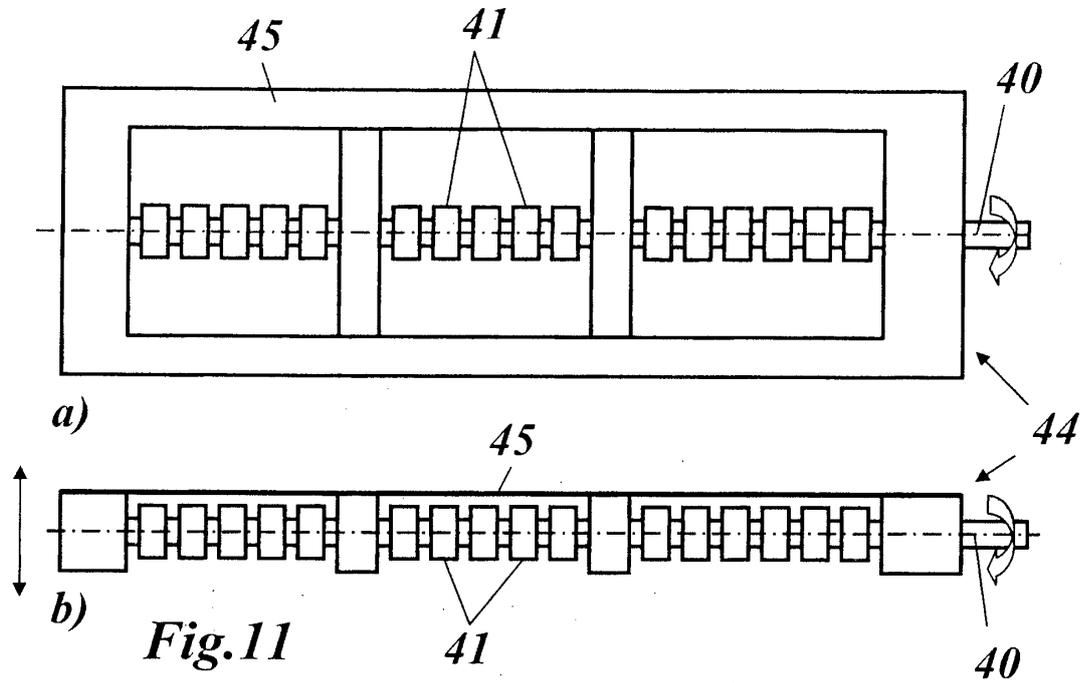
**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



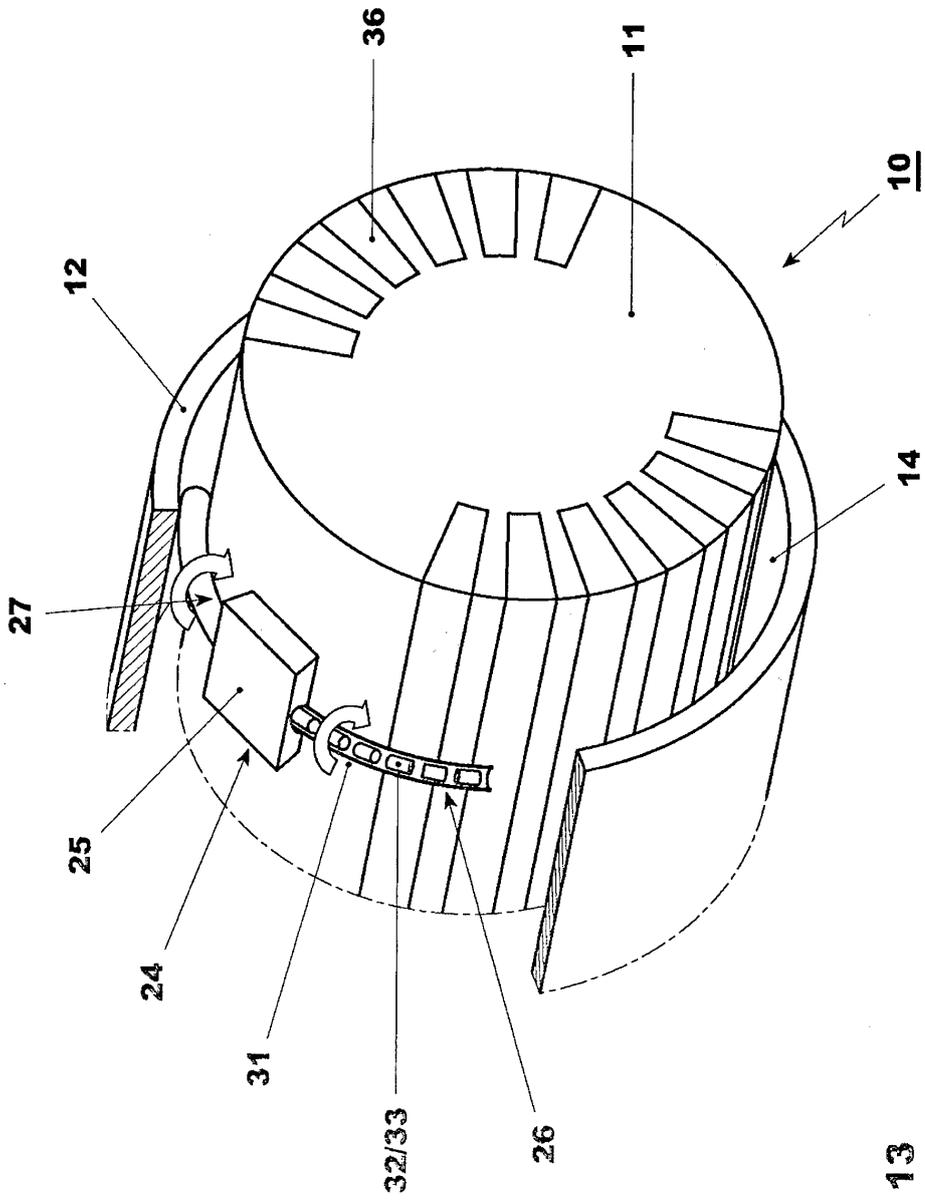


FIG. 13