

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 345**

51 Int. Cl.:

H02K 33/16 (2006.01)

A61C 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2007** **E 07856336 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2108215**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento para accionar un elemento de cepillo de un cepillo dental eléctrico**

30 Prioridad:

23.12.2006 DE 102006061381

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

04.08.2015

73 Titular/es:

**BRAUN GMBH (100.0%)
FRANKFURTER STRASSE 145
61476 KRONBERG-TAUNUS, DE**

72 Inventor/es:

**JUNGNICKEL, UWE;
HEIL, BENEDIKT;
NEYER, CHRISTIAN y
KRAUS, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 542 345 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de accionamiento para accionar un elemento de cepillo de un cepillo dental eléctrico

- 5 La invención se refiere a unos medios de accionamiento para accionar un elemento de cepillo de un cepillo dental eléctrico. La invención también se refiere a un cepillo dental eléctrico con unos medios de accionamiento de este tipo.

En EP-1 193 844 A1 se da a conocer un dispositivo de oscilador lineal en el que una armadura que realiza un movimiento recíproco está dispuesta en una carcasa diseñada como un estátor. Un árbol para controlar la amplitud de oscilación de la armadura también está dispuesto de forma móvil en la carcasa. La armadura y el árbol están conectados a la carcasa y entre sí mediante unos muelles. De forma específica, la armadura y la carcasa pueden estar conectadas mediante un muelle helicoidal, estando unido un extremo del muelle helicoidal a la carcasa y estando unido el otro extremo a la armadura. En esta disposición, el muelle no solamente ejerce una fuerza en dirección axial a compresión y extensión, sino que hace girar la armadura ligeramente cada vez, de modo que se desarrolla un movimiento giratorio oscilante si, de forma específica, la excitación se produce con la frecuencia de resonancia del movimiento giratorio oscilante. Por lo tanto, el movimiento giratorio oscilante creado está asociado al movimiento oscilante lineal y requiere necesariamente inducir el movimiento oscilante lineal. Además, el movimiento giratorio oscilante siempre tiene la misma frecuencia que el movimiento oscilante lineal, de modo que las posibilidades de variación son muy limitadas.

20 En DE-103 55 446 A1 da a conocer un motor eléctrico para un dispositivo eléctrico pequeño que tiene una matriz de imanes al menos con un imán permanente y una bobina para crear un campo magnético. En cooperación con la matriz de imanes, el campo magnético genera una fuerza para inducir un movimiento oscilante lineal y un par, a efectos de inducir un movimiento oscilante. El movimiento oscilante lineal puede tener una orientación paralela o perpendicular con respecto al eje del movimiento oscilante giratorio.

25 En US-2002/163701 A1 se da a conocer un dispositivo que se usa para mover un espejo. En este caso, un imán está dispuesto en un árbol, montado usando muelles helicoidales planos. Los muelles helicoidales permiten el movimiento del árbol alrededor de un punto central a lo largo de la dirección longitudinal del árbol, que está situado entre los muelles helicoidales. Una bobina toroidal está dispuesta radialmente alrededor del imán, pudiendo generar un campo magnético que puede interactuar con el imán. El árbol puede ser inducido para realizar movimientos oscilantes, esencialmente a lo largo de un doble cono alrededor del punto central, y el árbol puede ser inducido para realizar movimientos de meneo y recíprocos alrededor del punto central.

35 En US-5.189.751 A da a conocer un cepillo dental oscilante con un accionamiento magnético en el que un brazo de palanca puede oscilar alrededor de un punto de pivotamiento fijo único, teniendo los medios de accionamiento dispositivos de imán permanentes que están situados en un extremo del brazo de palanca y un electroimán que está dispuesto a una distancia de los dispositivos de imán permanentes, no existiendo ninguna conexión mecánica directa entre los medios de accionamiento y el brazo de palanca, teniendo el electroimán una bobina electromagnética para recibir una señal de accionamiento de corriente alterna, produciendo la corriente a través del electroimán un movimiento del brazo de palanca alrededor del punto de pivotamiento en una dirección durante una mitad de ciclo, mientras que la corriente debida al electroimán produce un movimiento del brazo de palanca alrededor del punto de pivotamiento en la dirección opuesta durante la otra mitad de ciclo.

45 El problema subyacente de la presente invención consistía en obtener unos medios de accionamiento para un elemento de cepillo para un cepillo dental eléctrico, de modo que el elemento de cepillo es accionado de la manera más óptima posible.

Este problema queda resuelto mediante unos medios de accionamiento con la combinación de características de la Reivindicación 1 y mediante un cepillo dental eléctrico con la combinación de características de la Reivindicación 12.

50 Los medios de accionamiento según la invención para accionar un elemento de cepillo de un cepillo dental eléctrico tienen un primer componente de accionamiento para crear un campo magnético y un segundo componente de accionamiento que, gracias al efecto del campo magnético, puede ser accionado en traslación y giratoriamente. Además, los medios de accionamiento según la invención tienen un elemento de transmisión que puede desplazarse desde una posición predeterminada para transmitir un movimiento de traslación y un movimiento giratorio del segundo componente de accionamiento a lo largo de un eje longitudinal del elemento de transmisión al elemento de cepillo. Una propiedad de los medios de accionamiento consiste en el hecho de que el desplazamiento del elemento de transmisión desde la posición predeterminada a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión cambia. Esto significa que, cuando los medios de accionamiento según la invención están en estado operativo, no es necesario que el desplazamiento del elemento de transmisión deba tener el mismo valor en todo el eje longitudinal del elemento de transmisión, sino que existen posiciones a lo largo del eje longitudinal en las que el desplazamiento del elemento de transmisión tiene diferentes valores. Según la invención, el segundo componente de accionamiento está dispuesto axialmente junto al primer componente de accionamiento. Esto presenta la ventaja de que el primer componente de accionamiento no impide el movimiento de traslación del segundo componente de accionamiento en dirección radial. Preferiblemente, el primer componente de accionamiento tiene una bobina. Debido a que el primer componente de accionamiento se mueve en su mayor parte sólo ligeramente, los cables necesarios para alimentar la bobina no tienen un efecto de interferencia. Además, el primer

componente de accionamiento puede tener una unidad de pieza polar con un elemento de pieza polar interior y un elemento de pieza polar exterior que encierra radialmente el elemento de pieza polar interior. Gracias a ello, es posible configurar una distribución de campo favorable del campo magnético generado por el primer componente de accionamiento y, por lo tanto, es posible generar los movimientos deseados de manera muy eficaz. Preferiblemente, el

- 5 segundo componente de accionamiento tiene al menos un imán permanente. Esto presenta la ventaja de que no son necesarios cables del segundo componente de accionamiento. Preferiblemente, el primer componente de accionamiento y el segundo componente de accionamiento están dispuestos en el interior de una carcasa que comprende material ferromagnético. Gracias a ello, es posible aislar de manera eficaz campos magnéticos dispersos.
- 10 La invención presenta la ventaja de que permite obtener unos medios económicos para generar un movimiento giratorio y un movimiento de traslación y transmitirlos al elemento de cepillo. A este respecto, resulta especialmente ventajoso que los medios de accionamiento estén diseñados como una transmisión directa y que los movimientos giratorio y de traslación sean creados directamente por el efecto del campo magnético sobre el segundo componente de accionamiento. Por lo tanto, no es necesario un mecanismo de transmisión específico que genere un movimiento de traslación a partir de un
- 15 movimiento giratorio o que, a la inversa, genere un movimiento giratorio a partir de un movimiento de traslación.

También resulta ventajoso el hecho de que no es necesario el uso de cojinetes anti fricción o deslizantes para los cojinetes de los componentes móviles de los medios de accionamiento, y el hecho de que es posible generar una gran variedad de diseños de movimiento usando los medios de accionamiento, siendo necesario como máximo realizar modificaciones estructurales mínimas en los medios de accionamiento. Además, resulta ventajoso que prácticamente no se creen vibraciones indeseables por parte de los medios de accionamiento.

Preferiblemente, la posición predeterminada mencionada anteriormente del elemento de transmisión se corresponde con una posición de equilibrio que ocupa el elemento de transmisión de forma duradera sin el efecto del campo magnético sobre el segundo componente de accionamiento. Los medios de accionamiento pueden estar diseñados para que el efecto del campo magnético sobre el segundo componente de accionamiento tenga un valor máximo en la posición de equilibrio. De este modo, una fuerza que actúa desde el exterior, que puede crearse, por ejemplo, debido a la presión de contacto sobre el elemento de cepillo al cepillar los dientes, daría como resultado un desplazamiento del elemento de transmisión y, por lo tanto, una reducción de la fuerza de accionamiento de los

25 medios de accionamiento. No obstante, también es posible diseñar los medios de accionamiento para que la posición de equilibrio quede dispuesta más allá de una posición del elemento de transmisión en la que el efecto del campo magnético sobre el segundo componente de accionamiento tiene un valor máximo. Un diseño de este tipo de los medios de accionamiento presenta la ventaja de que la fuerza de accionamiento de los medios de accionamiento aumenta inicialmente al aumentar la presión de contacto del elemento de cepillo y, por lo tanto, se evita una interferencia con el movimiento del elemento de cepillo al aumentar la presión de contacto.

En una realización ilustrativa preferida, al menos una posición axial del elemento de transmisión realiza solamente un movimiento giratorio en la transmisión del movimiento de traslación y del movimiento giratorio del segundo componente de accionamiento. Esto presenta la ventaja de que es posible minimizar la transmisión de vibraciones indeseables manteniendo el elemento de transmisión en esa posición axial.

Preferiblemente, los medios de accionamiento están diseñados para que un componente del desplazamiento del elemento de transmisión orientada transversalmente con respecto al eje longitudinal del elemento de transmisión cambie linealmente o según una función no lineal desde la dicha posición predeterminada a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión. También es posible que el desplazamiento del elemento de transmisión desde la posición predeterminada mencionada anteriormente sea en una primera dirección en una primera región a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión y, al mismo tiempo, sea en una segunda dirección opuesta con respecto a la primera dirección en una segunda región a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión.

Resulta especialmente ventajoso que el elemento de transmisión pueda ser inducido a producir una oscilación de traslación y una oscilación giratoria. De esta manera, los medios de accionamiento pueden conseguir un alto nivel de eficacia. Preferiblemente, la oscilación de traslación y la oscilación giratoria tienen diferentes frecuencias de resonancia. Esto presenta la ventaja de que la oscilación de traslación y la oscilación giratoria pueden ser estimuladas de forma selectiva. De forma específica, el elemento de transmisión puede ser inducido a producir una oscilación pendular alrededor de un eje de péndulo que se extiende transversalmente con respecto al eje longitudinal del elemento de transmisión. Gracias a ello, es posible crear desplazamientos relativamente grandes y, seleccionando la posición axial del eje de péndulo, es muy fácil obtener una relación de palanca deseada (superior o inferior a uno) para la transmisión del movimiento del segundo componente de accionamiento al elemento de cepillo. También es posible que el elemento de transmisión sea inducido para producir una oscilación de flexión transversalmente con respecto al eje longitudinal del

50 elemento de transmisión. De esta manera, es posible obtener frecuencias de oscilación relativamente altas, siendo necesaria al mismo tiempo solamente una fuerza de accionamiento comparativamente pequeña. Además, ajustando la rigidez del elemento de transmisión, incluyendo el elemento de cepillo, es posible ajustar previamente una relación de palanca deseada (superior o inferior a uno). También resulta ventajoso que las masas oscilantes ya estén equilibradas en el elemento de transmisión, no creándose de este modo prácticamente ninguna vibración indeseable. Resulta especialmente ventajoso que el elemento de transmisión pueda ser inducido a producir una oscilación pendular o una

oscilación de flexión. Por lo tanto, se crea la opción de seleccionar entre diseños de movimiento diferentes y, de este modo, el usuario puede adaptar individualmente un diseño de movimiento preferido del cepillo dental eléctrico.

