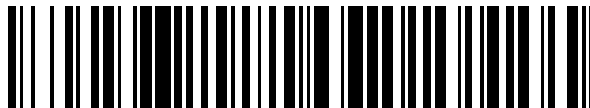


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 929**

51 Int. Cl.:

H02K 33/18 (2006.01)

A61C 17/34 (2006.01)

B26B 19/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 10752177 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2441159**

54 Título: **Aparato eléctrico pequeño y unidad de accionamiento con motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño**

30 Prioridad:

12.06.2009 EP 09007762

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

23.07.2013

73 Titular/es:

**BRAUN GMBH (100.0%)
Frankfurter Strasse 145
61476 Kronberg/Taunus , DE**

72 Inventor/es:

**ZIEGLER, FRANK;
DOLL, ALEXANDER;
SCHOBER, UWE y
KRESSMANN, FRANK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 414 929 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

Aparato eléctrico pequeño y unidad de accionamiento con motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño

La invención se refiere a un aparato eléctrico pequeño según el preámbulo de la reivindicación 1, y a una unidad de accionamiento con motor eléctrico según el preámbulo de la reivindicación 7 que se puede usar en el mismo, ambos conocidos por EP-1922017B1.

Son conocidos los aparatos eléctricos pequeños en los que un cabezal principal realiza simultáneamente un movimiento rotacional y un movimiento de vibración traslacional. Son ejemplos los aparatos de afeitado eléctricos y, en particular, los cepillos dentales eléctricos diseñados correspondientemente.

Este cepillo dental eléctrico está descrito, p. ej., en EP-0 850 027 B1. En un alojamiento del mango del cepillo dental eléctrico conocido, se proporciona, en una carcasa, una unidad de accionamiento con un motor eléctrico que transmite, por un lado, un movimiento rotacional a un árbol, que puede convertirse, p. ej., en un movimiento rotatorio de una cabeza de cepillo del cepillo dental. Para ello, se transmite el movimiento rotacional de un motor eléctrico mediante un mecanismo de engranajes. Un segundo componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico se conecta de forma excéntrica a la salida del motor eléctrico y de este modo genera el movimiento de vibración traslacional de un balancín alrededor de un eje transversal al eje del motor. Este movimiento pivotante es seguido por el balancín y el árbol guiado en el mismo, que sirve para transmitir el movimiento rotacional vibratorio.

Se conocen los motores eléctricos que pueden generar un movimiento rotacional y un movimiento de vibración lineal y pueden usarse, por ejemplo, para cepillos dentales eléctricos. Por ejemplo, un motor eléctrico descrito en WO 2005/062445 tiene dos componentes de motor vibratorios y una disposición de imanes que comprende una pluralidad de imanes permanentes. Se proporciona una bobina para generar un campo magnético. En cooperación con la disposición de imanes, este campo magnético actúa para generar una fuerza para inducir un movimiento de vibración lineal de uno de los componentes vibratorios. La cooperación del campo magnético generado por la bobina y la disposición de imanes genera de forma adicional un par para inducir un movimiento de vibración rotacional de un segundo componente de motor vibratorio. Con esta disposición, se puede generar un movimiento de vibración tanto rotacional como lineal sin que sea necesario ningún mecanismo de engranajes.

El objeto de la presente invención es proporcionar un aparato eléctrico pequeño mejorado que tenga una estructura simple y compacta. También se prevé proporcionar una unidad de accionamiento con motor eléctrico ventajosa y un método para accionar esta última, que sean adecuados para usar en este aparato eléctrico pequeño.

El objeto se consigue mediante un aparato eléctrico pequeño que tiene las características de la reivindicación 1 y una unidad de accionamiento con motor eléctrico que tiene las características de la reivindicación 7. Las reivindicaciones dependientes se dirigen, en cada caso, a realizaciones preferidas.

Un aparato eléctrico pequeño según la invención comprende un cabezal que realiza un movimiento rotacional y un movimiento de vibración traslacional. Este puede ser por ejemplo el cabezal de cepillo de un cepillo dental eléctrico. El aparato eléctrico pequeño según la invención comprende una carcasa con una unidad de accionamiento con un motor eléctrico. Esta última tiene una primera salida para generar un movimiento rotacional con respecto a la carcasa, en donde la salida comprende al menos un primer componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico. Una segunda salida de la unidad de accionamiento con motor eléctrico sirve para generar un movimiento de vibración traslacional con respecto a la carcasa y comprende al menos un segundo componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico. Un árbol se conecta al primer componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico para transmitir el movimiento rotacional al cabezal, y un balancín se conecta al segundo componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico para transmitir el movimiento vibratorio traslacional al cabezal.

El aparato eléctrico pequeño según la invención está caracterizado concretamente por que el primer componente y el segundo componente se desacoplan uno del otro de tal manera que el primer componente no siga el movimiento de vibración del segundo componente. Es decir, concretamente, que el primer componente de la unidad de motor eléctrico, que acciona el árbol para transmitir el movimiento rotacional no sigue el movimiento de vibración traslacional del balancín. Por consiguiente, el árbol no realiza ningún movimiento vibratorio en la dirección traslacional, al menos en la región en la que el árbol se conecta al primer componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico. En consecuencia no es necesario, como en el estado de la técnica descrito arriba, por ejemplo, configurar una relación de engranaje para que el movimiento rotacional pueda transmitirse al árbol aunque el punto de introducción del movimiento rotacional desde la salida de la unidad de accionamiento con motor eléctrico en el árbol también siga el movimiento traslacional.

El aparato eléctrico pequeño según la invención permite, por consiguiente, una estructura simple y concretamente también una forma pequeña.

El desacoplamiento del primer y del segundo componente puede conseguirse, por ejemplo, en una unidad de accionamiento con motor eléctrico, por el hecho de que el primer componente y el segundo componente comprenden imanes permanentes que se mueven independientemente entre sí en el campo de una bobina

electromagnética excitada de forma correspondiente, es decir, no comprenden, concretamente, ninguna conexión mecánica rígida.

5 En el aparato pequeño según la invención, el balancín se mueve en la dirección traslacional con respecto tanto a la carcasa como a al menos el punto de introducción del movimiento rotacional en el árbol. Es especialmente ventajoso que se proporcione una junta entre el balancín y la carcasa, cuya junta se configura como un tampón de tal manera que, durante el movimiento traslacional relativo entre el balancín y la carcasa, se asegure una conexión estanca entre el balancín y la carcasa, para, por ejemplo, mantener la humedad alejada del interior de la carcasa.

10 El movimiento rotacional realizado por el cabezal del aparato eléctrico pequeño puede ser un movimiento rotacional continuo. Sin embargo, especialmente cuando se usa para un cepillo dental eléctrico, resulta ventajoso un movimiento de vibración rotacional.

15 Una unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención puede usarse de forma ventajosa en un aparato eléctrico pequeño según la invención, en particular en un aparato eléctrico pequeño en el que se transmite un movimiento de vibración traslacional y un movimiento de vibración rotacional al cabezal. Así, tanto el primer como el segundo componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención se diseñan de forma que sean vibratorios. Como se explicará a continuación, la unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención hace posible que tanto los movimientos lineales como los movimientos rotacionales puedan generarse independientemente entre sí y sin un mecanismo de engranajes adicional complicado. Así, tanto el primer como el segundo componente vibratorio forman parte de un motor eléctrico que se encarga de generar estos movimientos lineales y movimientos rotacionales. En la descripción de la unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención, por tanto, al primer y al segundo componente también se les llama primer y segundo componente de motor.

