

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 378**

51 Int. Cl.:

A61C 17/34 (2006.01)

H02K 33/16 (2006.01)

H02K 33/18 (2006.01)

H02K 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2013 E 13191039 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2727557**

54 Título: **Accionador y dispositivo eléctrico para el cuidado de la belleza**

30 Prioridad:

01.11.2012 JP 2012242180

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

03.10.2017

73 Titular/es:

**MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. (100.0%)
2-11-2, Tsurumaki Tama-shi
Tokyo 206-8567, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAHASHI, YUKI y
INAMOTO, SHIGENORI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 635 378 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

Accionador y dispositivo eléctrico para el cuidado de la belleza

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un accionador de un tipo de resonancia rotatoria y a un dispositivo eléctrico para el cuidado de la belleza.

Técnica antecedente

10 Los cepillos de dientes eléctricos como dispositivos eléctricos para el cuidado de la belleza conocidos en la técnica incluyen un cepillo de dientes de cepillado de bass que entra en contacto oblicuamente con una zona limítrofe dispuesta entre los dientes y las encías (en un ángulo aproximado de 45 grados) y que se hace vibrar lateralmente mediante un movimiento lineal de vaivén; y un cepillo de dientes de cepillado rotatorio que rota en vaivén (en direcciones hacia delante y hacia atrás) alrededor de un eje dentro de un margen angular predeterminado de tal manera que el cepillo de dientes se desplaza de las encías hasta los dientes y viceversa de forma rotatoria.

15 Para actuar estos cepillos de dientes, se han utilizado muchas estructuras para convertir el movimiento rotatorio típico de un motor de cc rotatorio en un movimiento lineal o rotatorio en vaivén por medio de un mecanismo de conversión de la dirección del movimiento. Así mismo, además de estas estructuras, son conocidas otras estructuras en las que los cepillos de dientes es desplazado linealmente en vaivén por medio de un accionador de impulsión lineal, o el cepillo de dientes es rotado en vaivén haciendo que un mecanismo vibratorio de resonancia, que está separado de la fuente de impulsión que incluye un accionador, resuene por la vibración del accionador.

20 En una estructura en la que un cepillo de dientes es desplazado en vaivén linealmente por medio de un accionador de impulsión lineal, como se muestra en la Solicitud de Patente japonesa Abierta a Inspección Pública No. 2002-078310, el accionador de impulsión lineal directamente produce una vibración en vaivén en la dirección axial de un eje de salida directamente conectado a una parte del cepillo para realizar el cepillado de bass. Esta configuración no genera ninguna pérdida de potencia debido al mecanismo de conversión del movimiento posibilitando así una rápida vibración.

25 Así mismo, una estructura que presenta un accionador y un mecanismo de vibración de resonancia separado de una fuente de impulsión que incluye el accionador se divulga en un cepillo de dientes vibratorio divulgado en la patente japonesa No. 3243529. La Patente japonesa 3243529 realiza el cepillado rotatorio haciendo vibrar el mecanismo de rotación de resonancia que incorpora un brazo de palanca mediante una sección de impulsión con un electroimán y un imán permanente y desplazando el brazo de palanca que está coaxialmente conectado a la parte del cepillo de dientes en movimiento oscilante.

30 El documento US 2007/170877 A1 divulga un accionador en el que una bobina está configurada para excitar todos los polos magnéticos encarados hacia una porción de imán en polos N o polos S simultáneamente.

35 Así, cuando un accionador debe ser utilizado para un cepillo de dientes eléctrico y producir un movimiento rotatorio en vaivén, persiste en la técnica la necesidad de un accionador de gran potencia con una estructura más sencilla.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un accionador y un dispositivo eléctrico para el cuidado de la belleza que pueda llevar a cabo una elevada potencia con una estructura sencilla.

Para conseguir al menos uno de los objetivos mencionados anteriormente, un accionador de acuerdo con un aspecto de la presente invención comprende:

40 un cuerpo móvil que incluye una porción de imán cilíndrico que presenta sobre una superficie circunferencial de la misma unas caras polares N y unas caras polares S por alternancia a lo largo de una dirección circunferencial de la misma; y

45 un cuerpo inmóvil que incluye unas caras de diente polares dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial para situarse en frente de la superficie circunferencial de la porción de imán, siendo el número de caras de diente polares igual al número de las caras polares N y de las caras polares S, y una bobina que recibe una corriente alterna de una frecuencia sustancialmente igual a la frecuencia de resonancia del cuerpo móvil para excitar las caras de diente polares para adoptar unas polaridades alternativamente diferentes en la dirección circunferencial,

50 en el que el cuerpo móvil es sujeto por el cuerpo inmóvil de forma rotatoria, y una posición neutral de rotación del cuerpo móvil es una posición en la que las posiciones centrales de las caras de diente polares en la dirección circunferencial y en las posiciones limítrofes entre las caras polares de la porción de imán se enfrentan entre sí.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se comprenderá más completamente a partir de la descripción detallada ofrecida en las líneas que siguen y adjunta a los dibujos que se ofrecen solo a modo de ilustración y, por tanto, no están destinadas como una definición de los límites de la presente invención, y en los que:

- 5 La FIG. 1 es una vista en perspectiva que ilustra un accionador de acuerdo con la Forma de Realización 1 de la presente invención;
- la FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra una superficie inferior del accionador;
- la FIG. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una parte principal del accionador:
- 10 la FIG. 4 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra una configuración de la parte principal del accionador;
- la FIG. 5 es una vista en sección transversal en planta que ilustra un circuito magnético del accionador;
- la FIG. 6A es una vista en sección transversal en planta que sirve para describir una operación del accionador que ilustra un estado en el que una superficie magnética de un imán está en una primera posición;
- 15 la FIG. 6B es una vista en sección transversal en planta que sirve para describir una operación de un accionador que ilustra un estado en el que una superficie magnética de un imán está en una segunda posición;
- la FIG. 7A ilustra un periodo de una corriente alterna de ondas de impulso alimentadas a partir de un alimentador de corriente alterna hasta una bobina del accionador;
- 20 la FIG. 7B ilustra un periodo de una corriente alterna de ondas sinusales alimentadas a partir de un alimentador de corriente alterna hasta una bobina del accionador;
- la FIG. 8 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un accionador de acuerdo con la Forma de Realización 2 de la presente invención;
- la FIG. 9 es una vista en sección transversal en planta que ilustra un circuito magnético del accionador;
- 25 la FIG. 10 es una vista en perspectiva que ilustra un accionador de acuerdo con la Forma de Realización 3 de la presente invención;
- la FIG. 11 es una vista en perspectiva que ilustra una superficie inferior del accionador:
- la FIG. 12 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la parte principal del accionador:
- 30 la FIG. 13 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra una configuración de la parte principal del accionador; y
- la FIG. 14 es una vista en sección transversal en planta que ilustra un circuito magnético del accionador.

Descripción de formas de realización

A continuación, se describen con detalle formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan.

- 35 (Forma de Realización 1)
- La FIG. 1 es una vista en perspectiva que ilustra un accionador de acuerdo con la Forma de Realización 1 de la presente invención, la FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra una superficie inferior del accionador y la FIG. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la parte principal del accionador. La FIG. 4 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra una configuración de un componente principal del accionador.
- 40 El accionador 100 ilustrado en las FIGS. 1 y 2, presenta un cuerpo 110 inmóvil, un cuerpo 120 móvil, un miembro elástico (soporte elástico) 180 que soporta el cuerpo 120 móvil sobre el cuerpo 110 inmóvil de manera amovible (véase la FIG. 2) y un alimentador 190 de corriente alterna (véase la FIG. 3).
- 45 En el accionador 100 ilustrado en las FIGS. 1 y 2, el cuerpo 120 móvil (véase la FIG. 2) se desplaza con respecto al cuerpo 110 inmóvil mediante la energía suministrada procedente del alimentador 190 de corriente alterna, el brazo de salida (en lo sucesivo "brazo") 121 del cuerpo 120 móvil rota en direcciones hacia delante y hacia atrás (direcciones de la flecha de la FIG. 1) dentro de un margen angular predeterminado, lo que se traduce en una energía de salida vibratoria rotatoria en vaivén hacia el exterior.

Como se ilustra en las FIGS. 3 y 4, el cuerpo 110 inmóvil presenta una placa 111 base, un sustrato 112, un cojinete 113, una porción 114 de bobina anular y unos yugos 115 y 116 superior e inferior con dientes de peine que presentan unos dientes 115b y 116b polares (caras de diente polares) dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial externa de la porción 114 de bobina.

- 5 En el cuerpo 110 inmóvil, el sustrato 112 está fijado a la placa 111 de base. Una porción terminal de base del cojinete 113 está insertada en una abertura dispuesta en el centro de la placa 111 de base, y el cojinete 113 está fijado en un estado vertical con respecto a la placa 111 de base.

El eje 122 rotatorio del cuerpo 120 móvil está insertado dentro del cojinete 113, y el cojinete 113 soporta el eje 122 rotatorio de forma rotatoria.

- 10 La porción 114 de bobina encerrada por los yugos 115 y 116 superior e inferior está dispuesta dentro de la superficie circunferencial externa del cojinete 113.

- 15 La porción 114 de bobina está formada por una bobina 114b de enrollamiento en la dirección circunferencial de la bobina 114a. La bobina 114a y la bobina 114b se utilizan conjuntamente para crear una fuente de impulsión del accionador 100. La bobina 114a es coaxial con el eje 122 rotatorio y la bobina 114b. El alambre de enrollamiento de la bobina 114b está conectado al sustrato 112 y conectado a un terminal externo a través del sustrato 112. Una corriente alterna (tensión de corriente alterna) es alimentada a partir del alimentador 190 de corriente alterna hasta la bobina 114b a través del terminal externo.

- 20 Los yugos 115 y 116 superior e inferior están fabricados a partir de un material magnético y, respectivamente, presentan unos dientes 115b y 116b polares con forma de peine que se extienden verticalmente desde el borde externo de las porciones 115a y 116a de la placa del cuerpo anular. Los yugos 115 y 116 superior e inferior están dispuestos de una manera sin contacto mutuo para emparedar la porción 114 de bobina en la dirección axial del eje 122 rotatorio. Las porciones 115a y 116a de la placa del cuerpo respectivas de los yugos 115 y 116 superior e inferior están dispuestas encaradas hacia las superficies inferior y superior de la porción 114 de bobina que están separadas en la dirección axial del eje 122 rotatorio, y los respectivos dientes 115b y 116b polares de los yugos 115 y 116 superior e inferior están situados de forma alternada para encerrar la superficie circunferencial externa de la porción 114 de bobina. Más precisamente, el yugo 115 superior está acoplado desde el lado superior de la porción 114 de bobina, su porción 115a de la placa del cuerpo está encarada hacia la superficie superior de la porción 114 de bobina, y los dientes 115b polares están situados a modo de diente de peine (separados por un intervalo predeterminado) a lo largo de la superficie circunferencial externa de la porción 114 de bobina. El yugo 116 inferior está ajustado desde el lado inferior de la porción 114 de bobina, su porción 116a de la placa del cuerpo está encarada hacia la superficie inferior de la porción 114 de bobina y los dientes 116b polares están dispuestos de manera uniforme entre los dientes 115b polares situados a lo largo de la superficie circunferencial externa de la porción 114 de bobina.

- 35 El número de polos de los dientes 115b y 116b polares de los yugos 115 y 116 superior e inferior son iguales al número de los polos magnéticos de los imanes 123 (descritos más adelante) del cuerpo 120 móvil.