Los medios de accionamiento tienen al menos un soporte para soportar el elemento de transmisión, facilitando la oscilación giratoria y/o la oscilación de traslación del elemento de transmisión. Preferiblemente, se disponen diferentes soportes para la oscilación giratoria y la oscilación de traslación del elemento de transmisión. Esto presenta la ventaja de que es posible ajustar de forma óptima los soportes a los movimientos oscilantes respectivos y de que la carga en cada soporte es insignificante. En una realización ilustrativa preferida de los medios de accionamiento, el soporte está dispuesto en el área del eje de péndulo del elemento de transmisión o en el área de un nodo de oscilación del elemento de transmisión. En este caso, la carga del soporte es la más pequeña, siendo transmitidas las vibraciones indeseables a través del soporte como máximo de manera muy limitada. Además, existe la opción de disponer el soporte en el área de un extremo axial del elemento de transmisión. De forma específica, resulta especialmente ventajoso que al menos un soporte esté diseñado como un elemento elástico o que tenga un elemento elástico. Un soporte de este tipo puede producirse de manera económica y no queda sometido a ningún desgaste apreciable. Además, es posible minimizar en gran medida la abrasión. Otra ventaja adicional consiste en que, al mismo tiempo, es posible usar un soporte de este tipo como un elemento de recuperación para el movimiento oscilante del elemento de transmisión. De forma específica, todos los soportes pueden estar diseñados como elementos elásticos o pueden tener un elemento elástico. En este caso, es posible eliminar totalmente el coste de los cojinetes anti fricción o deslizantes para soportar el elemento de transmisión.

El elemento de transmisión puede tener una región de conexión para conectar el elemento de cepillo. En este caso, resulta ventajoso que la relación de las amplitudes de oscilación entre la oscilación de traslación y la oscilación giratoria del elemento de transmisión pueda ser modificada en la sección de conexión del elemento de transmisión. Esto permite al usuario del cepillo dental eléctrico establecer individualmente un diseño de movimiento deseable. En una realización ilustrativa preferida de los medios de accionamiento, gracias a su forma, la región de conexión determina la orientación del elemento de cepillo con respecto al elemento de transmisión, de modo que las cerdas dispuestas en el elemento de cepillo forman un ángulo agudo con respecto a la dirección de desplazamiento de la oscilación de traslación del elemento de transmisión. Esto permite conseguir un alto nivel de eficacia de limpieza con el cepillo dental eléctrico.

Preferiblemente, el elemento de transmisión está conectado al segundo componente de accionamiento de manera fija giratoriamente. De forma específica, el elemento de transmisión está conectado rígidamente al segundo componente de accionamiento. Por lo tanto, es posible garantizar una transmisión fiable del movimiento del segundo componente de accionamiento al elemento de transmisión de manera económica. P. ej., el elemento de transmisión puede tener forma de un árbol.

La invención también se refiere a un cepillo dental eléctrico que utiliza los medios de accionamiento mencionados anteriormente para accionar el elemento de cepillo.

En el método para accionar unos medios de accionamiento de un cepillo dental eléctrico se genera un campo magnético mediante un primer componente de accionamiento. Gracias al efecto del campo magnético, se induce un movimiento de traslación y un movimiento giratorio en un segundo componente de accionamiento. El movimiento de traslación y el movimiento giratorio del segundo componente de accionamiento son transmitidos a un elemento de cepillo mediante el desplazamiento de un elemento de transmisión desde una posición predeterminada a lo largo de un eje longitudinal del elemento de transmisión. El método se caracteriza por que el desplazamiento del elemento de transmisión desde la posición predeterminada cambia a lo largo del eje longitudinal del elemento de transmisión.

Las características individuales de la invención también pueden combinarse entre sí de otras maneras diferentes, tal como se ha indicado anteriormente y tal como se describe en la presente memoria a continuación, haciendo referencia a las realizaciones ilustrativas. Además, la invención también puede ser utilizada en cepillos dentales que tienen una configuración diferente a la descrita a continuación.

La invención se explicará a continuación de forma más detallada con la ayuda de las realizaciones ilustrativas mostradas en los dibujos.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un cepillo dental eléctrico diseñado según la invención;

La Fig. 2 es una vista lateral de la realización ilustrativa del cepillo dental eléctrico mostrada en la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de los cojinetes del árbol;

La Fig. 4 es una vista lateral del árbol montado según la Fig. 3 en un primer estado de oscilación;

La Fig. 5 es una vista lateral del árbol montado según la Fig. 3 en un segundo estado de oscilación;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un soporte de muelle para alojar el primer muelle y el segundo muelle;

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa del sistema de oscilación;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un grupo de módulos de muelle laminar;

La Fig. 9 es una primera representación esquemática del motor eléctrico;

La Fig. 10 es una segunda representación esquemática del motor eléctrico;

La Fig. 11 es una tercera representación esquemática del motor eléctrico;

La Fig. 12 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa del motor eléctrico;

La Fig. 13 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa del motor eléctrico;

La Fig. 14 es una vista en planta de la unidad de pieza polar de la realización ilustrativa del motor eléctrico mostrada en la Fig. 12;

La Fig. 15 es una vista en perspectiva de la matriz de imanes de la realización ilustrativa del motor eléctrico mostrada en la Fig. 12;

La Fig. 16 es una vista en perspectiva de la realización ilustrativa del motor eléctrico mostrada en la Fig. 13 sin la matriz de imanes y sin la unidad de pieza polar;

La Fig. 17 es una vista en perspectiva de la unidad de pieza polar de la realización ilustrativa del motor eléctrico mostrada en la Fig. 16; y

La Fig. 18 es una vista en perspectiva de la matriz de imanes de la realización ilustrativa del motor eléctrico mostrada en la Fig. 16.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un cepillo dental eléctrico diseñado según la invención. La Fig. 2 es una vista lateral de la realización ilustrativa del cepillo dental eléctrico mostrada en la Fig. 1.

En cada caso, el cepillo dental eléctrico se ha representado sin la carcasa para permitir una vista de los componentes dispuestos en el interior de la carcasa. El cepillo dental eléctrico tiene un motor eléctrico 1 y un sistema 2 de oscilación que están dispuestos de forma axialmente adyacente entre sí a lo largo de un eje longitudinal 3 común. De forma específica, el sistema 2 de oscilación tiene un árbol 4 al que se une un cepillo 5 (de tipo acoplable). El cepillo desmontable 5 solamente se muestra en la Fig. 1. En la Fig. 2 se muestra el cepillo dental eléctrico sin el cepillo desmontable 5, de modo que el área del árbol 4 a la que se une el cepillo desmontable 5 es visible. Una sección plana 6 y una depresión 7 están conformadas en esta área y sirven para fijar el cepillo desmontable 5 al árbol 4, de modo que el cepillo queda fijado giratoria y axialmente. Los otros componentes del sistema 2 de oscilación y los componentes del motor eléctrico 1 se describen de forma más detallada a continuación.

El motor eléctrico 1 sirve para que el sistema 2 de oscilación oscile en un estado de oscilación definido. De forma específica, en el proceso, es posible crear un movimiento oscilante giratorio del cepillo desmontable 5 alrededor del eje longitudinal 3, representado por la flecha 8, así como un movimiento oscilante de traslación del cepillo desmontable 5 transversalmente con respecto al eje longitudinal 3, representado por la flecha 9.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de los cojinetes del árbol 4. En la realización ilustrativa mostrada, el árbol 4 está montado mediante un primer muelle 10 y un segundo muelle 11. El primer muelle 10 está dispuesto axialmente entre los dos extremos del árbol 4 y facilita un movimiento pendular del árbol 4 alrededor de un eje 12 de péndulo, definido por el primer muelle 10 y que se extiende transversalmente con respecto al eje longitudinal 3. Este movimiento pendular se explica de forma más detallada con la ayuda de la Fig. 4.

El segundo muelle 11 está dispuesto en la región del extremo axial del árbol 4, de forma opuesta a la región para el cepillo desmontable 5, y tiene una elevada rigidez en una dirección en paralelo con respecto al eje 12 de péndulo y una rigidez reducida en una dirección perpendicular con respecto al eje 12 de péndulo y con respecto al eje longitudinal 3. De este modo, el segundo muelle 11 actúa como una guía adicional para el movimiento pendular del árbol 4, eliminando movimientos paralelos con respecto al eje 12 de péndulo y permitiendo movimientos alrededor del eje 12 de péndulo.

La Fig. 4 es una vista lateral del árbol 4 según la Fig. 3 montado para un primer estado de oscilación. El primer estado de oscilación se caracteriza por que el árbol 4 realiza un movimiento pendular periódico alrededor del eje 12 de péndulo. La Fig. 4 muestra dos instantes de este movimiento pendular. Un primer instante se refiere a un estado de equilibrio en el que permanecería el árbol 4 si el mismo no fuese inducido a realizar un movimiento oscilante. Los perfiles del árbol 4 y de ambos muelles 10 y 11 en el estado de equilibrio se muestran en la Fig. 4. El árbol 4 ocupa una posición que se corresponde con el estado de equilibrio en intervalos periódicos durante el

movimiento pendular. La posición del árbol 4 se muestra en la Fig. 4 mediante su línea central, indicando el número de referencia 13 la línea central en el estado de equilibrio.

En la Fig. 4 también se muestra un estado desplazado. En la Fig. 4 solamente se muestra la línea central del árbol 4 en el estado desplazado; la misma se indica mediante el número de referencia 13'. En estado desplazado, el árbol 4 está inclinado alrededor del eje 12 de péndulo con respecto al estado de equilibrio, de modo que la línea central 13' del árbol 4 en estado desplazado forma un ángulo con respecto a la línea central 13 del árbol 4 en estado de equilibrio. Esto significa que el desplazamiento del árbol 4 cambia desde la posición estacionaria a lo largo del árbol 4 y que, en ambos lados del eje 12 de péndulo, se produce un desplazamiento hacia los lados opuestos en el mismo instante. En este caso, desplazamiento significa la distancia de un punto en el árbol 4 en estado desplazado con respecto al mismo punto en estado de reposo. Además de la dependencia de la posición del desplazamiento, también existe una dependencia del desplazamiento durante el movimiento pendular, de modo que, en una posición axial fija del árbol 4, el desplazamiento cambia con el tiempo. La dependencia de la posición y el tiempo del desplazamiento también puede obtenerse con diseños de movimiento diferentes del movimiento pendular descrito anteriormente y con un diseño de cepillo dental diferente. La acción de palanca (movimiento de palanca) del árbol 4 entre su extremo accionado por el motor eléctrico 1 y su extremo que aloja el cepillo desmontable 5 puede cambiar mediante la posición axial del eje 12 de péndulo y, de este modo, del primer muelle 10. En otras palabras, la relación de palanca (superior o inferior a uno) entre el motor eléctrico 1 y el cepillo desmontable 5 está determinada por la posición axial del primer muelle 10.

La oscilación pendular descrita anteriormente representa una oscilación fundamental del árbol 4. También es posible inducir modos de vibración superiores conjuntamente con esta oscilación fundamental. Los modos de vibración superiores se corresponden cada uno con una oscilación de flexión en forma de onda estacionaria 4. Un ejemplo de oscilación de flexión de este tipo se muestra en la Fig. 5.