20 Una unidad de accionamiento con un motor eléctrico según la invención comprende al menos un primer y al menos un segundo componente de motor vibratorio, que se hacen al menos parcialmente de metal, y una bobina para generar un campo magnético. Una primera disposición de imanes comprende al menos un primer imán permanente, el cual, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina, genera una fuerza para inducir una vibración rotacional de el al menos un primer componente de motor vibratorio. Se proporciona una segunda disposición de imanes que comprende al menos un segundo imán permanente el cual, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina, genera una fuerza para inducir un movimiento vibratorio lineal de el al menos un segundo componente de motor. La unidad de accionamiento con un motor eléctrico según la invención está caracterizada en particular por que se proporciona al menos un elemento de conducción del flujo, que conduce el flujo magnético generado por la bobina para interactuar con el al menos un segundo imán permanente. El elemento de conducción del flujo, en este caso, comprende por ejemplo un cuerpo de metal conformado de manera idónea.

35 La unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención puede generar tanto movimientos lineales como movimientos rotacionales independientemente entre sí y sin un mecanismo de engranajes adicional complicado. El elemento de conducción del flujo según la invención, en este caso, permite una manera simple de usar el campo magnético generado por la bobina no solo para inducir el movimiento de vibración rotacional, sino más bien para inducir también el movimiento de vibración lineal conduciendo el flujo magnético fuera de la bobina. Con el elemento de conducción del flujo según la invención, es posible que el movimiento rotacional y el movimiento lineal sean independientes entre sí.

45 Una realización simple proporciona que el elemento de conducción del flujo comprenda un yugo de metal que pase a través de los arrollamientos de la bobina que genera el campo magnético. En este caso, se prevé de forma ventajosa que el elemento de conducción del flujo tenga forma de U, en donde la base de la forma de U pase a través de los arrollamientos de la bobina (por consiguiente, el yugo se dispone dentro de la bobina), mientras que las patas de la forma de U se extiendan simétricamente hacia fuera desde la base para dejar el flujo magnético disponible fuera de los arrollamientos de la bobina (por lo tanto, las patas terminan fuera de la bobina).

50 Se puede proporcionar, por ejemplo, que el elemento de conducción del flujo no se mueva con respecto a la primera disposición de imanes. Se puede conseguir una estructura especialmente compacta si el primer componente de motor no sigue el movimiento del segundo componente de motor sino que el elemento de conducción del flujo siga el movimiento rotacional del primer componente vibratorio.

55 En la unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención se usa una bobina para inducir vibraciones diferentes. Si el componente vibratorio que realiza el movimiento vibratorio rotacional y el componente vibratorio que realiza el movimiento de vibración lineal tienen frecuencias resonantes diferentes, se pueden inducir las dos vibraciones independientemente entre sí. Dependiendo de la frecuencia suministrada se puede generar, por lo tanto, un movimiento de vibración lineal aislado o un movimiento de vibración rotacional aislado.

Una realización especialmente rentable y estructuralmente simple prevé que al menos un componente de motor vibratorio y la primera disposición de imanes se configuren de tal manera que un par de reluctancia, que actúe después de que la corriente de la bobina se haya desconectado y que cause un movimiento angular, proceda como

5 un par de retorno para el primer componente de motor vibratorio. Con la corriente de la bobina conectada, la bobina induce un flujo magnético en el primer componente de motor vibratorio, que se orienta a sí mismo en función del campo magnético generado por la primera disposición de imanes para minimizar la energía. Si, después del movimiento de orientación, la corriente que pasa a través de la bobina se desconecta, se pueden cortocircuitar las líneas del campo magnético de la primera disposición de imanes a través del primer componente vibratorio. Como resultado, el primer componente vibratorio experimenta un par de retorno (par de reluctancia) que devuelve al primer componente de motor vibratorio a su posición de inicio. En este sistema se necesitan muelles de retorno adicionales no complicados.

10 Se puede prever igualmente que el al menos un elemento de conducción del flujo y la segunda disposición de imanes se configuren de tal manera que un par de reluctancia, que actúe después de que la corriente de la bobina se haya desactivado y que cause un movimiento lineal, proporcione al menos parcialmente el par de retorno para el segundo componente de motor vibratorio.

15 Como se ha descrito anteriormente, para desconectar el movimiento rotacional se proporciona un árbol que se conecta al primer componente de la unidad de accionamiento con motor eléctrico y, en la disposición según la invención, es colineal con el eje de rotación del primer componente. El movimiento de vibración lineal se transmite a un balancín que comprende una montura que puede introducirse en, por ejemplo, la cabeza de cepillo de un cepillo dental eléctrico. Dentro de la cabeza de cepillo, el árbol que transmite el movimiento rotacional se conecta, por ejemplo, a un soporte correspondiente que transmite el movimiento rotacional a una montura del cepillo, p. ej. por medio de unas ruedas dentadas dispuestas adecuadamente y que engranan entre sí. Como en el aparato eléctrico pequeño según la invención - como se describe - el punto de introducción del movimiento rotacional en el árbol no sigue el movimiento traslacional, el árbol debe, para este propósito, configurarse de una manera suficientemente flexible o debe proporcionarse con suficiente juego en el soporte de la cabeza de cepillo. De forma alternativa, el árbol también puede tener una articulación que divida al árbol en dos secciones, el movimiento rotacional transmitiéndose a la primera sección. El movimiento rotacional se transmite a través de la articulación a la segunda sección del árbol, que se conecta al balancín. La articulación asegura que el árbol tenga suficiente flexibilidad.

25 En una realización especialmente simple de la articulación, el árbol se estrecha en la región de articulación y por lo tanto está debilitado localmente en la dirección lateral.

30 Según un aspecto de la invención, una unidad de accionamiento con motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño comprende al menos un primer y al menos un segundo componente vibratorio, una bobina para generar un campo magnético, una primera disposición de imanes que comprende al menos un primer imán permanente que, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina, genera una fuerza para inducir una vibración rotacional de el al menos un primer componente vibratorio, una segunda disposición de imanes que comprende al menos un segundo imán permanente que, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina, genera una fuerza para inducir un movimiento de vibración lineal de el al menos un segundo componente vibratorio, en donde el primer componente y el segundo componente se desacoplan de tal manera que el primer componente no sigue el movimiento de vibración del segundo componente (28).

35 La unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención y sus realizaciones preferidas respectivas pueden usarse con particular ventaja en un aparato eléctrico pequeño según la invención, en el que se requieren un movimiento de vibración rotacional y un movimiento de vibración traslacional.