- 40 Con esta configuración, cuando una corriente alterna es alimentada hacia la bobina 114b, el yugo 115 superior y el yugo 116 inferior son excitados respectivamente para ofrecer polaridades diferentes entre sí, y los respectivos dientes 115b y 116b polares de los yugos 115 y 116 superior e inferior también son excitados por polaridades diferentes. Cuando una corriente alterna de una frecuencia sustancialmente igual a una frecuencia de resonancia del cuerpo 120 móvil es alimentada a partir del alimentador 190 de corriente alterna hasta la bobina 114b, los dientes 115b y 116b polares son alternativamente excitados para que ofrezcan polaridades diferentes. Esto es, en la superficie circunferencial externa de la porción 114 de la bobina, las caras polares magnéticas diferentes están dispuestas de forma alternada a lo largo de la superficie circunferencial externa.

- 45 Las polaridades de estos dientes 115b y 116b polares cambian de forma alternada mediante una corriente de dirección hacia delante y mediante una corriente de dirección inversa alimentada hasta la porción 114 de bobina.

El imán 123 del cuerpo 120 móvil está dispuesto para situarse enfrente de los dientes 115b y 116b polares dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial externa de la porción 114 de bobina, a una distancia predeterminada respecto de los dientes 115b y 116b polares.

- 50 Aunque los dientes 115b y 116b polares están configurados para incorporar 12 polos, que son los mismos que los de un imán correspondiente (descrito más adelante), el número de polos no está limitado a 12 y puede ser dos o más en una variante de la presente forma de realización. Los dientes 115b y 116b polares de la superficie circunferencial del imán 123 están dispuestos sobre la dirección circunferencial y tienen el mismo número de polos que los polos N (caras polares N) y polos S (caras polares) en el imán 123.

- 55 El cuerpo 120 móvil presenta un eje 122 rotatorio, un imán 123 y una porción 124 de fijación del imán que fija el eje 122 rotatorio y el imán 123.

Como se ilustra en la FIG. 5, el imán 123 es cilíndrico y magnetizado con múltiples (12 en este caso) polos, y, por ejemplo, se emplea un imán de conexión neodimio.

Más concretamente, el imán 123 es imanado para que presente unas caras polares magnéticas de polaridades de alternación diferente, como el polo N, el polo S, el polo N, el polo S, el polo N, ..., a lo largo de la dirección circunferencial en una superficie circunferencial (una superficie circunferencial interna en este caso) encarada hacia los dientes 115b y 116 polares. La longitud de cada una de las caras imanadas del polo N, del polo S, ... en la dirección circunferencial (aquí, la dirección perpendicular al eje rotatorio en la dirección circunferencial) es mayor que la longitud de los dientes 115b y 116b polares en la dirección circunferencial. Nótese que aunque el imán 123 está configurado como una sola pieza de forma cilíndrica, las posiciones entre las caras imanadas adyacentes en las cuales la polaridad se invierte (posiciones tales como los bordes SE1 y SE2) se muestran oportunamente en las líneas divisorias de la FIG. 5.

El imán 123 está fijado al eje 122 rotatorio mediante la porción 124 de fijación del imán fabricada a partir de un material magnético.

En las caras imantadas del imán 123, los dientes 115b y 116b polares están situados con respecto a las caras imantadas del imán 123 de tal manera que las posiciones centrales respectivas CL1 en la dirección circunferencial coincidan con las posiciones CL2 (posiciones en las que las caras S y N imantadas están divididas) entre la cara imantada N y la cara imantada S (la cara polar N y la cara polar S) del imán 123 en una dirección radial con respecto a un centro rotacional. Una posición en la que la posición central CL1 y la posición CL2 se superponen sobre la misma línea recta en la dirección radial con respecto al eje 122 rotatorio (esto es, de forma radial) es una posición neutral para la operación de rotación (posicional neutral de rotación) del cuerpo 120 móvil. Esto es, el cuerpo 120 móvil es retenido por el cuerpo 110 inmóvil de una forma rotatoria con respecto a una posición cuando una posición neutral de rotación en la que la posición central CL1 en la dirección circunferencial de los respectivos dientes 115b y 116b polares encara la posición limítrofe (línea divisoria) CL2 entre las caras polares magnéticas del imán 123. Debido a que el accionador 12 incluye 12 polos, el margen de rotación del cuerpo 120 móvil con respecto al cuerpo 110 inmóvil es un margen en el que el cuerpo 120 móvil rota en la dirección hacia delante o hacia atrás en un ángulo de 15 grados a partir de la posición neutral de rotación.

La porción 124 de fijación del imán tiene forma de copa formada mediante centrifugación, de forma que una porción tubular se extienda hacia abajo desde el borde externo de un cuerpo de porción de fijación con forma de disco. El imán 123 está fijado a la superficie circunferencial interna de esta porción tubular.

La porción 126 de conexión de salida que presenta un brazo 121 que se extiende perpendicularmente con respecto al eje rotatorio está fijada al cuerpo de la porción de fijación de la porción 124 de fijación del imán. Esta porción 126 de conexión de salida transmite una fuerza de transmisión hacia el exterior a través del brazo 121.

Así mismo, un extremo del eje 122 rotatorio insertado dentro del cojinete 113 de forma rotatoria está fijado al centro del cuerpo de la porción de fijación mediante ajuste por presión.

El eje 122 rotatorio está fijado al cuerpo de la porción de fijación para que sea coaxial con la porción 124 de fijación del imán.

El otro extremo del eje 122 rotatorio se hace pasar a través de un agujero del eje formado dentro del cuerpo 110 inmóvil (placa 111 base). Este otro extremo está fijado a la placa 111 base por medio del miembro 180 elástico sobre el lado trasero de la placa 111 base.

El miembro 180 elástico soporta elásticamente el cuerpo 120 móvil con respecto al cuerpo 110 inmóvil. Un resorte helicoidal de torsión se emplea como miembro 180 elástico. El eje 122 rotatorio queda insertado a través del centro del resorte helicoidal de torsión de una forma rotatoria. El eje 122 rotatorio es coaxial con el resorte helicoidal de torsión, y, de modo preferente es el eje 122 rotatorio coaxial con la dirección de torsión.