La Fig. 5 muestra una vista lateral del árbol 4 montado según la Fig. 3 para un segundo estado de oscilación. El segundo estado de oscilación se caracteriza por que el árbol 4 alcanza un primer armónico en forma de la oscilación de flexión mostrada. El primer armónico tiene dos nodos de oscilación 14 en los que el árbol 4 permanece en su posición de equilibrio. Fuera de los nodos de oscilación 14, el desplazamiento del árbol 4 cambia con el tiempo. Además, el desplazamiento del árbol 4 cambia fuera de los nodos de oscilación 14 debido a la flexión a lo largo del árbol 4 en un instante determinado.

Preferiblemente, el primer muelle 10 está dispuesto en la región de uno de los nodos de oscilación 14. Esto hace que la oscilación de flexión del árbol 4 no se vea impedida por el primer muelle 10 y que prácticamente ninguna vibración sea transmitida a la carcasa del cepillo 10 dental eléctrico (no mostrada en la figura) a través del primer muelle.

La relación de palanca del movimiento entre el extremo accionado del árbol 4 y el cepillo desmontable 5 puede variar mediante la rigidez del árbol 4 y del cepillo desmontable 5. Gracias a ello, es posible conseguir una relación de palanca superior o inferior.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un soporte 15 de muelle para alojar el primer muelle 10 y el segundo muelle 11. El soporte 15 de muelle aloja el primer muelle 10 en un primer bastidor 16 de montaje, estando ajustada su forma al primer muelle 10, y aloja el segundo muelle 11 en un segundo bastidor 17 de montaje, estando ajustada su forma al segundo muelle 11. Ambos bastidores 16 y 17 de montaje están conectados rígidamente entre sí mediante unos elementos 18 de banda que discurren en paralelo con respecto al eje longitudinal 3.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa del sistema 2 de oscilación. El sistema 2 de oscilación tiene el soporte 15 de muelle mostrado en la Fig. 6. Junto al primer bastidor 16 de montaje del soporte 15 de muelle están dispuestos cuatro muelles 19 laminares rectangulares, unidos cada uno al soporte 15 de muelle por un extremo. Por ejemplo, los muelles laminares 19 están retenidos por un extremo entre el soporte 15 de muelle y una pieza 20 de retención. Los lados largos de los muelles laminares 19 se extienden en una dirección axial con respecto al árbol 4. Los lados cortos de los muelles laminares 19 se extienden en una dirección radial con respecto al árbol 4. Los muelles laminares 19 están unidos cada uno a un bloque 21 de soporte por sus extremos libres, en pares. Una disposición de este tipo de los muelles laminares 19 evita movimientos relativos entre los bloques 21 de soporte y el soporte 15 de muelle en paralelo con respecto a la dirección axial del árbol 4 y en paralelo con respecto a la dirección radial del árbol 4. No obstante, es posible retorcer el soporte 15 de muelle con respecto a los bloques 21 de soporte, con ciertos límites.

De este modo, además de la oscilación pendular o de flexión del árbol 4, ya descrita de forma detallada, el diseño del sistema 2 de oscilación descrito anteriormente permite la oscilación giratoria del soporte 15 de muelle, incluyendo el árbol 4, alrededor del eje longitudinal 3 con respecto a los bloques 21 de soporte. Preferiblemente, la oscilación giratoria tiene una frecuencia de resonancia diferente a la de la oscilación pendular o de flexión. Por lo tanto, es posible inducir la oscilación pendular o de flexión o la oscilación giratoria de la manera preferida seleccionando la frecuencia de excitación con respecto a las frecuencias de resonancia. También es posible conseguir una excitación preferida de la oscilación pendular o de la oscilación de flexión seleccionando la frecuencia de excitación si la oscilación pendular y la oscilación de flexión tienen frecuencias de resonancia diferentes. Es posible inducir un movimiento oscilante combinado mediante una frecuencia de excitación entre las frecuencias de

resonancia. También es posible provocar una excitación con múltiples componentes de frecuencia, preferiblemente próximos a las frecuencias de resonancia respectivas, y, de este modo, crear un movimiento oscilante combinado.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un grupo de módulos 22 de muelle laminar. Es posible utilizar los módulos 22 de muelle laminar en vez de utilizar los muelles 19 laminares individuales mostrados en la Fig. 7 para la fijación giratoria del soporte 15 de muelle en los bloques 21 de soporte. Con esta disposición, cada módulo 22 de muelle laminar sustituye dos muelles laminares 19. Los módulos 22 de muelle laminar están realizados cada uno como piezas estampadas que tienen unas curvaturas, estando integrados en cada uno de los módulos 22 de muelle dos muelles laminares 19. Ambos muelles laminares 19 están conectados entre sí por sus extremos, cada uno mediante un elemento 23 de yugo. Los elementos 23 de yugo están conformados en una configuración unitaria con los muelles laminares 19.

Utilizando los módulos 22 de muelle laminar en vez de utilizar los muelles laminares 19 el número de componentes a montar se reduce en dos. Además, se simplifica la orientación precisa de los muelles laminares 19. Esto resulta en una reducción de los costes de montaje.

La Fig. 9 muestra una primera representación esquemática del motor eléctrico 1. En la Fig. 9 se muestran el árbol 4 y un elemento 24 de muelle y, por lo tanto, se representa el sistema 2 de oscilación. El motor eléctrico 1 tiene un estátor 25 y una armadura 26 dispuestos próximos axialmente.

El estátor 25 tiene una bobina 27, un núcleo 28 de devanado y una carcasa 29 de bobina. La bobina 27 está enrollada alrededor del núcleo 28 de devanado y está dispuesta en el interior de la carcasa 29 de bobina. El núcleo 28 de devanado y la carcasa 29 de bobina comprenden material ferromagnético.

La armadura 26 tiene una matriz 30 de imanes que está conectada mecánicamente al árbol 4. Preferiblemente, la conexión está diseñada para ser rígida. En la realización ilustrativa mostrada en la Fig. 9, la matriz 30 de imanes tiene un imán permanente 31 cuya extensión norte-sur se extiende transversalmente con respecto a la dirección longitudinal del núcleo 28 de devanado. De forma similar, también es posible disponer dos imanes permanentes 31 con su extensión norte-sur extendiéndose en cada caso en paralelo con respecto al eje longitudinal 3, estando dispuestos dichos imanes en cada caso de forma adyacente con una polaridad antiparalela. Esta opción de sustitución también es posible para matrices 30 de imanes con un diseño diferente.

Cuando una corriente circula a través de la bobina 27, se genera un campo magnético cuya dirección depende de la dirección de la corriente en la bobina 27. Debido al efecto del campo magnético en el imán permanente 31 se genera una fuerza magnética paralela con respecto a la extensión norte-sur del imán permanente 31 y, por lo tanto, la matriz 30 de imanes se desplaza desde su posición de equilibrio. El elemento 24 de muelle proporciona una fuerza de recuperación que está dirigida hacia la posición de equilibrio. En la posición de equilibrio, la matriz 30 de imanes está dispuesta centralmente con respecto al núcleo 28 de devanado. Invertiendo la polaridad periódicamente o al menos activando y desactivando la corriente de la bobina, preferiblemente con una frecuencia próxima a la frecuencia de resonancia del sistema 2 de oscilación, que también incluye la matriz 30 de imanes, el sistema 2 de oscilación es inducido a producir las oscilaciones pendulares u oscilaciones de flexión descritas anteriormente. No se induce ninguna oscilación giratoria, ya que no se genera ningún par.

La Fig. 10 muestra una segunda representación esquemática del motor eléctrico 1. La segunda representación esquemática difiere de la de la Fig. 9 en lo que respecta a la matriz 30 de imanes. En lugar de un único imán permanente 31, la matriz 30 de imanes tiene dos imanes permanentes 31 con una polaridad antiparalela, dispuestos de forma adyacente. Esta orientación de los imanes permanentes 31 da como resultado la generación de un par debido al efecto del campo magnético generado por la bobina 27 en la matriz 30 de imanes, de modo que la matriz 30 de imanes gira fuera de la posición de equilibrio. En la posición de equilibrio, las extensiones norte-sur de los imanes permanentes 31 están orientadas en ángulos rectos con respecto a la dirección longitudinal del núcleo 28 de devanado. El elemento 24 de muelle proporciona un par de recuperación que está dirigido hacia la posición de equilibrio. Cambiando periódicamente el campo magnético generado por la bobina 27, que puede ser generado mediante un cambio correspondiente de la corriente de la bobina, es posible inducir el sistema 2 de oscilación para producir una oscilación giratoria. No se inducen oscilaciones pendulares u oscilaciones de flexión, ya que solamente se generan momentos (pares) giratorios.

La Fig. 11 muestra una tercera representación esquemática del motor eléctrico 1. En la tercera representación esquemática, la armadura 26 tiene una matriz 30 de imanes que se corresponde con una combinación de las matrices 30 de imanes según la primera y la segunda representaciones esquemáticas. En este caso, el imán permanente 31 según la primera representación esquemática está dispuesto entre los dos imanes permanentes 31 según la segunda representación esquemática. El efecto del campo magnético generado por la bobina 27 en el imán 31 permanente central genera una fuerza; el efecto del campo magnético generado por la bobina 27 en ambos imanes 31 permanentes exteriores genera un par. De este modo, es posible inducir una oscilación pendular o una oscilación de flexión y una oscilación giratoria. Existe la opción de inducir principalmente una oscilación pendular, una oscilación de flexión o una oscilación giratoria seleccionando la frecuencia de excitación con respecto a la frecuencia de resonancia. Asimismo, es posible inducir, por un lado, una oscilación pendular o una oscilación de flexión y, por otro lado, una oscilación giratoria,

por otro lado, en un intervalo de amplitud deseado. También es posible conseguir un intervalo de amplitudes deseado de diferentes tipos de oscilación superponiendo múltiples frecuencias de excitación.

La fuerza generada por el efecto del campo magnético generado por la bobina 27 sobre la matriz 30 de imanes es máxima cuando la matriz 30 de imanes está colocada centralmente sobre el núcleo 28 de devanado, es decir, en la posición de equilibrio. Si la matriz 30 de imanes es desplazada con respecto a la posición de equilibrio por una fuerza externa, la fuerza generada por el efecto del campo magnético se debilita. De forma específica, la fuerza externa puede ser una fuerza de presión a la que queda sujeto el cepillo desmontable 5 durante el cepillado de los dientes. De este modo, existe el potencial de desactivar la excitación de la oscilación pendular o de flexión cuando la fuerza de presión está por encima de un valor predeterminado.

También es posible modificar el motor eléctrico 1 de modo que la matriz 30 de imanes quede dispuesta descentrada con respecto al núcleo 28 de devanado en el estado de equilibrio. En esta modificación, una fuerza de presión en aumento sobre el cepillo desmontable 5 provoca inicialmente una excitación amplificada de la oscilación pendular o de flexión. Si la matriz 30 de imanes queda colocada centralmente con respecto al núcleo 28 de devanado mediante la fuerza de presión, la excitación máxima de la oscilación pendular o de flexión continúa. Un aumento adicional de la fuerza de presión provoca que la matriz 30 de imanes se separe de la posición central hacia el núcleo 28 de devanado nuevamente y, por tanto, la excitación de la oscilación pendular o de flexión disminuye nuevamente.

La Fig. 12 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa del motor eléctrico 1. En la realización ilustrativa mostrada, la carcasa 29 de bobina está precintada en un lado axial por una placa extrema 32 que comprende material ferromagnético. Una conexión entre el núcleo 28 de devanado y la carcasa 29 de bobina está conformada a través de la placa extrema 32, siendo posible conducir a través de la misma un flujo magnético. Una unidad 33 de pieza polar está dispuesta en el otro lado axial de la carcasa 29 de bobina, siendo descargado el campo magnético generado por la bobina 27 a través de la misma. La matriz 33 de imanes está dispuesta axialmente de forma inmediatamente adyacente a la unidad 33 de pieza polar y tiene un soporte 34 que comprende preferiblemente un material ferromagnético para alojar los imanes permanentes 31. La carcasa 29 de bobina también puede estar diseñada para extenderse sobre la matriz 30 de imanes. Gracias a ello, es posible minimizar en gran medida campos magnéticos dispersos.