40 La invención será explicada detalladamente con referencia a las figuras esquemáticas anexas que muestran, a título de ejemplo, realizaciones según la invención basadas en el ejemplo de un cepillo dental eléctrico. En las figuras

La Fig. 1 muestra un diagrama muy esquemático de parte de un cepillo dental eléctrico configurado según la invención en tres estados de funcionamiento diferentes,

La Fig. 2 muestra un diagrama muy esquemático de parte de un cepillo dental eléctrico del estado de la técnica,

45 La Fig. 3 muestra una vista en perspectiva del sistema de imanes de una realización de una unidad de accionamiento con un motor eléctrico según la invención,

La Fig. 4 muestra la sección transversal a través de la unidad de rotación de la unidad de accionamiento con motor eléctrico de la Fig. 3,

La Fig. 5 muestra una vista detallada en perspectiva de la unidad de accionamiento con motor eléctrico de la Fig. 3,

50 La Fig. 6 muestra la curva del par de reluctancia en función del ángulo de movimiento del rotor para las realizaciones según la invención de la unidad de accionamiento con motor eléctrico con diferentes ángulos de apertura del rotor,

La Fig. 7 muestra un diagrama esquemático del accionamiento de una realización de un cepillo dental eléctrico con una unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención, en una vista seccional lateral,

La Fig. 8 muestra un diagrama esquemático del accionamiento de otra realización de un cepillo dental eléctrico con una unidad de accionamiento con motor eléctrico según la invención, en una vista seccional lateral, y

La Fig. 9 muestra una realización posible de un árbol de la unidad de accionamiento con un motor eléctrico según la invención que se usa en el cepillo dental eléctrico de la Fig. 8.

5 La Fig. 1 muestra la parte principal de un cepillo 2 dental eléctrico en un diagrama esquemático en tres estados diferentes.

Sin embargo, en aras de una mejor comprensión, primero se hará referencia a la Fig. 2 que igualmente muestra, en un diagrama esquemático, las partes comparables de un cepillo 102 dental eléctrico del estado de la técnica, tal como se realiza, por ejemplo, en EP-0 850 027 B1.

10 Una carcasa 104, que también sirve de mango para el cepillo 102 dental eléctrico, contiene un motor eléctrico (que no se muestra explícitamente aquí), mediante el cual se transmite un movimiento rotacional R, generalmente un movimiento de vibración rotacional a un árbol 162. Un balancín 146 se monta de forma basculante en la carcasa 104 a través de una junta 106. La junta 106 sirve, por ejemplo, para mantener el agua alejada del interior de la carcasa.

15 Como puede verse concretamente en los dos diagramas de la derecha de la Fig. 2, el balancín 146 realiza un movimiento pivotante S alrededor de un eje que es transversal al eje del movimiento R de vibración rotacional. Es obvio que o toda la unidad de accionamiento con motor eléctrico que se encarga del movimiento R de vibración rotacional, o al menos las partes importantes, en particular el punto de introducción del movimiento rotacional en el árbol 162, sigue el movimiento pivotante S de manera que el movimiento R de vibración rotacional pueda transmitirse al árbol 162 que igualmente sigue el movimiento pivotante.

20 La carcasa de un cabezal de cepillo dental se ajusta en el balancín 146 de manera que el movimiento pivotante S se transmite directamente a la cabeza del cepillo y puede usarse, por ejemplo, para proporcionar un movimiento de hurgado para eliminar el sarro. Al mismo tiempo, el árbol 162 encaja en un soporte en la cabeza del cepillo, que puede transmitir el movimiento R de vibración rotacional a una cabeza de cepillo para permitir la limpieza de los dientes.

25 En un cepillo 2 dental eléctrico según una realización de la invención, como se muestra en la Fig. 1, el balancín 46 no realiza un movimiento pivotante sino más bien un movimiento L de vibración traslacional. Aunque se muestra la posición central en el diagrama de la izquierda de la Fig. 1, los dos diagramas de la derecha de la Fig. 1 muestran el balancín 46 en sus dos excursiones máximas en las diferentes direcciones laterales. El árbol 62 realiza un movimiento R de vibración rotacional. Ambos movimientos R y L de vibración son generados por una unidad de accionamiento con motor eléctrico dentro de la carcasa 4, dicha unidad de accionamiento con motor eléctrico no mostrándose aquí. Para que el balancín 46 pueda realizar el movimiento L de vibración traslacional, la junta 6 se configura como un tampón que tiene suficiente flexibilidad para garantizar la estanqueidad con respecto a la carcasa 4 incluso durante el movimiento L de vibración traslacional del balancín 46.

35 La unidad de accionamiento con motor eléctrico (que no se muestra aquí) comprende, en la carcasa, al menos dos componentes de motor, uno de los cuales se encarga del movimiento R de vibración rotacional y puede transmitir un movimiento correspondiente al árbol 62, y el otro de los cuales se encarga del movimiento L de vibración traslacional. Sin embargo, como se muestra en la Fig. 1, el árbol 62, al menos en la región cerca de la carcasa 4, no realiza el movimiento L de vibración traslacional. Al menos aquel componente de motor que se encarga de generar el movimiento R de vibración rotacional puede montarse, por tanto, de manera fija a la carcasa y no necesita seguir el movimiento L de vibración traslacional. Como resultado, es posible una forma mucho más compacta y un funcionamiento más silencioso.

40 La cabeza de cepillo del cepillo dental se ajusta en el balancín 46 de manera que sigue el movimiento L de vibración traslacional de este último. Esto puede usarse, por ejemplo, para generar un movimiento de hurgado para eliminar el sarro de los dientes. Al mismo tiempo, el árbol 62 encaja en un soporte provisto de una manera conocida per se dentro del cabezal del cepillo dental y transmite el movimiento rotacional, por ejemplo para generar un movimiento de vibración rotacional de la cabeza del cepillo. De una manera que se describirá a continuación, para este fin se provee al árbol de suficiente juego o éste es suficientemente flexible para compensar el movimiento L de vibración.

45 Con referencia a las Figs. 3 a 6, se describirá una unidad 10 de accionamiento con motor eléctrico que es adecuada para proporcionar el movimiento R de vibración rotacional y el movimiento L de vibración traslacional en una realización de un cepillo 2 dental eléctrico según la invención, como se muestra en la Fig. 1. Sin embargo, el concepto del aparato eléctrico pequeño según la invención, en el que los dos componentes de la unidad de accionamiento con motor eléctrico se configuran de tal manera que el componente para generar el movimiento de vibración rotacional no sigue el movimiento de vibración traslacional, no se limita al uso de la realización particular de una posible unidad de accionamiento con motor eléctrico que se describe a continuación.

55 La Fig. 3 muestra la unidad de motor de una unidad 10 de accionamiento con motor eléctrico según la invención. Esta comprende un rotor 12 como el primer componente vibratorio hecho de material metálico magnetizable adecuado, por ejemplo hierro. El rotor 12 se dispone dentro de la bobina 14, que aquí consiste en dos elementos y

en la disposición ilustrada genera un campo magnético en la dirección X cuando la corriente fluye a través de ella. El rotor 12 se monta de tal manera que pueda rotar alrededor del eje Z, de manera que, cuando se conecte la bobina, sea magnetizado por el campo magnético generado por esta última. Los imanes permanentes 16, 18, 20, 24 forman una primera disposición 26 de imanes, en cuyo campo el rotor 12 se orienta para minimizar energía.

5 Los imanes permanentes 16 y 18 se disponen, en este caso, con los polos opuestos en la dirección radial. Por ejemplo, en el caso del imán permanente 16, el polo sur se dispone radialmente hacia el interior y el polo norte se dispone radialmente hacia el exterior. En el caso del imán permanente 18, el polo norte se dispone radialmente hacia el interior y el polo sur se dispone radialmente hacia el exterior. En la disposición ilustrada de la Fig. 3, la disposición del polo norte y del polo sur en el caso del imán permanente 20 corresponde a la disposición de los polos del imán permanente 16 y la disposición de los polos del imán permanente 24 corresponde a la disposición de los polos del imán permanente 18.