Un extremo del resorte helicoidal de torsión que es el miembro 180 elástico está fijado al eje 122 rotatorio mediante una pieza 184 de fijación del eje y el otro extremo está fijado a la placa 111 base de la pieza 186 de fijación de base.

El miembro elástico (resorte helicoidal de torsión) 180 está situado de tal manera que sobre la superficie circunferencial interna del imán 123 del cuerpo 120 móvil el límite se sitúe entre caras imantadas adyacentes de propiedades magnéticas diferentes situadas en el centro en la dirección circunferencial de los respectivos dientes 115b y 116b polares del cuerpo 110 inmóvil.

Además, el miembro elástico (resorte helicoidal de torsión) 180 puede adquirir un resorte determinado constante con respecto a la dirección de rotación del imán 123 y el cuerpo 120 móvil es móvil en la dirección circunferencial. Es posible ajustar la frecuencia de resonancia del accionador 100 mediante este miembro 180 elástico.

En el accionador 100 de la configuración referida, los yugos 115 y 116 superior e inferior, esto es, los dientes 115b y 116b polares, son imantados por la onda de corriente alterna introducida en la bobina 114b, y la fuerza atractiva magnética y la fuerza repulsiva magnética son generadas de manera eficiente por el imán 123 del cuerpo 120 móvil.

De esta manera, el imán 123 del cuerpo 120 móvil se desplaza en ambas direcciones de la dirección circunferencial con respecto al centro de los dientes 115b y 116b polares como la posición neutral, y, como resultado de ello, el propio imán 123 efectúa la rotación recíproca con respecto al eje 122 rotatorio.

- 5 En el accionador 100 de la presente forma de realización, cuando la inercia del cuerpo 120 móvil se sitúa en J y la constante de resorte en la dirección de torsión se adopta como K_{sp} , el cuerpo 120 móvil vibra con respecto al cuerpo 110 inmóvil a la frecuencia de resonancia f_r [Hz] calculada por la siguiente Ecuación 1:

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_{sp}}{J}} \quad \dots \text{(Ecuación 1)}$$

- 10 f_r : Frecuencia de resonancia [Hz]

En el accionador 100 de la presente forma de realización, una corriente alterna de una frecuencia sustancialmente igual a la frecuencia de resonancia f_r del cuerpo 120 móvil es suministrada a la bobina 114b por el alimentador 190 de corriente alterna. De esta manera, es posible impulsar de manera eficiente el cuerpo 120 móvil.

- 15 El cuerpo 120 móvil en este accionador 100 es soportado por una estructura de sistemas de masa de resorte soportada por el cuerpo 110 inmóvil por medio del miembro 180 elástico. Por tanto, cuando la corriente alterna de la frecuencia igual a la frecuencia de resonancia f_r del cuerpo 120 móvil es alimentada a la bobina 114b, el cuerpo 120 móvil es impulsado en un estado resonante. La vibración rotatoria recíproca generada en el este momento es transmitida al brazo 121 del cuerpo 120 móvil.

- 20 El accionador 100 es impulsado sobre la base de la ecuación de movimiento ofrecida por la siguiente Ecuación 2 y la ecuación de circuito ofrecida por la siguiente Ecuación 3.

$$J \frac{d^2\theta(t)}{dt^2} = K_t i(t) - K_{sp} \theta(t) - D \frac{d\theta(t)}{dt} - T_{Carga} \quad \dots \text{(Ecuación 2)}$$

- 25

J : momento de inercia [Kgm²]
 $\theta(t)$: Angulo [rad]
 K_t : Par constante [Nm/A]
 $i(t)$: Corriente [A]
 K_{sp} : Constante de resorte [Nm/rad]
 D : Coeficiente de atenuación [Nm/ (rad/s)]
 T_{Carga} : Par de carga [Nm]

- 30

- 35

$$e(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + K_e \frac{d\theta(t)}{dt}$$

- 40

... (Ecuación 3)

$e(t)$: Tensión [V]
 R : Resistencia [Ω]
 L : Inductancia [H]
 K_e : Multiplicador de fuerza contraelectromotriz [V / (rad/s)]

- 45

- 50 Esto es, el momento de inercia J [Kgm²], el ángulo de rotación $\theta(t)$ [rad], la constante de par K_t [Nm/a], la corriente $i(t)$ [A], la constante de resorte K_{sp} [Nm/rad], el coeficiente de atenuación D [Nm/ (rad/s)] y el par de carga T_{Carga} , [Nm] en el accionador 100 puede ser modificado suficientemente siempre y cuando se satisfaga la Ecuación 2. Así mismo, la tensión $e(t)$ [V], resistencia R [Ω], inductancia L [H] y el multiplicador de fuerza contra electromotriz K_e [V / (rad/s)] pueden ser suficientemente modificadas siempre que se satisfaga la Ecuación 3.

A continuación, se describe una operación específica del accionador 100. Las FIGS. 6A y 6B son vistas en sección transversal en planta que sirven para describir la operación del accionador 100.

Una corriente fluye hacia la bobina 114b de la porción 114 de bobina en la dirección D1 indicada por la flecha de la FIG. 5 (esta dirección se designa como "corriente hacia delante"). A continuación, los dientes 115b y 116b polares del yugo 115 superior son excitados y ofrecen una polaridad (polo N en este caso), y los dientes 116b polares del yugo 116 inferior son excitados y presentan una polaridad diferente (el polo S en este caso) desde los dientes 115b polares. Una línea divisoria de las caras polares magnéticas (S y N) del imán 123 del cuerpo 120 móvil está dispuesta en la posición central de la dirección circunferencia (dirección de rotación) de cada uno de los dientes 115b y 116b polares, esto es, en la posición neutral, para encarar estos dientes 115b y 116b polares. Por tanto, las caras polares N son atraídas hacia los dientes 115b polares que son las caras polares S sobre la entera superficie circunferencial interna del imán 123, las caras polares S del imán 123 son atraídas hacia los dientes 116b polares que son las caras polares N, y los polos idénticos son repelidos. De esta manera, el par mayor (flecha D2) es generado sobre la entera superficie circunferencial interna del imán 123 y el imán 123 rota en la dirección de la flecha D2 (rotación en sentido contrario a las agujas del reloj en este caso).