La Fig. 13 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa del motor eléctrico 1. Esta realización ilustrativa se distingue esencialmente de la realización ilustrativa mostrada en la Fig. 12 en lo que respecta a la matriz 30 de imanes y la unidad 33 de pieza polar. Tal como se describirá de forma más detallada a continuación, la unidad 33 de pieza polar y la matriz 30 de imanes tienen un diseño sustancialmente más complejo que en la realización ilustrativa de la Fig. 12.

La Fig. 14 es una vista en planta de la unidad 33 de pieza polar de la realización ilustrativa del motor eléctrico 1 mostrada en la Fig. 12. La unidad 33 de pieza polar tiene un elemento 35 de pieza polar interior y un elemento 36 de pieza polar exterior que, conjuntamente con el elemento 35 de pieza polar interior, está dispuesto en un plano y que encierra radialmente el elemento 35 de pieza polar interior. El elemento 35 de pieza polar interior tiene un diseño principalmente rectangular. El elemento 36 de pieza polar exterior tiene una forma adaptada a la carcasa 29 de bobina y sobresale radialmente sobre la carcasa 29 de bobina. En su región interna, el elemento 36 de pieza polar exterior tiene una cavidad 37 cuya forma está adaptada al elemento 35 de pieza polar interior y que, por tanto, tiene una sección transversal rectangular. El elemento 35 de pieza polar interior se dispone en la cavidad 37. Al ser montado, el elemento 35 de pieza polar interior se monta en el núcleo 28 de devanado y, al ser montado, el elemento 36 de pieza polar exterior se monta en la carcasa 29 de bobina. Excepto en un espacio libre situado entre el elemento 35 de pieza polar interior y el elemento 36 de pieza polar exterior, la carcasa 29 de bobina queda cerrada por la unidad 33 de pieza polar.

La Fig. 15 es una vista en perspectiva de la matriz 30 de imanes de la realización ilustrativa del motor eléctrico 1 mostrada en la Fig. 12. En este caso, la perspectiva se ha seleccionado para que el lado de la matriz 30 de imanes orientado hacia la unidad 33 de pieza polar al montarse sea visible. La matriz 30 de imanes tiene dos imanes permanentes 31 que están dispuestos de forma adyacente en el soporte 34 con una polaridad antiparalela. En paralelo con respecto a su extensión norte-sur, los imanes permanentes 31 tienen las mismas dimensiones. Transversalmente con respecto a la extensión norte-sur, el imán permanente 31 mostrado en la derecha en la Fig. 15 tiene unas dimensiones que son el doble que las del imán permanente 31 mostrado en la izquierda en la Fig. 15. Las diferentes dimensiones de los imanes permanentes 31 dan como resultado una fuerza y un par ejercidos sobre la matriz 30 de imanes cuando la bobina 27 es alimentada. Gracias a ello, tal como se describe de forma detallada con la ayuda de la Fig. 11, es posible generar una oscilación pendular y giratoria de la matriz 30 de imanes, incluyendo los componentes asociados.

También es posible usar un único imán permanente 31 con múltiples regiones magnetizadas como alternativa a usar múltiples imanes permanentes 31. Esto también es aplicable en matrices 30 de imanes con un diseño diferente al mostrado en la Fig. 15.

La Fig 16 es una vista en perspectiva de la realización ilustrativa del motor eléctrico 1 mostrada en la Fig. 13 sin la matriz 30 de imanes y sin la unidad 33 de pieza polar. El núcleo 28 de devanado mostrado es un diseño octogonal y tiene una extensión axial 38 con una sección transversal rectangular en el lado axial de la unidad 33 de pieza polar. La bobina 27 encierra el núcleo 28 de devanado con una sección transversal aproximadamente correspondiente. La carcasa 29 de bobina también está diseñada con una sección transversal octogonal, de

modo que solamente se forma un pequeño espacio libre entre la bobina 27 y la carcasa 29 de bobina, y la bobina 27, conjuntamente con el núcleo 28 de devanado, llena casi totalmente la carcasa 29 de bobina.

- La Fig. 17 es una vista en perspectiva de la unidad 33 de pieza polar de la realización ilustrativa del motor eléctrico 1 mostrada en la Fig. 13. De forma análoga a la Fig. 14, la unidad 33 de pieza polar tiene a su vez un elemento 35 de pieza polar interior y un elemento 36 de pieza polar exterior que encierra radialmente el elemento 35 de pieza polar interior. El elemento 35 de pieza polar interior está dispuesto en la cavidad 37 del elemento 36 de pieza polar exterior y está diseñado como un disco circular 39 con cuatro extensiones radiales 40 en pares opuestas entre sí y que se extienden diferentes distancias radiales. En la región del centro del disco circular 39, el elemento 35 de pieza polar interior tiene una perforación rectangular 41 que está ajustada al contorno exterior de la extensión axial 38 del núcleo 28 de devanado, de modo que el elemento 35 de pieza polar interior puede ser empujado y dispuesto sobre la extensión axial 38 del núcleo 28 de devanado. Es posible seleccionar un método de montaje similar para la realización ilustrativa de la unidad 33 de pieza polar mostrada en la Fig. 14.
- La cavidad 37 del elemento 36 de pieza polar exterior está ajustada al elemento 35 de pieza polar interior y tiene dos planos de simetría perpendiculares entre sí que se cruzan en el centro de la cavidad 37. En este caso, el elemento 36 de pieza polar exterior tiene cuatro salientes 42 que sobresalen radialmente hacia dentro, hacia la cavidad 37, desplazados radialmente 45° con respecto a las extensiones radiales 40 de los elementos 35 de pieza polar interiores.
- La Fig. 18 es una vista en perspectiva de la matriz 30 de imanes de la realización ilustrativa del motor eléctrico 1 mostrada en la Fig. 13. De forma análoga a la Fig. 15, la matriz 30 de imanes de la Fig. 18 también tiene una pluralidad de imanes permanentes 31 que están dispuestos en el soporte 34. En este caso, la disposición de los imanes permanentes 31 tiene forma de dos mitades de concha enfrentadas entre sí a cierta distancia con una polaridad opuesta, estando dispuesto entre las mismas un imán permanente 31 de forma rectangular. Mediante la unidad 33 de pieza polar mostrada en la Fig. 17 es posible ejercer una fuerza y un par sobre la matriz 30 de imanes mostrada en la Fig. 18 cuando una corriente circula a través de la bobina 27. Es posible predeterminar qué secciones de la matriz 30 de imanes sirven para generar la fuerza y qué secciones sirven para generar el par configurando los imanes permanentes 31.
- También es posible utilizar el principio de accionamiento básico descrito anteriormente en cepillos dentales eléctricos con un diseño diferente.

Listado de números de referencia:

- 1 Motor eléctrico
- 2 Sistema de oscilación
- 3 Eje longitudinal
- 4 Árbol
- 5 Cepillo desmontable (que se monta empujándolo sobre un árbol)
- 6 Sección plana
- 7 Depresión
- 8 Flecha
- 9 Flecha
- 10 Primer muelle
- 11 Segundo muelle
- 12 Eje de péndulo
- 13 Línea central del árbol en estado de equilibrio
- 13' Línea central del árbol en estado desplazado
- 14 Nodos de oscilación
- 15 Soporte de muelle
- 16 Primer bastidor de montaje
- 17 Segundo bastidor de montaje
- 18 Elemento de banda
- 19 Muelle laminar
- 20 Pieza de retención
- 21 Bloque de soporte
- 22 Módulo de muelle laminar
- 23 Elemento de yugo

24	Elemento de muelle
25	Estátor
26	Armadura
27	Bobina
28	Núcleo de devanado
29	Carcasa de bobina
30	Matriz de imanes
31	Imán permanente
32	Placa extrema
33	Unidad de pieza polar
34	Soporte
38	Extensión axial
35	Elemento de pieza polar interior
36	Elemento de pieza polar exterior
37	Cavidad
39	Disco circular
40	Extensión radial
41	Perforación
42	Saliente

REIVINDICACIONES

1. Unos medios de accionamiento para accionar un elemento (5) de cepillo de un cepillo dental eléctrico, con
5 -un primer componente (25) de accionamiento para crear un campo magnético,

-un segundo componente (26) de accionamiento que, gracias al efecto del campo magnético, puede ser accionado en traslación y giratoriamente,

10 -un elemento (4) de transmisión que puede desplazarse desde una posición predeterminada para transmitir un movimiento de traslación y un movimiento giratorio del segundo componente (26) de accionamiento a lo largo de un eje longitudinal (3) del elemento (4) de transmisión al elemento (5) de cepillo, en donde el desplazamiento del elemento (4) de transmisión desde la dicha posición predeterminada a lo largo del eje longitudinal (3) del elemento (4) de transmisión cambia;
15 **caracterizados por que** el segundo componente (26) de accionamiento está dispuesto axialmente junto al primer componente (25) de accionamiento.
2. Los medios de accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizados por que** al menos una posición axial (12, 14) del elemento (4) de transmisión realiza solamente un movimiento giratorio en la transmisión del movimiento de traslación y del movimiento giratorio del segundo componente (26) de accionamiento.
20
3. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el desplazamiento del elemento (4) de transmisión desde la posición predeterminada mencionada anteriormente es en una primera dirección en una primera región a lo largo del eje longitudinal (3) del elemento (4) de transmisión y, al mismo tiempo, en una segunda dirección opuesta con respecto a la primera dirección en una segunda región a lo largo del eje longitudinal (3) del elemento (4) de transmisión.
25
4. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el elemento (4) de transmisión puede ser inducido a ejecutar una oscilación de traslación y una oscilación giratoria.
30
5. Los medios de accionamiento según la reivindicación 4, **caracterizados por que** la oscilación de traslación y la oscilación giratoria tienen frecuencias de resonancia diferentes.
- 35 6. Los medios de accionamiento según la reivindicación 4 o 5, **caracterizados por que** al menos un soporte (10, 11, 15) está dispuesto para soportar el elemento (4) de transmisión, permitiendo la oscilación giratoria y/o la oscilación de traslación del elemento (4) de transmisión.
7. Los medios de accionamiento según la reivindicación 6, **caracterizados por que** diferentes soportes (10, 11, 15) están dispuestos para la oscilación giratoria y la oscilación de traslación del elemento (4) de transmisión.
40
8. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el elemento (4) de transmisión tiene una región (6, 7) de conexión para conectar el elemento (5) de cepillo.
- 45 9. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el elemento (4) de transmisión está conectado al segundo componente (26) de accionamiento de manera fija giratoriamente.
10. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el elemento (4) de transmisión está conectado rígidamente al segundo componente (26) de accionamiento.
50
11. Los medios de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** el segundo componente (26) de accionamiento tiene al menos un imán permanente (31).
- 55 12. Un cepillo dental eléctrico con unos medios de accionamiento para accionar un elemento (5) de cepillo, **caracterizado por que** los medios de accionamiento están diseñados según una de las reivindicaciones anteriores.