15 También situado dentro del arrollamiento de bobina de la bobina 14 se encuentra un elemento 40 de conducción del flujo en forma de U hecho de metal, por ejemplo hecho de hierro, que tiene una base 41 y dos patas 42, 44 de conducción del flujo. Cuando se conecta la corriente de la bobina, se induce un flujo magnético en su interior, siendo recogido dicho flujo por una segunda disposición 38 de imanes que comprende dos imanes permanentes, en donde, por ejemplo, los segmentos 30 y 36 son los polos sur y los elementos 32 y 34 son los polos norte. La disposición 38 de imanes se conecta de forma fija al segundo componente de motor vibratorio, que se configura como un inducido 28. En la realización ilustrada, el elemento 40 de conducción del flujo en forma de U tiene una base 41 (también llamada yugo), que se extiende a través del interior de la bobina dividida 14, y dos patas 42, 44 de conducción del flujo, que se extienden fuera de la bobina 14, de manera que el flujo magnético pueda hacerse disponible por el elemento 40 de conducción del flujo fuera de la bobina 14 en los extremos de las patas 42, 44 de conducción del flujo. El inducido 28 y la disposición 38 de imanes unida al mismo pueden así disponerse fuera de la bobina 14, como resultado de lo cual se consigue un desacoplamiento de los dos movimientos deseados de una manera simple.

25 La inducción de un flujo magnético en el elemento 40 de conducción del flujo produce un movimiento que minimiza la energía de los imanes de la segunda disposición 38 de imanes, como resultado de lo cual el inducido 28 se mueve en la dirección X, es decir, en la dirección radial con respecto al eje de rotación del rotor 12.

30 El rotor 12, el elemento 40 de conducción del flujo y el inducido 28, en cada caso, tienen un orificio central, a través del cual se guía un árbol de una manera que se describirá a continuación, moviéndose dicho árbol por el rotor 12 para realizar el movimiento rotacional. Al menos el orificio central del inducido 28 se dimensiona, en este caso, para que sea bastante grande para que el árbol conectado al rotor 12 no siga el movimiento L de vibración lineal del inducido 28.

La Fig. 4 muestra una sección transversal a través del motor eléctrico de la Fig. 3 en un plano que es horizontal en la Fig. 3.

35 El ángulo a indicado de abertura del rotor es una indicación del tamaño de la circunferencia del rotor 12. El ángulo formado por un segmento 16, 18, 20 ó 24 de imán se denomina b .

40 En la Fig. 4 también se puede ver, en sección transversal, la carcasa 70, que en este caso tiene un diseño de dos capas, junto con un refuerzo 72 de la carcasa que se proporciona en la región de los imanes permanentes 16, 18, 20, 24. La carcasa 70 y el refuerzo 72 de la carcasa se hacen de una chapa de acero magnético, por ejemplo teniendo una densidad de flujo magnético de 1,7 teslas. La carcasa 70 con el refuerzo 72 de la carcasa permite, concretamente en la región de los imanes permanentes 16, 18, 20, 24, el retorno magnético del flujo magnético.

La Fig. 5 muestra una vista en perspectiva del sistema que puede verse en la Fig. 3, sin el rotor 12 y el inducido 28. Los arrollamientos 40 de la bobina se realizan mediante un portabobinas 48. Un balancín 46 se conecta de forma fija al inducido 28. El rotor 12 (no mostrado en la Fig. 5) se extiende a través de la abertura 50 de la bobina.

45 Las geometrías de la disposición 26 de imanes y del rotor 12 se seleccionan de tal manera que se produzca un par de reluctancia que puede actuar como un par de retorno para el movimiento rotacional del rotor 12. Cuando la corriente de la bobina se conecta, se induce un campo magnético en el rotor 12, cuyo campo magnético se orienta en el campo magnético de la primera disposición 26 de imanes y de este modo conduce a un movimiento rotacional del rotor 12. Si la corriente de la bobina se desconecta, las líneas del campo magnético de los imanes permanentes 16, 18, 20 y 24 a través del rotor metálico 12 pueden cortocircuitarse y de este modo generar un par de reluctancia de una manera conocida per se. Dada una selección adecuada, concretamente del ángulo a de abertura del rotor y del ángulo b del segmento de los imanes, se puede ajustar un par de reluctancia resultante que sea prácticamente dependiente linealmente del ángulo de movimiento del rotor 12 alrededor del eje z de rotación.

55 La Fig. 6 muestra los resultados correspondientes a una simulación para diferentes ángulos a en el caso de un ángulo b del segmento de imán fijo. En la simulación mostrada, el par de reluctancia, en el ejemplo ilustrado de un ángulo de abertura del rotor $a = 26^\circ$, demuestra de forma ventajosa ser linealmente dependiente del ángulo de movimiento del rotor 12 hasta un movimiento de 20° .

Con un diseño adecuado ya no se necesitan resortes para devolver al rotor a su posición de inicio. En este caso, el componente vibratorio del rotor 12 tiene una frecuencia resonante específica f_R . Si se proporcionan otras unidades de resorte mecánicas de forma adicional, la frecuencia resonante cambia consecuentemente.

5 De forma similar, el par de reluctancia del segundo sistema vibratorio, que comprende al menos el inducido 28 junto con la segunda disposición 38 de imanes, puede usarse para proveer al menos parte de la fuerza de retorno necesaria para el inducido 28 movido linealmente.

10 En particular, con la corriente de la bobina conectada, se induce un campo magnético en el elemento 40 de conducción del flujo, guiándose dicho campo magnético a través de las patas 42, 44 de conducción del flujo a la segunda disposición 38 de imanes. El inducido 28 se mueve en la dirección X para minimizar la energía del sistema. Si la corriente de la bobina se desconecta ahora, las líneas del campo magnético de los polos de los imanes de la disposición 38 de imanes a través de los extremos de las patas 42, 44 de conducción del flujo pueden cortocircuitarse y, de este modo, conducir a un par de reluctancia que mueve el inducido 28 de nuevo en la dirección X. El inducido 28 tiene, junto con la segunda disposición 38 de imanes, una frecuencia resonante específica f_L . Si, de forma alternativa o adicional, se usan elementos de resorte mecánicos para devolver el inducido 28 a su posición original después del movimiento, la frecuencia resonante cambia consecuentemente.

Las realizaciones descritas de la unidad de accionamiento con un motor eléctrico según la invención se usan de la siguiente manera cuando se usan en un cepillo dental eléctrico.

20 Se aplica una corriente alterna a la bobina 14. Su frecuencia se adapta al efecto deseado. Si la frecuencia corresponde, por ejemplo, a la frecuencia resonante f_R del movimiento de oscilación rotacional del rotor 12, entonces se induce principalmente este movimiento. Si, por otra parte, la frecuencia aplicada a la bobina corresponde a la frecuencia resonante f_L del inducido 28 linealmente oscilante, entonces se induce principalmente su movimiento de vibración lineal. Se pueden conseguir movimientos superpuestos, por ejemplo superponiendo componentes de frecuencia diferente. Con el sistema, por lo tanto, los modos de movimiento individuales pueden inducirse prácticamente de forma independiente entre sí. Dependiendo de la intensidad de la corriente suministrada en la frecuencia respectiva también puede ajustarse la amplitud de movimiento del movimiento de vibración respectivo.

Los movimientos de vibración del inducido 28 y del árbol 62 se transmiten, de la manera descrita, a la cabeza de cepillo del cepillo dental eléctrico.