A continuación, como se ilustra en la FIG. 6A, cada cara polar del imán 123 está a punto de detenerse en una posición encarada con los dientes 115b y 116b polares excitados por polos magnéticos opuestos. Por ejemplo, la cara S1 polar magnética está a punto de situarse completamente encarada hacia la cara polar N (diente polar 115b-1) que es una cara polar diferente sobre el lado del cuerpo 110 inmóvil. Así mismo un borde (por ejemplo el borde SE1) de una cara polar (por ejemplo, S1) del imán 123 está situado en esta posición para hacer frente a un lado del borde (por ejemplo el lado 1151 del borde) situado sobre el lado de la dirección de rotación del imán 123 entre los lados de borde separados en la dirección circunferencial en los dientes 115b polares. Cuando el imán 123 está a punto de alcanzar esta posición, un par es también ejercido sobre el imán 123 en la dirección (en la dirección de la flecha D4) opuesta a la dirección de la flecha D1 por repulsión hacia un diente polar del mismo polo magnético próximo al imán 123. Así mismo, el imán 123 (cuerpo 120 móvil) está en un estado en el que es empujado hacia el lado de la posición neutral mediante la fuerza de restauración del miembro 180 elástico.

En el estado ilustrado en esta FIG. 6A, una corriente (corriente inversa) en la dirección (flecha D3) opuesta a la corriente hacia delante fluye en la porción 114 de bobina. A continuación, las polaridades de los dientes 115b y 116b polares cambian, esto es, los dientes 115b polares que han sido los polos N hasta entonces, son excitados para convertirse en los polos S y los dientes 116b polares que han sido los polos S hasta ahora son excitados para convertirse en los polos N. De esta manera, un par es ejercido en la dirección de la flecha D4 por la fuerza atractiva magnética y la fuerza repulsiva magnética generada entre cada cara polar magnética (ilustrada mediante la referencia N en la figura) y los dientes 115b y 116b polares, y el imán 123 se desplaza en la dirección de la flecha D4. Este par en la dirección de la flecha D4 es ejercido incluso por la fuerza de restauración del miembro 180 elástico.

La corriente inversa que fluye por dentro de la bobina 114b de la porción 114 de bobina fluye hasta la posición del imán 123 con respecto a los dientes 115b y 116b polares que está en el estado ilustrado en la FIG. 6B. La FIG. 6B ilustra el imán 123 después del desplazamiento hasta la flecha D4.

En la FIG. 6B como resultado de la rotación del imán 123 en la dirección inversa (rotación en la dirección de la flecha D4) cada cara polar del imán 123 está a punto de detenerse en una posición enfrentada con los dientes 115b y 116b polares excitados por polos magnéticos opuestos. Por ejemplo, la cara S1 polar magnética está a punto de detenerse en una posición completamente encarada hacia el diente 115b-1 polar (polo S) y el diente N polar adyacente en el lado de dirección de desplazamiento de imán 123. Así mismo, el borde SE1 de la cara S1 polar del imán 123 está situado en esta posición para hacer frente al lado 1152 de borde situado sobre el lado de la dirección de rotación (dirección D4) del imán 123 entre los lados de borde separados en la dirección circunferencial en los dientes 115b polares. Cuando el imán 123 está a punto de alcanzar esta posición, un par es también ejercido sobre el imán 123 en la dirección (dirección de la flecha D1) opuesta a la dirección de la flecha D4 por repulsión con un diente polar del mismo polo magnético próximo al imán 123. Así mismo, el imán 123 (el cuerpo 120 móvil) está en un estado en el que es empujado hacia el lado de la posición neutral (lado D1) mediante la restauración de la fuerza del miembro 180 elástico. El borde SE2 y un borde del diente polar encarado N están sobre la misma línea recta que se extiende radialmente con respecto al eje 24 rotatorio.

A continuación efectuando el flujo de corriente hacia delante en la porción 114 de bobina, la operación ilustrada en las FIGS. 5 y 6A es de nuevo llevada a cabo y la operación ilustrada en estas FIGS. 5, 6A y 6B se repite. De esta manera, el cuerpo 120 móvil del accionador 100 lleva a cabo una rotación en vaivén, esto es, vibra alrededor del eje 122 rotatorio y la posición neutral, y emite la fuerza vibratoria en vaivén hacia el exterior por medio de la vibración y del brazo 121.

A continuación, se describe brevemente una corriente alterna alimentada hacia la bobina 114b del cuerpo 110 inmóvil en cada estado ilustrado en las FIGS. 5, 6A y 6B.

Las FIGS. 7A y 7B ilustran un periodo de la corriente alterna alimentada desde el alimentador 190 de corriente alterna hacia la bobina 114b del cuerpo 110 inmóvil a través del sustrato 112 del accionador de la presente forma de realización.

La corriente alterna que fluye por dentro de la bobina puede ser una onda de impulso de frecuencia f_0 como se ilustra en la FIG. 7A y puede ser una onda sinusoidal de frecuencia f_0 como se ilustra en la FIG. 7B.

5 La corriente hacia delante es alimentada en el tiempo t_1 ilustrado en las FIGS. 7A y 7B en el estado de la FIG. 5, la dirección de la corriente es conmutada como se ilustra en el tiempo t_2 de las FIGS. 7A y 7B en el estado de la FIG. 6A, y la corriente inversa en el tiempo t_3 ilustrado en las FIGS. 7A y 7B es alimentada cuando el imán 123 rota hacia la posición de la FIG. 6B y vuelve hacia el estado de la FIG. 5. Así mismo, en el estado de la FIG. 5B, la dirección de la corriente es conmutada como se ilustra en el tiempo t_4 en las FIGS. 7A y 7B, el imán 123 rota hacia el estado de la FIG. 6A y la corriente hacia delante en el tiempo t_5 ilustrado en las FIGS. 7A y 7B es alimentada cuando retorna al estado de la FIG. 5. Esta es una operación para un periodo y, mediante la repetición de dicha operación, el cuerpo 120 móvil repite la operación de desplazamiento ilustrada en las FIGS. 6A y 6B a través del estado de la FIG. 5 y con ello lleva a cabo la vibración rotatoria de vaivén.