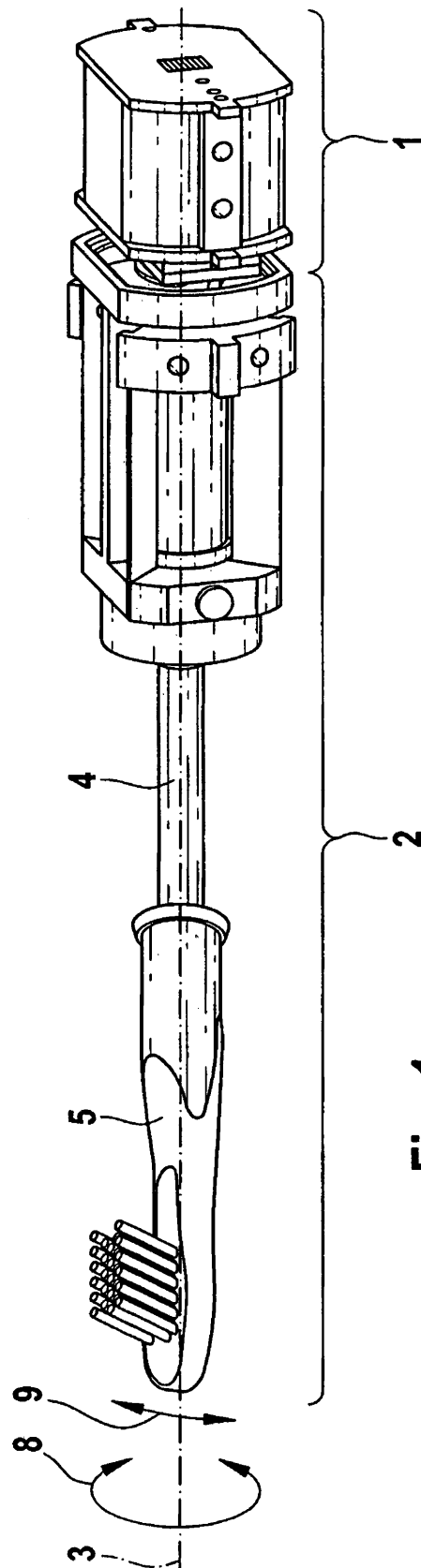


Fig. 1

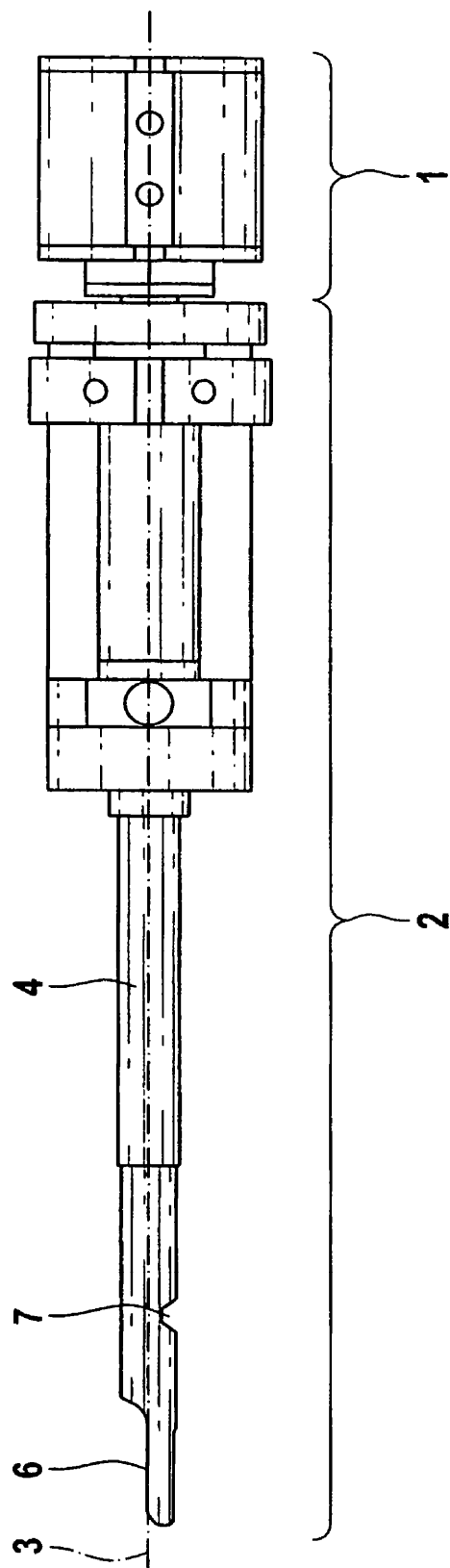


Fig. 2

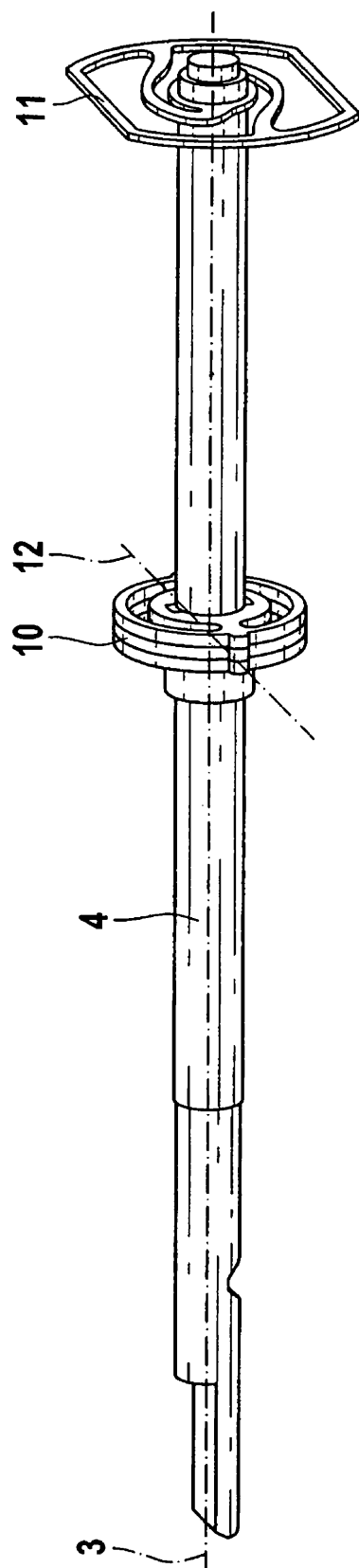


Fig. 3