30 La Fig. 7 muestra, en sección transversal, una disposición esquemática para usar en un cepillo dental eléctrico. Hay un árbol 62 fijado en el rotor 12, que sigue el movimiento rotacional del rotor 12 y de este modo se mueve en rotación en la dirección de rotación R. El inducido 28 se mueve radialmente con respecto a esta disposición en la dirección de las flechas L. A través del balancín 46, este movimiento se transfiere a la montura 60 para la cabeza de cepillo de un cepillo dental eléctrico. De una manera que no se muestra, la cabeza de cepillo del cepillo dental eléctrico se conecta a la montura 60 y al árbol 62 para seguir el movimiento R rotacional y/o el movimiento lineal radial L. En este caso, el árbol 62 debe ser suficientemente flexible o debe montarse en la cabeza de cepillo con suficiente juego para poder compensar el movimiento L de vibración traslacional que se transmite desde la montura 60 hasta la cabeza de cepillo.

40 La Fig. 8 muestra una realización modificada, en la que la montura 60 se conecta al árbol 62 que en esta realización comprende una articulación 68, de manera que el movimiento lineal L se transmita a la parte derecha del árbol 62 de la Fig. 8. La cabeza de cepillo (no mostrada) de un cepillo dental eléctrico se conecta a la parte derecha del árbol 62, que entonces realiza el movimiento L de vibración lineal y el movimiento R de vibración rotacional y lo transmite a la cabeza del cepillo. También se implementa en esta realización el concepto según la invención de que el componente de motor que se encarga de proporcionar el movimiento rotacional (aquí el rotor 12) no sigue el movimiento de vibración del componente de motor que se encarga de proporcionar el movimiento L de vibración traslacional (aquí el inducido 28). En particular, el movimiento L de vibración traslacional no se transmite al árbol 62 ni siquiera en la ubicación en la que el árbol 62 se conecta al rotor 12.

La Fig. 9 muestra una realización posible de un árbol hecho de plástico, por ejemplo, con una articulación que se forma aquí simplemente mediante una región estrechada 68 que, por consiguiente, es más flexible que la región circundante del árbol 62.

Lista de referencias

2	cepillo dental eléctrico
4	carcasa
6	tampón
10	unidad de accionamiento con motor eléctrico
12	rotor

ES 2 414 929 T3

14	bobina
16, 18, 20, 24	imán permanente
26	primera disposición de imanes
28	inducido
30, 32, 34, 36	segmentos de imán
38	segunda disposición de imanes
40	elemento de conducción del flujo
41	base del elemento de conducción del flujo
42, 44	patas de conducción del flujo
46	balancín
48	portabobina
50	abertura de la bobina
60	montura del cepillo
62	árbol
68	articulación
70	carcasa
72	refuerzo de la carcasa
102	cepillo dental eléctrico
104	carcasa
106	junta
146	balancín
162	árbol
R	movimiento de vibración rotacional
L	movimiento de vibración lineal
S	movimiento pivotante
a	ángulo de apertura del rotor
b	ángulo del segmento de imán

REIVINDICACIONES

1. Un aparato eléctrico pequeño, que comprende
 - un cabezal que realiza un movimiento rotacional (R) y un movimiento (L) de vibración traslacional,
 - 5 - una carcasa (4),
 - una unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico en la carcasa (4), con una primera salida para generar un movimiento rotacional (R) con respecto a la carcasa (4), que comprende al menos un primer componente (12) de la unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico, y una segunda salida para generar un movimiento (L) de vibración traslacional con respecto a la carcasa (4), que comprende al menos un segundo componente (28) de la unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico,
 - 10 - un árbol (62) que se conecta al primer componente (12) de la unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico para transmitir el movimiento rotacional al cabezal,
 - un balancín (46) que se conecta al segundo componente (28) de la unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico para transmitir el movimiento (L) de vibración traslacional al cabezal,
 - 15 caracterizado por que el primer componente (12) y el segundo componente (28) se desacoplan de tal manera que el primer componente (12) no sigue el movimiento (L) de vibración del segundo componente (28).
2. El aparato eléctrico pequeño según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer componente (12) y el segundo componente (28) no tienen conexión mecánica rígida.
- 20 3. El aparato eléctrico pequeño según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que el primer componente (12) y el segundo componente (28) comprenden imanes permanentes que pueden moverse independientemente entre sí en el campo de una bobina electromagnética (14).
4. El aparato eléctrico pequeño según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por un tampón (6) entre la carcasa (4) y el balancín (46).
- 25 5. El aparato eléctrico pequeño según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el movimiento rotacional (R) es un movimiento de vibración rotacional.
6. El aparato eléctrico pequeño según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que está diseñado como un cepillo (2) dental eléctrico y el al menos un cabezal comprende una cabeza de cepillo.
7. Una unidad (10) de accionamiento con motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño, que comprende
 - 30 - al menos un primer y al menos un segundo componente vibratorio (12, 28),
 - una bobina (14) para generar un campo magnético,
 - una primera disposición (26) de imanes que comprende al menos un primer imán permanente (16, 18, 20, 24) que, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina (14), genera una fuerza para inducir una vibración rotacional (R) de el al menos un primer componente vibratorio (12),
 - 35 - una segunda disposición (38) de imanes que comprende al menos un segundo imán permanente (30, 32, 34, 36) que, en cooperación con un campo magnético generado por la bobina (14), genera una fuerza para inducir un movimiento (L) de vibración lineal de el al menos un segundo componente vibratorio (28),
 - caracterizado por que
 - 40 el primer componente (12) y el segundo componente (28) se desacoplan de tal manera que el primer componente (12) no sigue el movimiento (L) de vibración del segundo componente (28).