Así, de acuerdo con la presente forma de realización, es posible poner en práctica un accionador con una configuración de circuito magnético simple que puede poner en práctica una elevada energía de salida con un coste de material bajo y puede ser impulsado a una velocidad constante.

15 Así mismo, el imán 123 está dispuesto anularmente para situarse enfrente de los dientes 115b y 116b polares dispuestos de tal manera que las polaridades varíen de forma alternada sobre la superficie circunferencial del cuerpo 110 inmóvil, es posible proporcionar una fuente de impulsión sobre la entera superficie circunferencial interna del imán 123 encarado hacia los dientes 115b y 116b polares, y es posible llevar a la práctica un accionador con una gran eficiencia de conversión.

20 Así, de acuerdo con la presente forma de realización, la fuerza atractiva magnética y la fuerza repulsiva magnética son generadas a través de la entera superficie circunferencial del imán 123 y puede ser generado el par de mayor amplitud.

Así mismo, en el accionador 100, el cuerpo 120 móvil lleva a cabo la rotación recíproca, esto es la vibración rotatoria recíproca, y esta vibración rotatoria recíproca es emitida hasta el exterior del brazo 121 pasante. En el caso de que una porción del cepillo de dientes esté acoplada con el brazo 121, que incluye, en una porción de la cabeza, una porción de cerdas perpendicular a la dirección axial del eje 122 rotatorio, a diferencia de la técnica convencional, es posible conseguir que la porción del cepillo de dientes lleve a cabo una vibración rotatoria recíproca y efectúe una pulimentación rotatoria con una estructura sencilla. Así mismo, en el caso de que el accionador 100 se utilice para un rasurador eléctrico, una máquina de afeitar eléctrica y un aparato eléctrico de recorte del pelo de la cabeza o dispositivo similar como dispositivo eléctrico para el cuidado de la belleza, es posible llevar a cabo la vibración en vaivén de cuchillas acoplando las cuchillas con el brazo 121.

Así, el accionador 100 satisface las Ecuaciones 2 y 3 y es impulsado por un fenómeno de resonancia que utiliza la frecuencia de resonancia ofrecida por la Ecuación 1. De esta manera, en el accionador 100, la energía consumida en estado fijo es únicamente con una pérdida debido al par de carga y a una pérdida debida a la fricción o similar, y es posible impulsar el cuerpo 120 móvil con un consumo de energía reducido, esto es, es posible conseguir que el cuerpo 120 móvil lleve a cabo una vibración rotatoria en vaivén con un consumo de energía reducido. Como se describió anteriormente, de acuerdo con el accionador 100 de la presente forma de realización, es posible poner en práctica un movimiento en vaivén rotatorio de cuchillas en aparatos eléctricos para el cuidado de la belleza portátiles como por ejemplo cepillos de dientes eléctricos, un rasurador eléctrico, una máquina de afeitar eléctrica y un aparato eléctrico para el arreglo del pelo de la cabeza, con una estructura sencilla y un consumo de energía reducido sin utilizar un mecanismo de transferencia de impulsión diferente de una fuente de impulsión que incluya el accionador 100.

Así mismo, dado que el cuerpo 120 móvil es soportado de manera amovible por un miembro 180 elástico (resorte helicoidal de torsión) se prolonga la vida útil del resorte, es posible un accionamiento a largo plazo y puede asegurarse una elevada fiabilidad.

(Forma de Realización 2)

La FIG. 8 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del accionador 100A de acuerdo con la Forma de Realización 2 de la presente invención y la FIG. 9 es una vista en sección transversal en planta que ilustra un circuito magnético de este accionador 100A.

50 El accionador 100A de acuerdo con esta forma de realización 2 emplea la configuración del accionador 100 en base a la Forma de Realización 1 ilustrada en las FIGS. 1 a 7 en la que el imán 123 es sustituido por un imán 123A. Por tanto, el accionador 100A presenta una configuración básica similar al accionador 100 asignándose las mismas referencias numerales a los mismos componentes y el análisis se omite.

55 El accionador 100A ilustrado en las FIGS. 8 y 9 incluye un cuerpo 110A inmóvil configurado de la misma manera que el cuerpo 100 inmóvil del accionador 100 de la Forma de Realización 1, el cuerpo 120A móvil, el miembro 180 elástico que soporta el cuerpo 120A móvil sobre el cuerpo 110A inmóvil de manera amovible y un alimentador 190 de corriente alterna. El aspecto de este accionador 100A es similar al del accionador 100.

En el accionador 100A ilustrado en las FIGS. 8 y 9, el cuerpo 120A móvil se desplaza con respecto al cuerpo 110A inmóvil mediante la energía alimentada a partir del alimentador 190 de corriente alterna, el brazo 121 del cuerpo 120A móvil rota en la dirección hacia delante e inversa (véase la dirección de la flecha de la FIG. 1) dentro de un margen angular predeterminado y la rotación es emitida hacia el exterior como vibración rotatoria en vaivén.

- 5 El cuerpo 120A móvil del accionador 100A adopta la configuración del cuerpo 120 móvil de la Forma de Realización 1, en el que el imán 123 cilíndrico es sustituido por el imán 123A que incluye múltiples segmentos divisorios.

Esto es, el cuerpo 120A móvil incluye un eje 122 rotatorio, unos imanes 123A y una porción 124 de fijación de los imanes que fija el eje 122 rotatorio y el imán 123A.