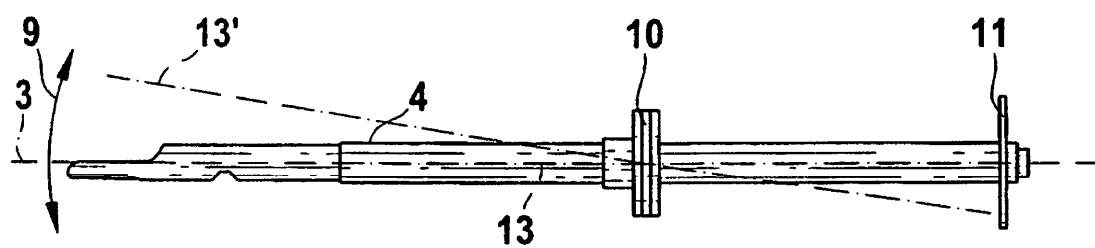


Fig. 4

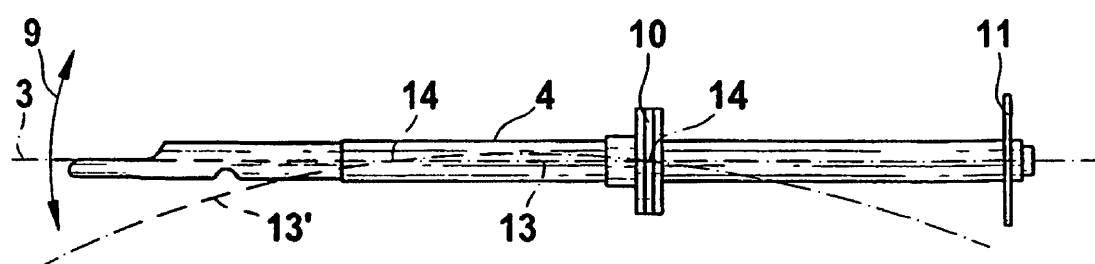


Fig. 5

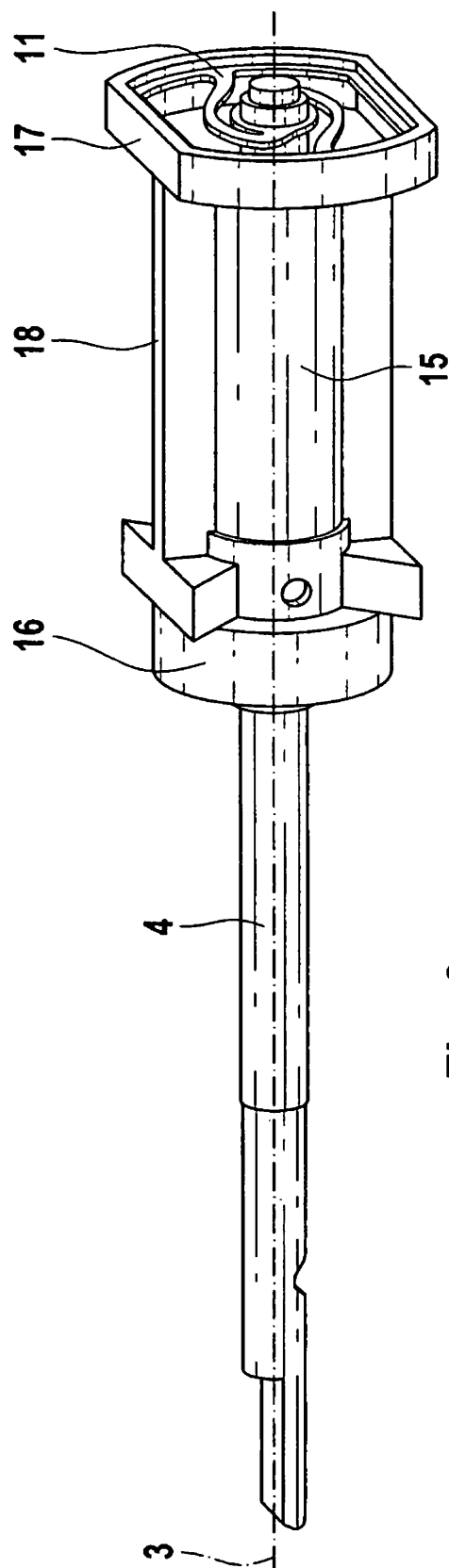


Fig. 6

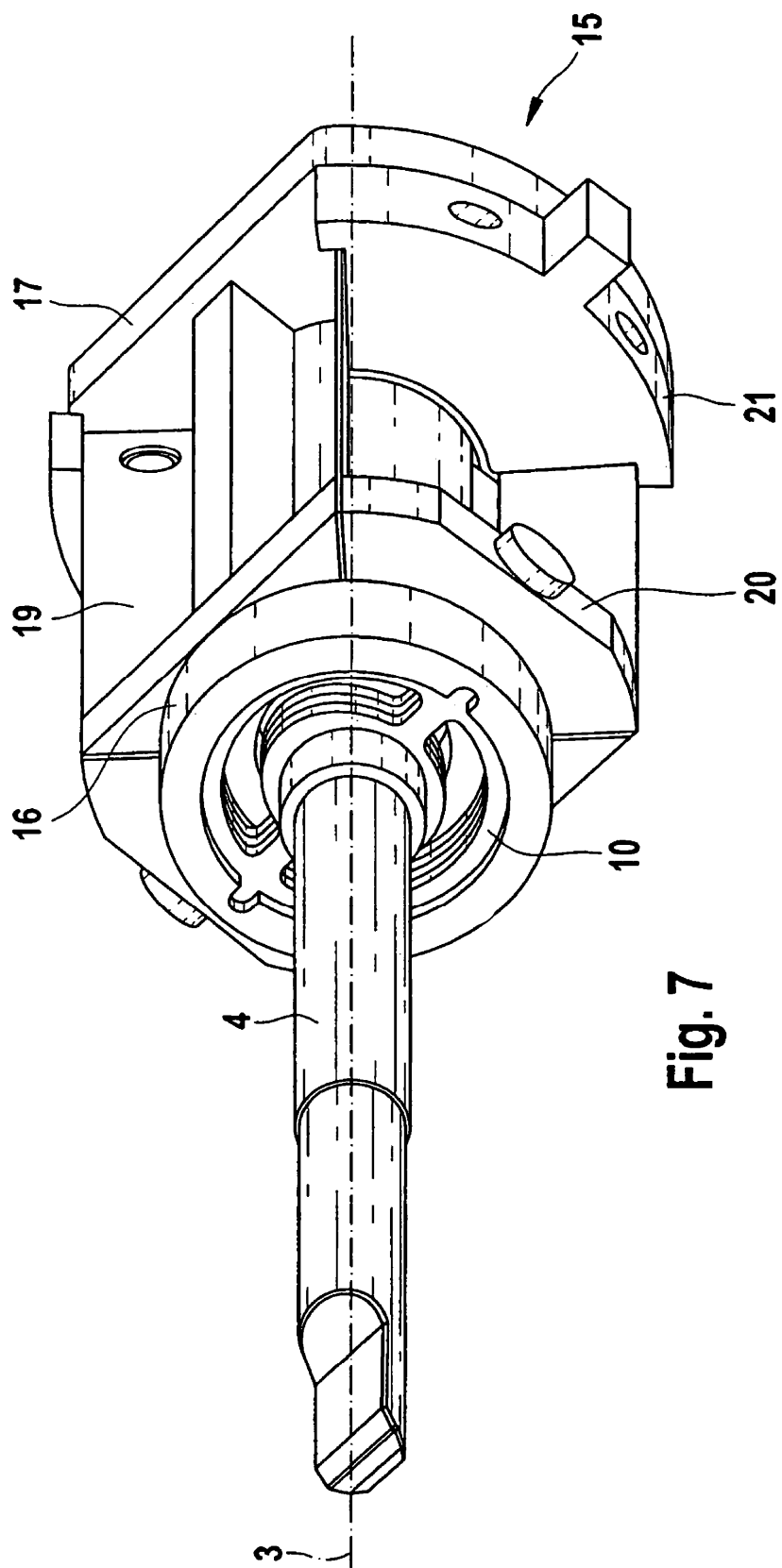