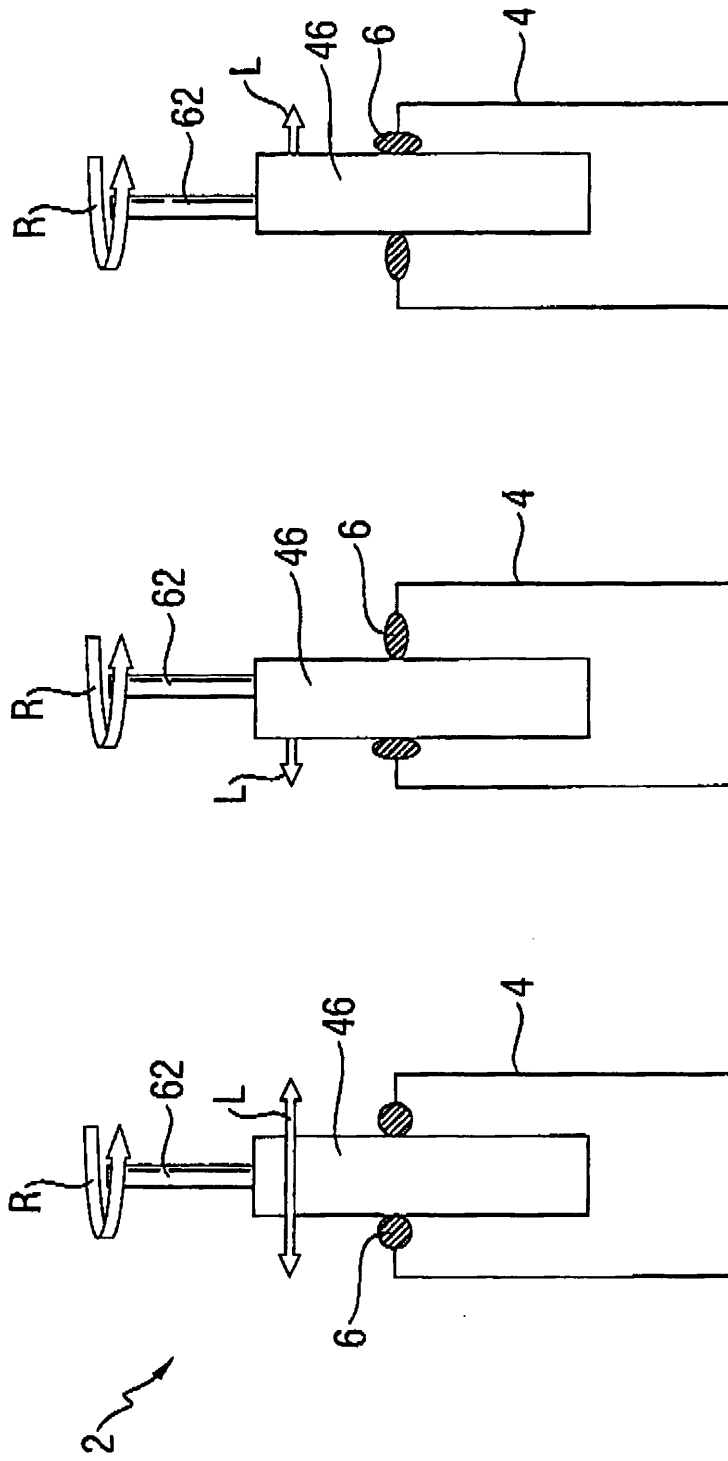


Fig. 1

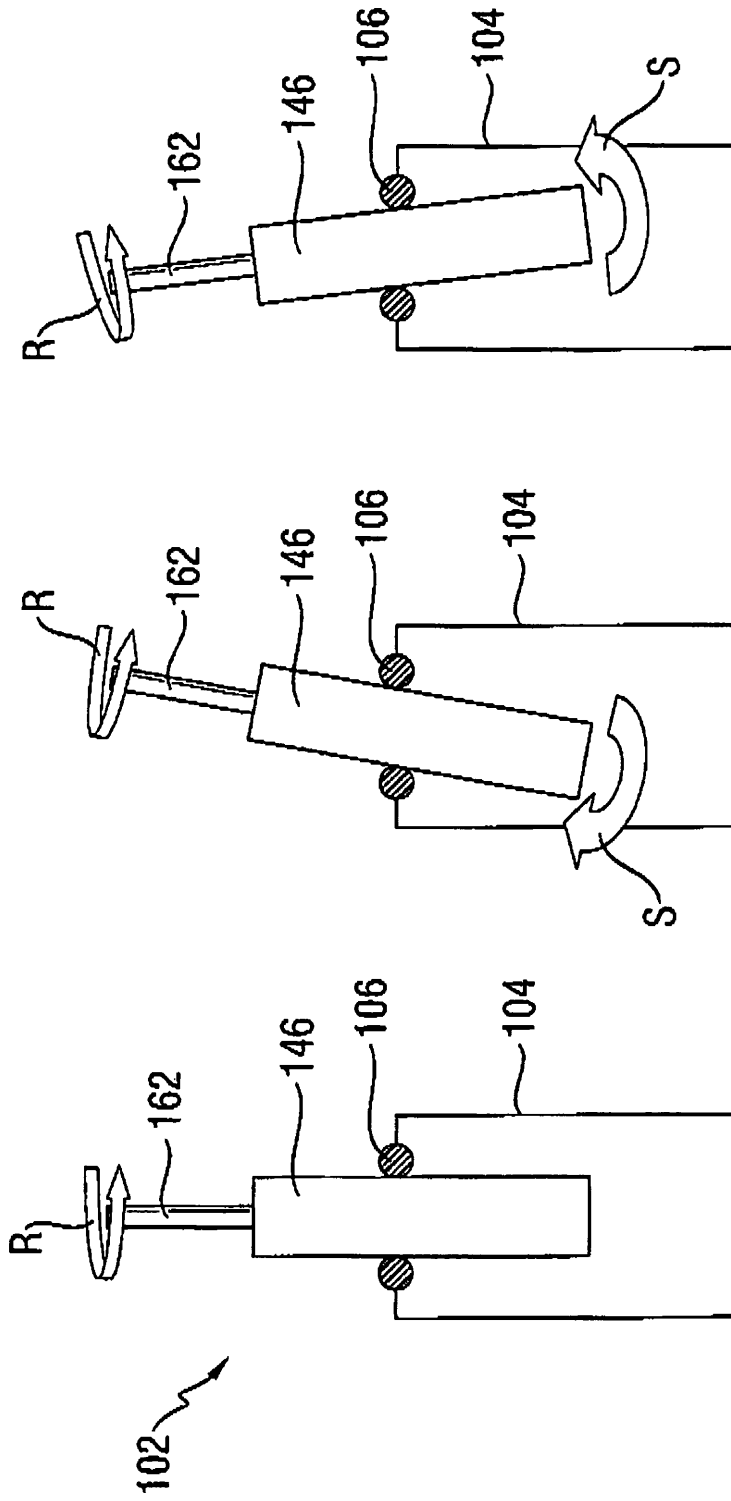


Fig. 2

Según el estado de la técnica

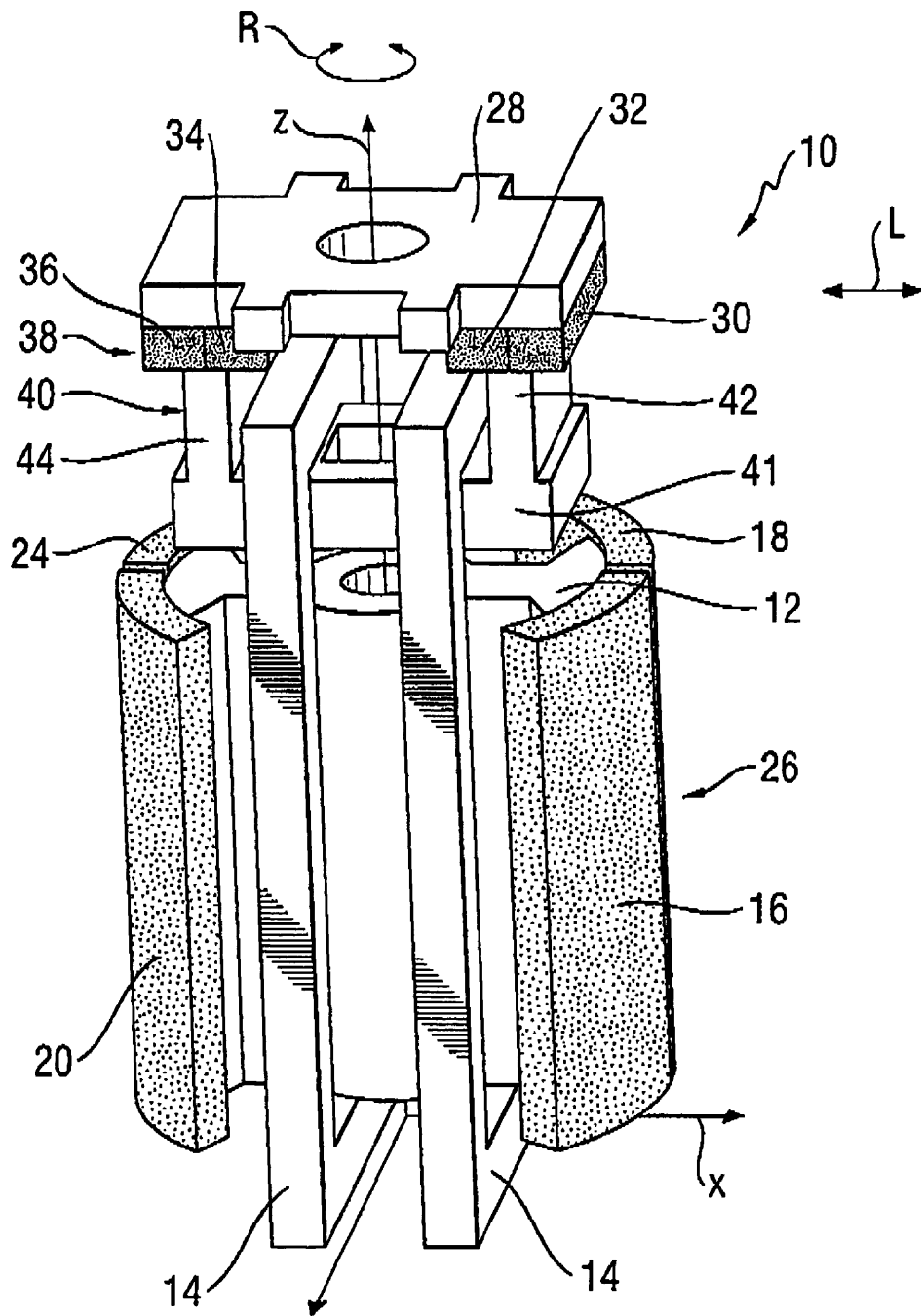