- 10 El imán 123A está formado por una pluralidad (aquí, 12) de segmentos 1231, 1232 de imán, ..., que están dispuestos sobre la superficie circunferencial y que presentan diferentes polaridades de los segmentos adyacentes en la dirección circunferencial. Las caras polares magnéticas de estos segmentos 1231 y 1232 de imán están dispuestas para encarar a los dientes 115b y 116b polares del cuerpo 110A inmóvil. Un imán de ferrita se utiliza como los segmentos 1231 y 1232 de imán. Dado que la característica térmica del imán de ferrita es superior al imán de enlace de neodimio, el accionador 100A utiliza el imán de ferrita puede también ser utilizado como un accionador de vehículo.

Los imanes 123A están fijados a una porción 124 de fijación de los imanes de forma que encare (caras polares magnéticas) de polaridades alternadas diferentes como N, S, N, S, N, ..., que encaren segmentos 1231 y 1232 de imán de acuerdo con los dientes 115b y 116b polares del cuerpo 100A inmóvil.

- 20 Más en concreto, los segmentos 1231 y 1232 de imán están fijados a la superficie circunferencial interna de una porción tubular en una porción 124 de fijación de los imanes con forma de copa de tal manera que las propiedades magnéticas de caras adyacentes en la dirección circunferencial sean diferentes. Las longitudes de los segmentos 1231 y 1232 de imán en la dirección circunferencial ya no son tan largas como las longitudes de los dientes 115b y 116b polares en la dirección circunferencial.

- 25 Los imanes 123A están fijados al eje 122 rotatorio por la porción 124 de fijación de los imanes de la misma forma que el imán 123 de la Forma de Realización 1.

- 30 En las caras magnéticas de los segmentos 1231 y 1232 de imán de los imanes 123A, los dientes 115b y 116b polares están situados en posiciones en las que las posiciones CL1 centrales en la dirección circunferencia coinciden con las posiciones CL2 divisorias de los segmentos 1231 y 1232 de imán en la dirección radial con respecto al centro rotacional. Las posiciones CL2 divisorias son posiciones en las que las polaridades (caras polares magnéticas) de los segmentos 1231 y 1232 de imán están invertidas en los imanes 123A.

Las posiciones CL1 son las posiciones intermedias entre los segmentos 1231 y 1232 de imán. Las posiciones en las que las posiciones CL1 centrales y las posiciones CL2 coinciden sobre la misma línea recta en la dirección radial con respecto al eje 122 rotatorio (esto es, de forma radial) es una posición neutral de rotación del cuerpo 120A móvil.

- 35 Así, el accionador 100A difiere del accionador 100 solo porque las caras imantadas (caras polares magnéticas) del imán 123 configurado como una sola pieza anteriormente está formada a partir de segmentos de imán separados. Por tanto, se puede llevar a cabo una operación similar al accionador 100 alimentando una corriente alterna a la bobina 114b y es posible conseguir el mismo efecto que el accionador 100.

- 40 Así mismo, es posible fabricar fácilmente el accionador 100A en comparación con un caso en el que los imanes dispuestos en el cuerpo 120 móvil sean imantados presentando propiedades magnéticas alternadas diferentes sobre la superficie circunferencial interna cilíndrica, correspondiente a los dientes polares del cuerpo 110 inmóvil. Esto es, en el caso de que sean fabricados imanes dispuestos con caras polares magnéticas alternadas de manera diferente, únicamente hay que fijar los segmentos 1231 y 1232 de imán a la superficie circunferencial interna de la porción tubular de la porción 124 de fijación de los imanes de manera que las caras polares magnéticas cambien de forma alternada. De esta manera, es posible fabricar con facilidad el accionador 100A sin una etapa de magnetización.

- 45 (Forma de Realización 3)

- 50 La FIG. 10 es una vista en perspectiva que ilustra un accionador 100B de acuerdo con la Forma de Realización 3 de la presente invención y la FIG. 11 es una vista en perspectiva que ilustra la superficie inferior de este accionador 100B. Así mismo, la FIG. 12 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la parte principal del accionador 100B, la FIG. 13 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra una configuración de la parte principal de este accionador 100B y la FIG. 14 es una vista en sección transversal en planta que ilustra un circuito magnético de este accionador.

- 55 Aquí, el accionador 100B de acuerdo con esta Forma de Realización 3 presenta una configuración básica similar al accionador 100 de acuerdo con la Forma de Realización 1 ilustrada en las FIGS. 1 a 7, excepto porque la relación posicional entre el cuerpo inmóvil y el cuerpo móvil es diferente. De modo más concreto, aunque el accionador 100 de la Forma de Realización 1 y el accionador 100A de la Forma de Realización 2 son un tipo de rotor exterior, el

accionador 100B es un accionador de un tipo de rotor interior. Por tanto, las mismas referencias numerales son asignadas a componentes que incorporan la misma función y por tanto el análisis se omite.

5 El accionador 100B ilustrado en las FIGS. 10 y 11 presenta un cuerpo 110B inmóvil, un cuerpo 120B móvil (véase la FIG. 12), un miembro 180 elástico (soporte elástico) (véase la FIG. 11) que soporta el cuerpo 120B móvil sobre el cuerpo 110B inmóvil de manera amovible, y un alimentador 190 de corriente alterna (véase la FIG. 12).

En el accionador 100B ilustrado en la FIG. 10, un brazo 126B de salida del cuerpo 120B móvil rota en la dirección hacia delante e inversa (la dirección de la flecha de la FIG. 10) dentro de un margen predeterminado mediante una onda de corriente alterna alimentada a partir de un alimentador 190 de corriente alterna (véase la FIG. 12) y la rotación es generada de salida hacia el exterior como vibración rotatoria en vaivén.

10 El cuerpo 110B inmóvil ilustrado en las FIGS. 11 a 13, presenta una placa 111B base, una porción 114B de la bobina anular, unos yugos 115B y 116B superior e inferior con unos dientes en peine que presentan unos dientes 1155 y 1165 polares dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina, y una carcasa 117.