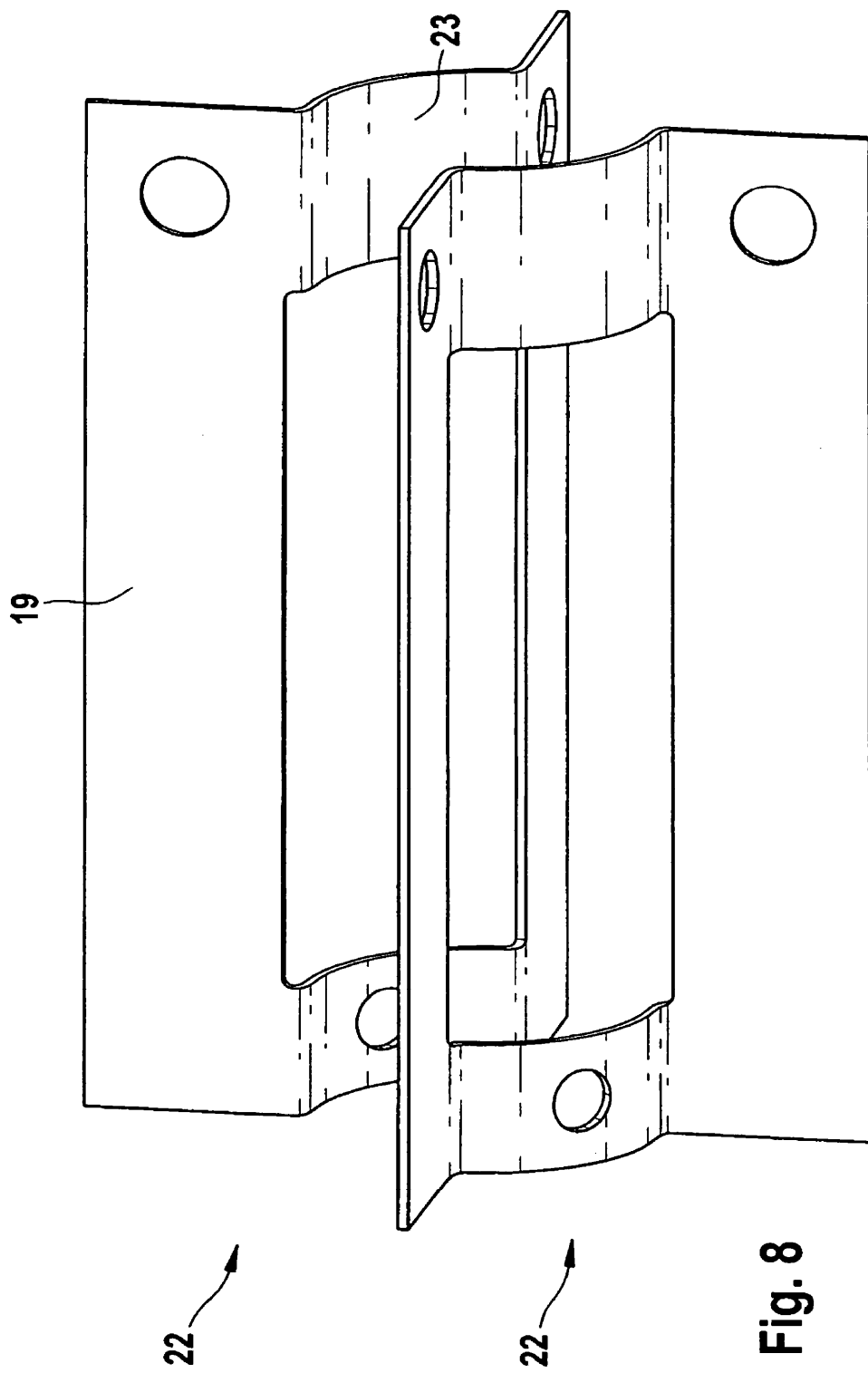
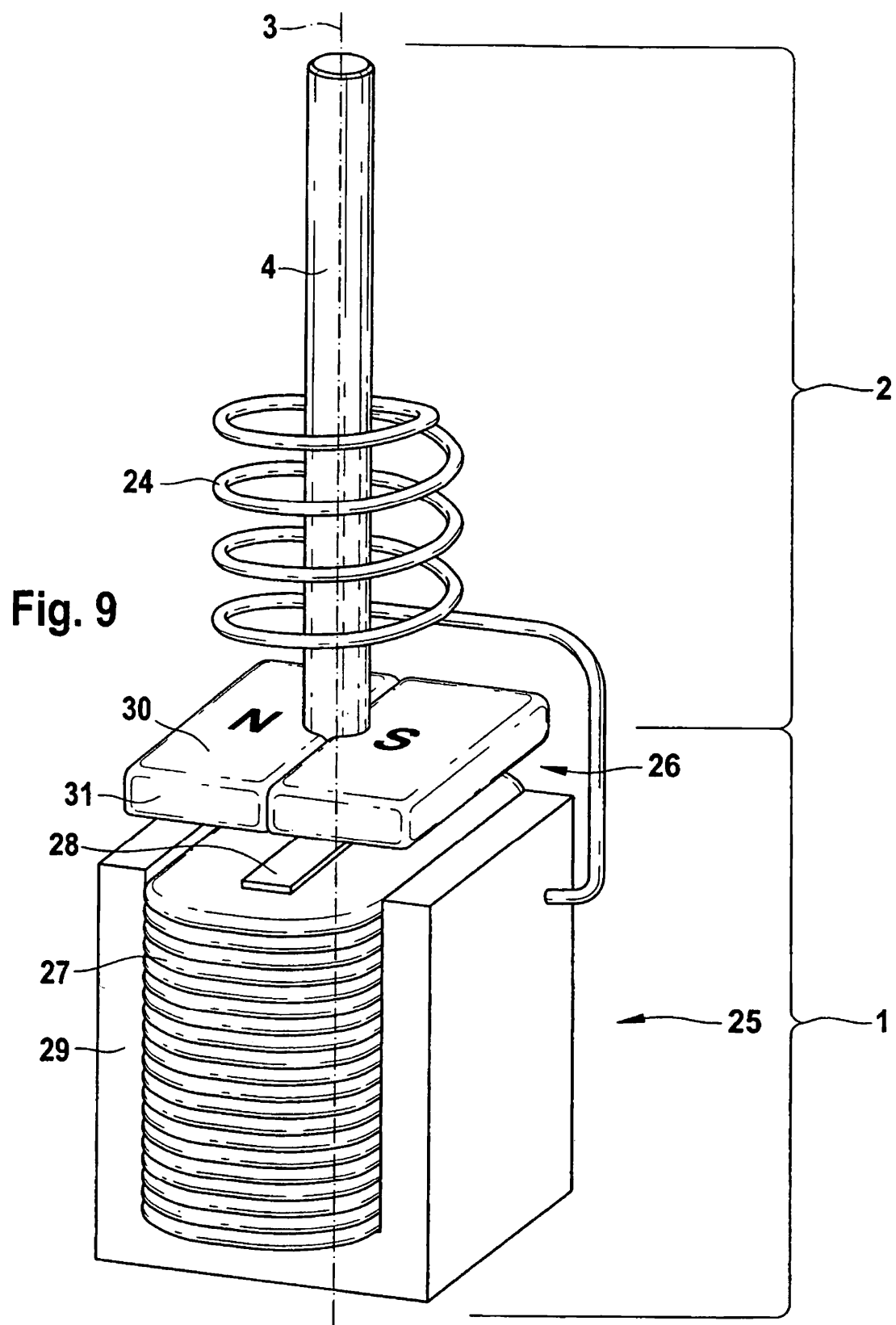
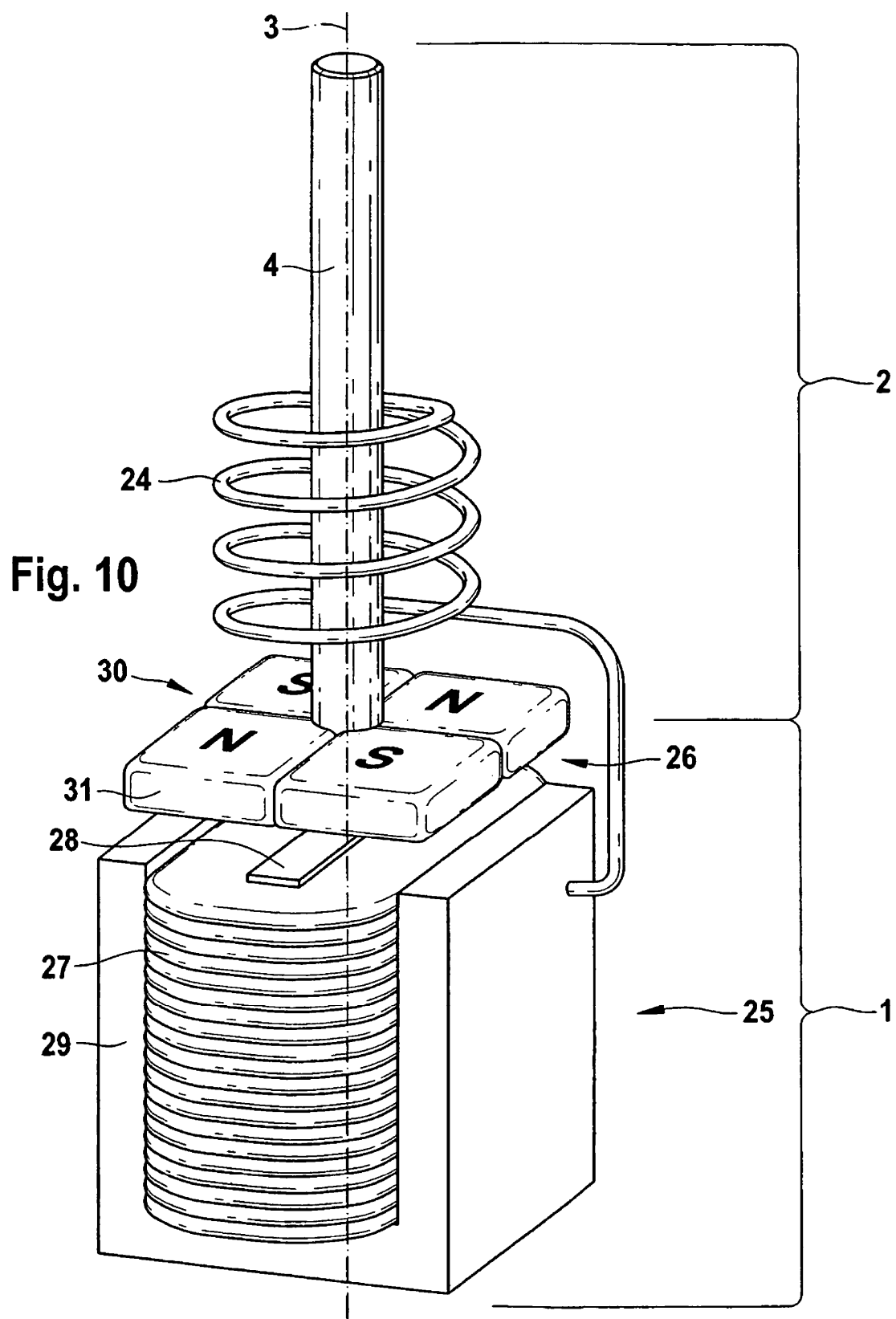
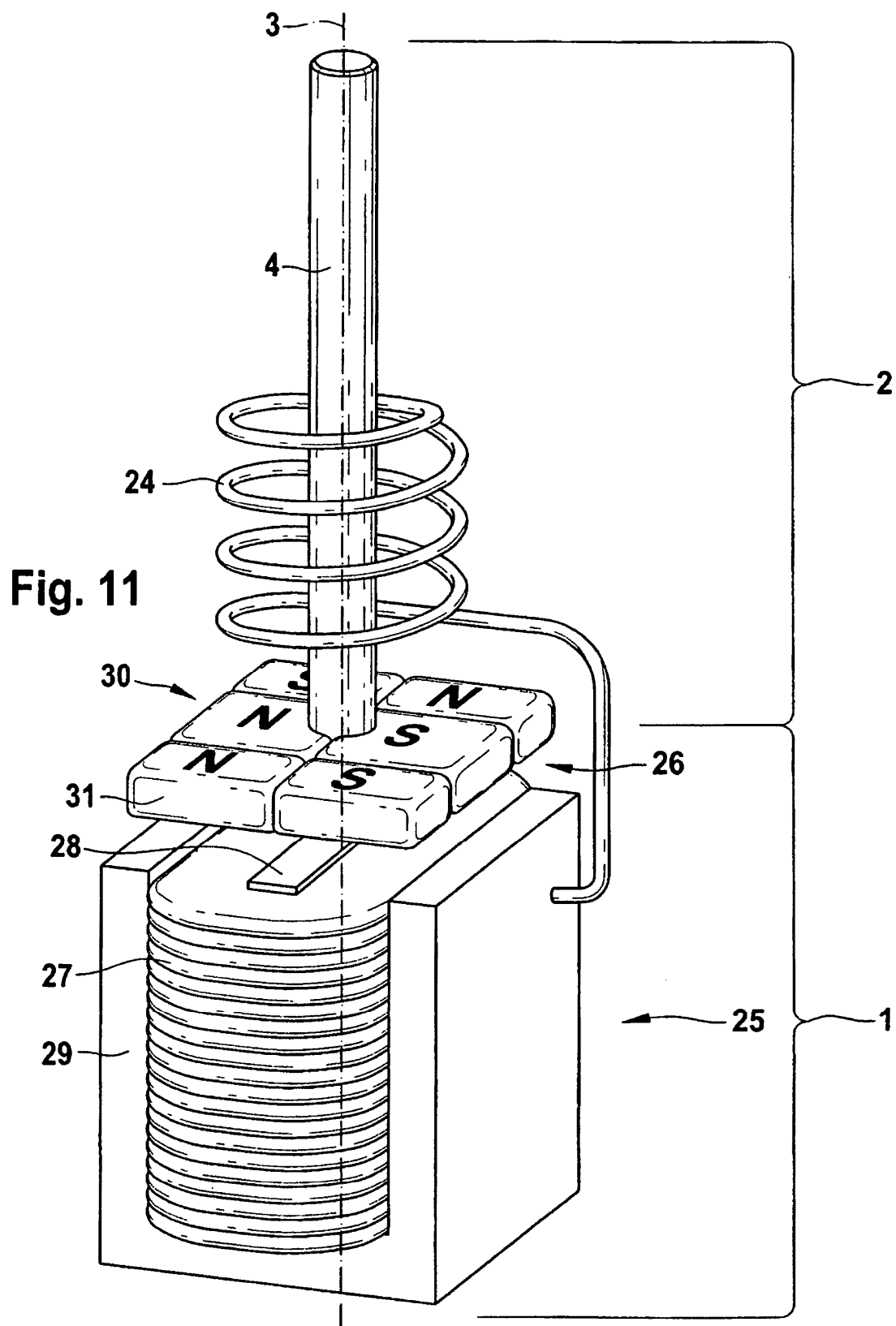