Fig. 3

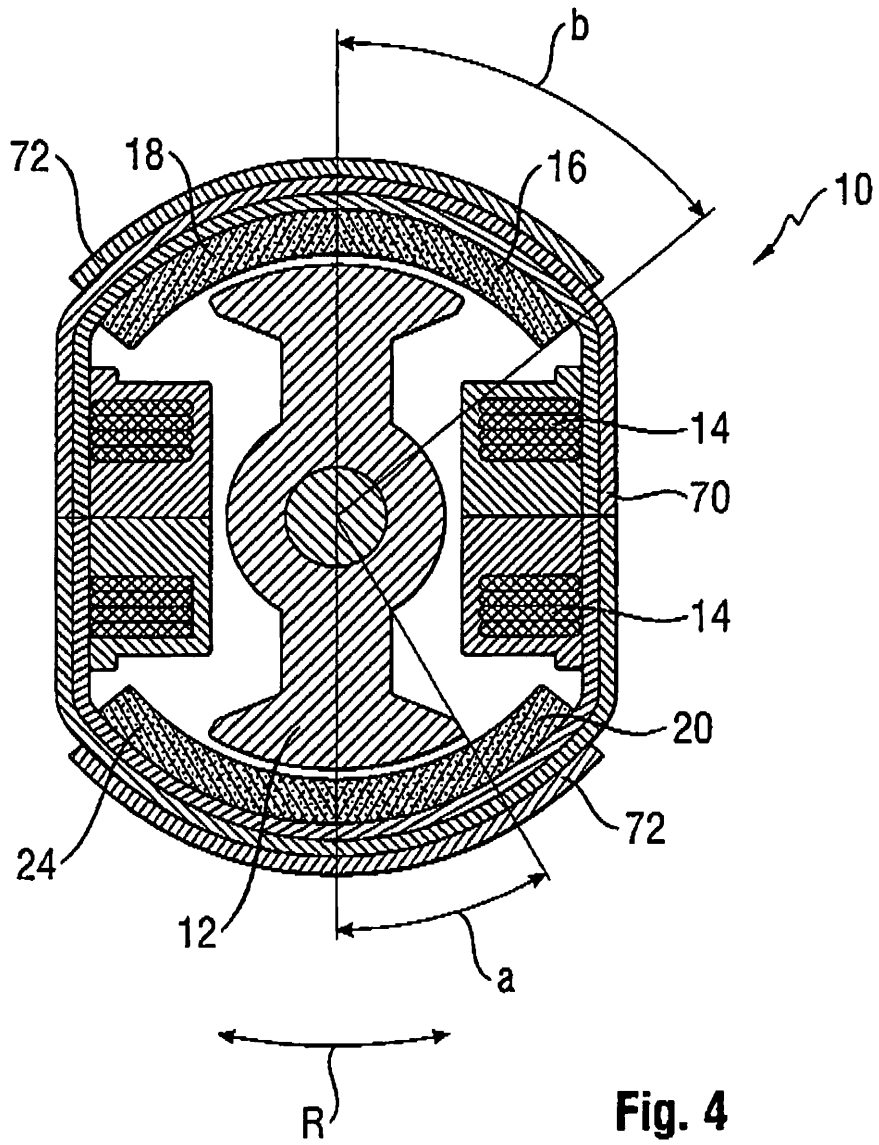


Fig. 4

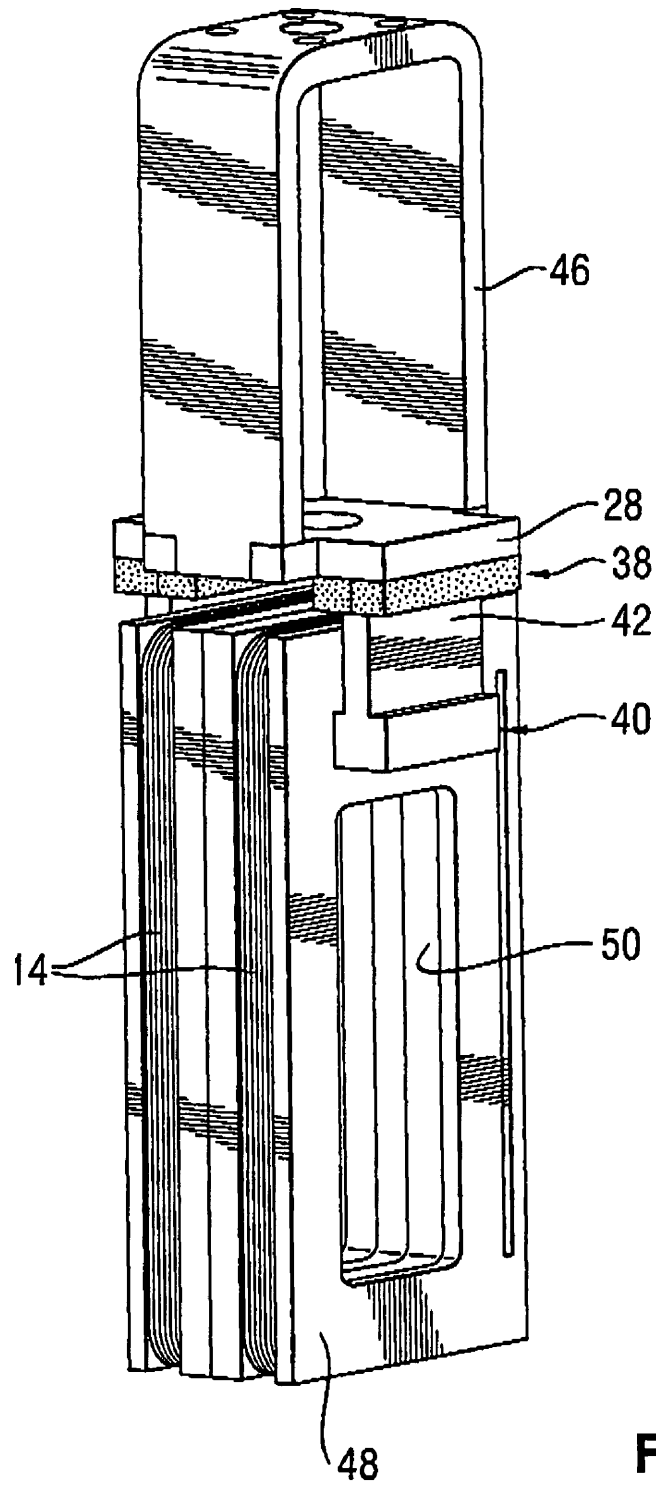


Fig. 5

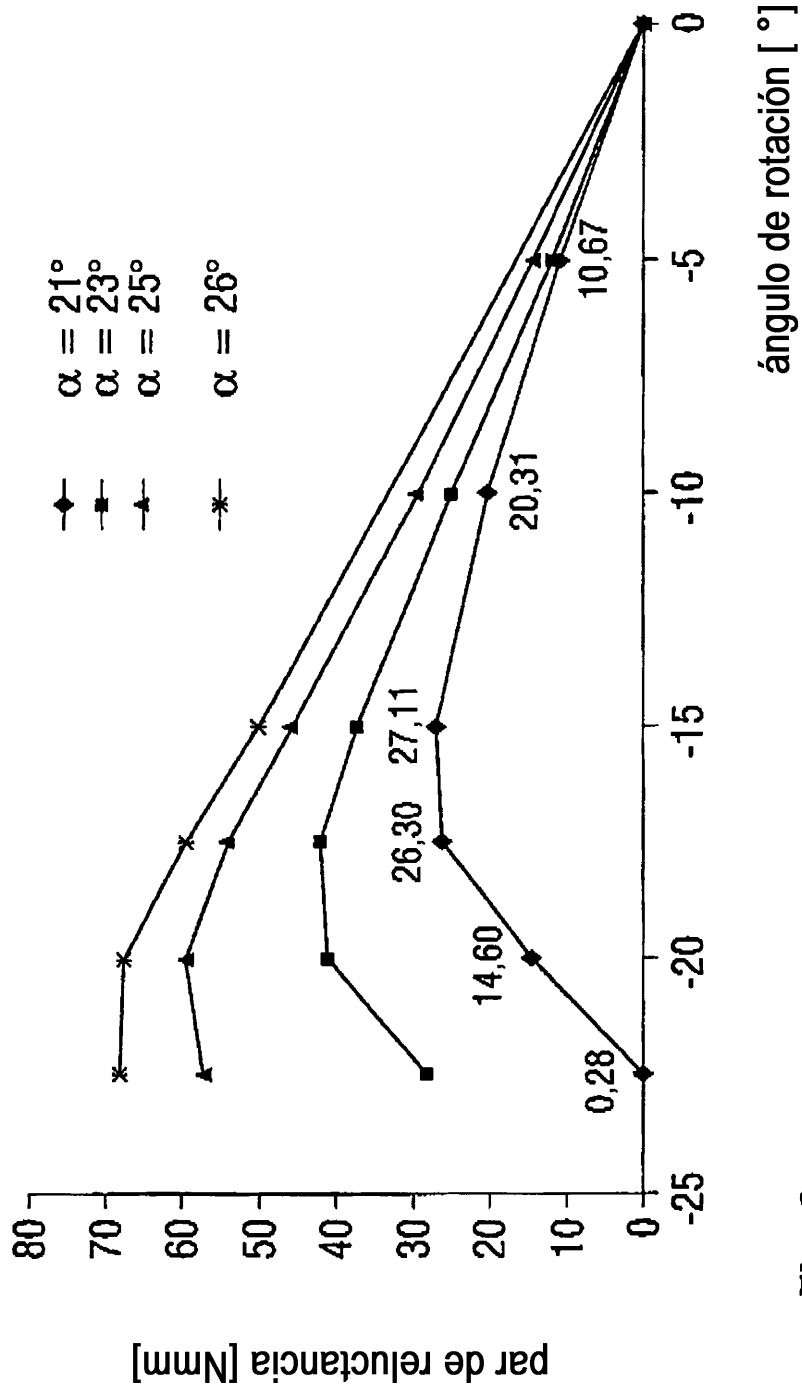


Fig. 6

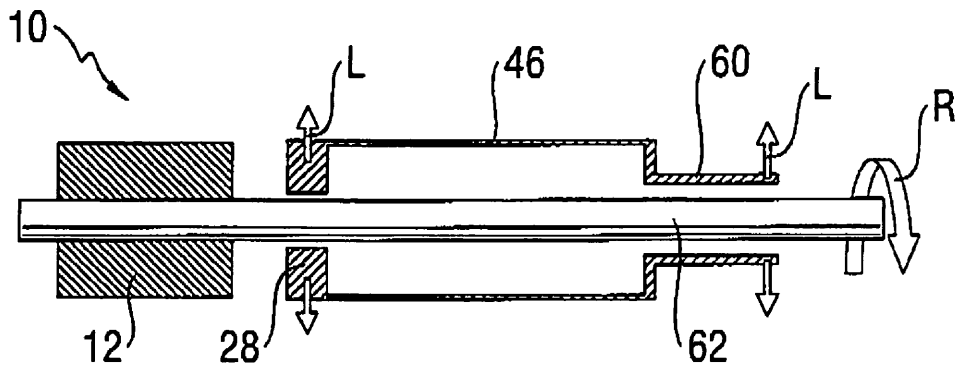


Fig. 7

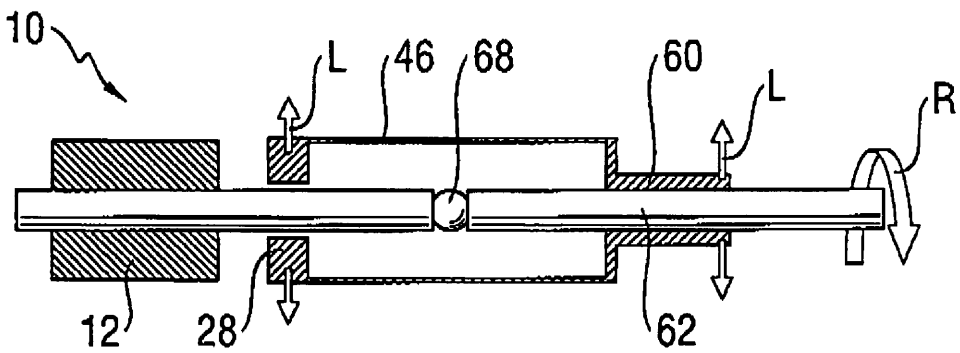


Fig. 8

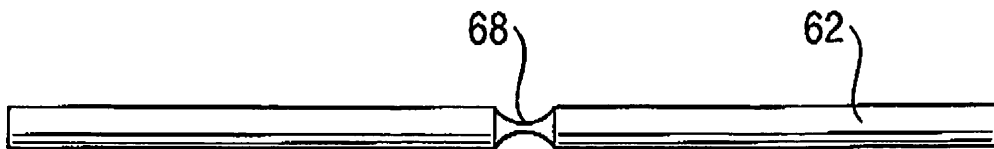


Fig. 9