Fig. 7









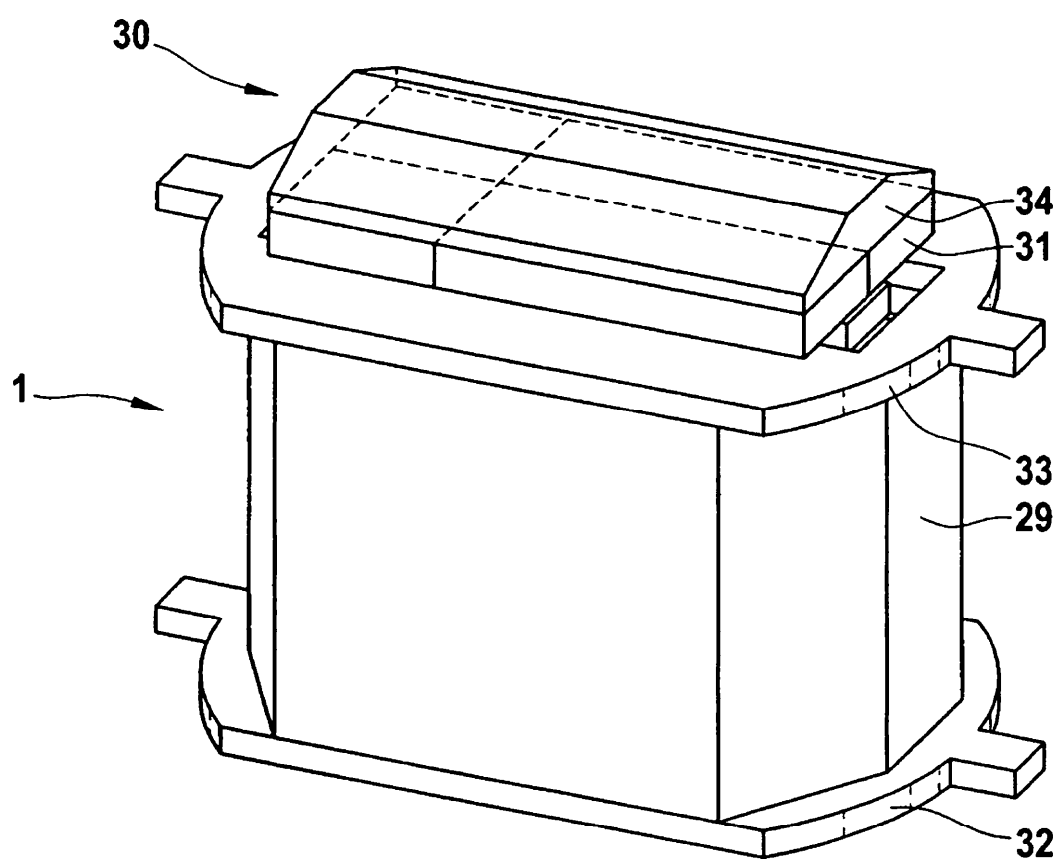


Fig. 12

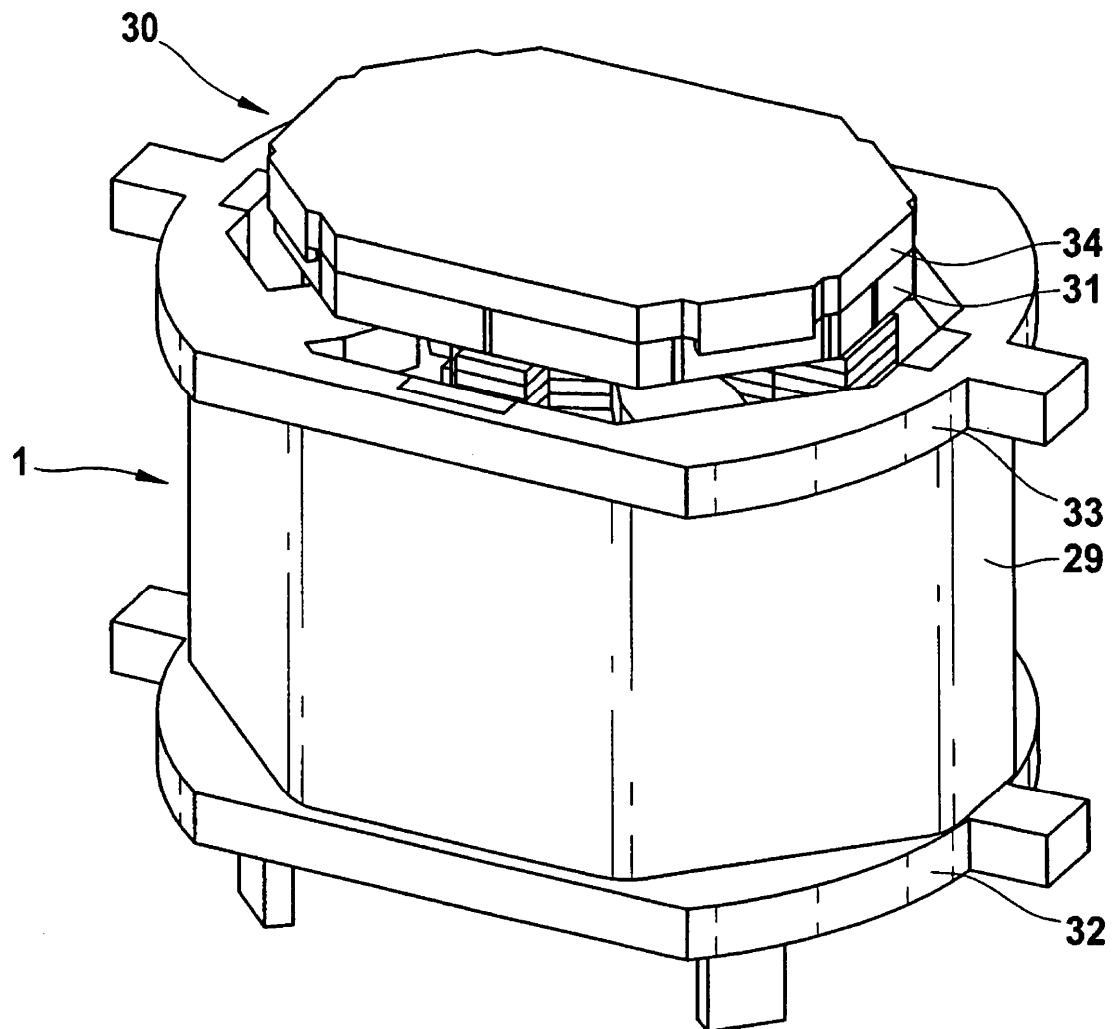
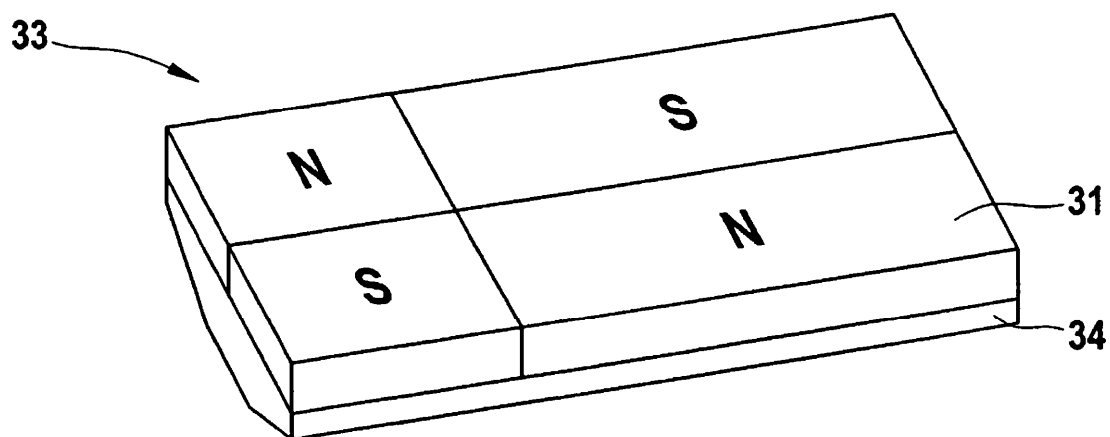
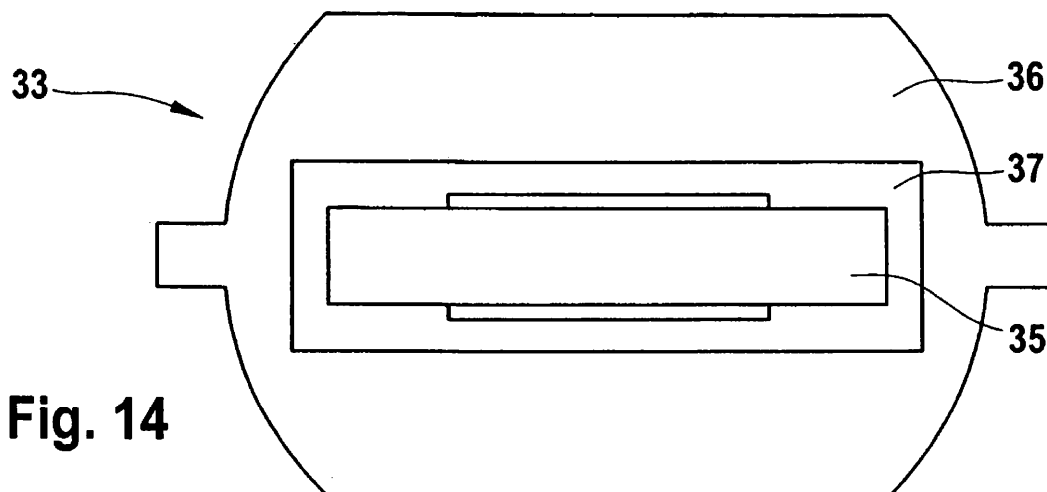


Fig. 13



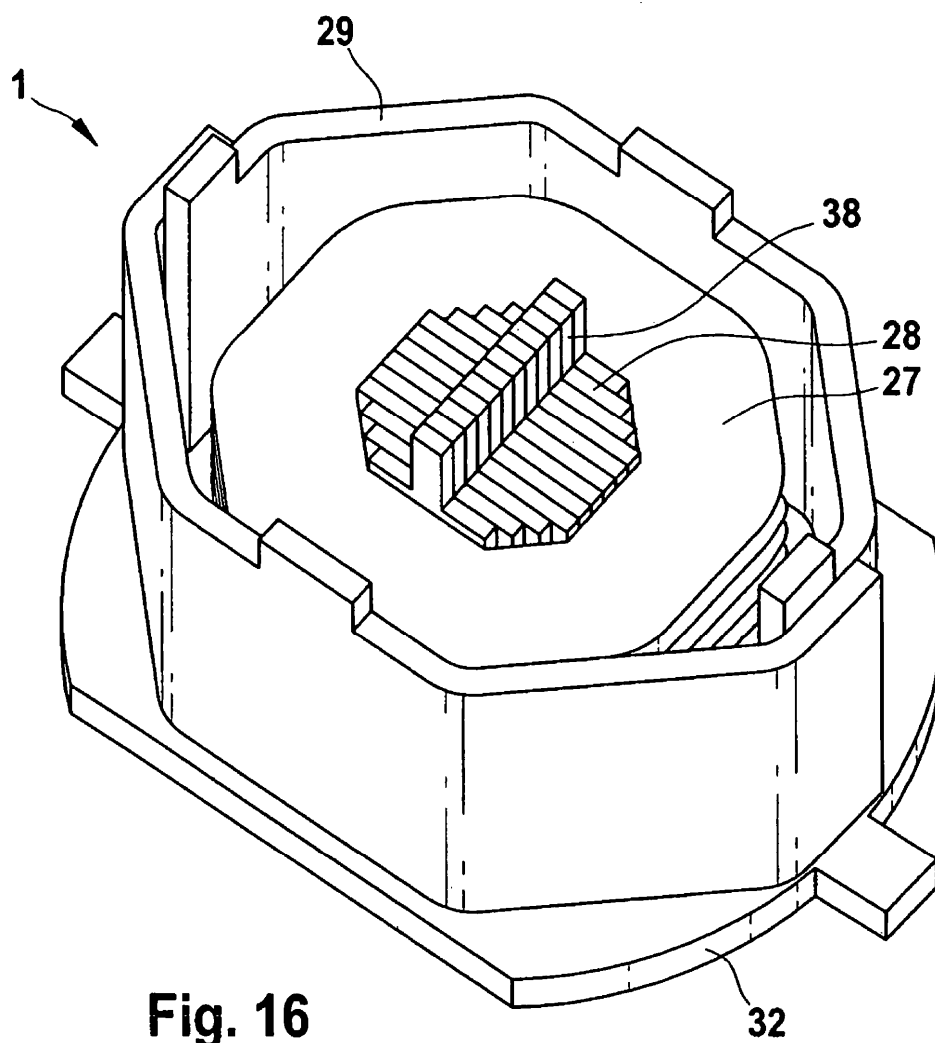


Fig. 16

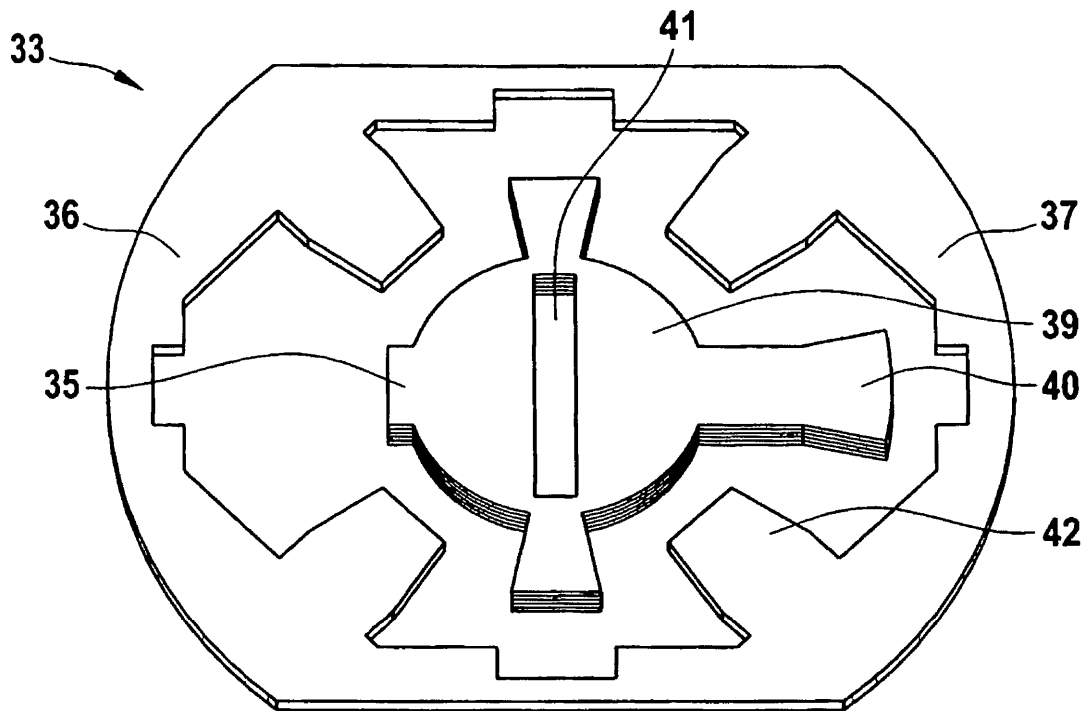


Fig. 17

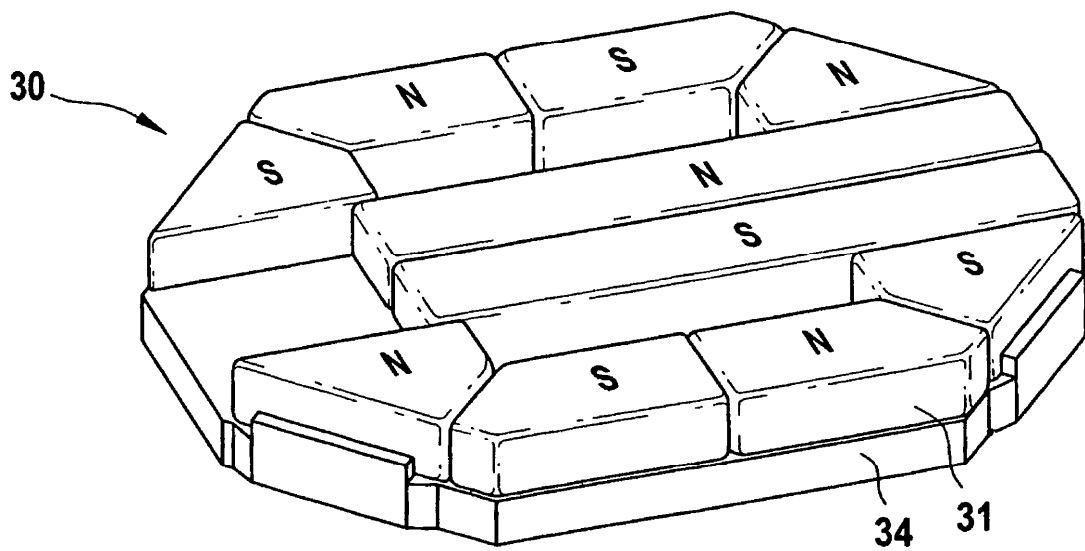


Fig. 18