15 En el cuerpo 110B inmóvil como se ilustra en las FIGS. 11 a 13, un cojinete 113B está fijado en comunicación con la abertura dispuesta en el centro de la placa 111B de base. Un eje 122B rotatorio del cuerpo 120B móvil está insertado en la abertura de las placas 111B de base y del cojinete 113B. El cojinete 113B soporta el eje 122B rotatorio del cuerpo 120B móvil de manera rotatoria.

Una porción 114B de bobina es emparedada en la dirección axial del eje 122 rotatorio por los yugos 115B y 116B superior e inferior está dispuesta sobre este cojinete 113B para englobar el cuerpo 120B móvil.

20 La porción 114B de bobina está configurada para enrollar la bobina 1142 a la bobina 1141. La bobina 1141 y la bobina 1142 se utilizan conjuntamente para crear una fuente de impulsión del accionador 100B. La bobina 1141 es coaxial con el eje 122B rotatorio y con el eje geométrico de la bobina 1142.

25 El alambre de enrollamiento de la bobina 1142 está conectado a un sustrato (no ilustrado) y conectado a un terminal externo a través del sustrato. La corriente alterna (tensión de corriente alterna) es alimentada a partir del alimentador 190 de corriente alterna a la bobina 1142 a través del terminal externo.

30 Los yugos 115B y 116B superior e inferior están fabricados a partir de un material magnético y, respectivamente, presentan unos dientes 1155 y 1165 polares con dientes en peine que se extienden verticalmente desde el borde interno de las porciones 1154 y 1164 de la placa del cuerpo cada una de las cuales presenta una forma de una placa anular y plana. Los yugos 115B y 116B superior e inferior están dispuestos de una manera sin contacto entre sí para emparedar la porción 114B de la bobina en la dirección axial del eje 122 rotatorio. Las porciones 1154 y 1164 respectivas de la placa del cuerpo de los yugos 115B y 116B superior e inferior están dispuestas encaradas hacia las superficies superior e inferior de la porción 114B de la bobina que están separadas en la dirección axial del eje 122 rotatorio y los respectivos dientes 1155 y 1165 polares de los yugos 115B y 116B superior e inferior están situados de forma alternada para englobar la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina.

35 Más en concreto, el yugo 115B superior está ajustado desde el lado superior de la porción 114B de la bobina, su porción 1154 de placa del cuerpo encara la superficie superior de la porción 114B de bobina y los dientes 1155 polares están situados a manera de dientes dentados (separados por un intervalo predeterminado) a lo largo de la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina. El yugo 116B inferior está ajustado desde el lado inferior de la porción 114B de la bobina, su porción 1164 de la placa del cuerpo da cara a la superficie inferior de la porción 114B de la bobina y los dientes 1165 polares están uniformemente dispuestos entre los dientes 1155 polares situados a lo largo de la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina.

El número de polos de los dientes 1155 y 1165 polares de los yugos 115B y 116B superior e inferior son iguales a los números de los polos magnéticos de los imanes 123B (descritos más adelante) del cuerpo 120B móvil.

45 Con esta configuración, cuando es alimentada una corriente alterna a la bobina 1142 el yugo 115B superior y el yugo 116B inferior son excitados respectivamente para que ofrezcan polaridades diferentes entre sí, y los dientes 1155 y 1165 polares de los yugos 115B y 116B superior e inferior son también excitados por diferentes polaridades. Esto es, en la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina diferentes caras polares magnéticas están dispuestas de forma alternada a lo largo de la superficie circunferencial interna.

50 Las polaridades de estos dientes 1155 y 1165 polares cambian de forma alternada por la corriente de dirección hacia delante y la corriente de dirección inversa alimentada hacia la porción 114B de la bobina.

Estas porciones 114B de la bobina están fijadas a la placa 111B de base para que queden cubiertas con una carcasa 117 en forma de copa a partir del lado superior.

El imán 123B del cuerpo 120B móvil está dispuesto en un intervalo predeterminado para hacer frente a los dientes 1155 y 1165 polares dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial interna de la porción 114B de la bobina.

Aquí, aunque los dientes 1155 y 1165 polares están configurados para que presenten 12 polos, que son los mismos a los de un imán correspondiente (descrito más adelante), el número de polos no está limitado a ello y pueden ser dos o más en una variante de la presente invención.

5 El cuerpo 120 móvil presenta un eje 122B rotatorio, un imán 123B, y un rotor 124B que fija el imán 123B al eje 122B rotatorio.

Como se ilustra en la FIG. 14, el imán 123B es cilíndrico e imantado con múltiples (12, en este caso) polos, y, por ejemplo, se emplea un imán de unión de neodimio.

10 Más concretamente, el imán 123B está imantado para que presente unas caras polares magnéticas de polaridades alternadamente diferentes en la superficie circunferencial externa encarada hacia los dientes 1155 y 1165 polares. La longitud de cada una de las caras imantadas del polo N, del polo S, ..., en la dirección circunferencial (aquí, la dirección perpendicular al eje rotatorio en la dirección circunferencial) es sustancialmente la misma que la longitud de los dientes 1155 y 1165 polares en la dirección circunferencial. Aquí, aunque el imán 123B esté configurado como una sola pieza de forma cilíndrica, las posiciones entre las caras imantadas adyacentes en las que la polaridad se invierte se ilustran de modo conveniente mediante las líneas divisorias de la FIG. 14.

15 El eje 122B rotatorio está fijado a presión dentro del centro del imán 123B y el imán 123B está ajustado por fuera sobre la superficie circunferencial externa del rotor 124B con un radio predeterminado. El imán 123B, el eje 122B rotatorio, el rotor 124B y el brazo 126B de salida forman el cuerpo 120B móvil.

20 En las caras imantadas (caras polares N y caras polares S) del imán 123B, los dientes 1155 y 1165 polares están situados en posiciones en las que las posiciones centrales CL1 en la dirección circunferencial coincide con las posiciones CL2 (posiciones en las que las caras imantadas S y N están divididas) entre la cara imantada N y la cara imantada S en una dirección radial con respecto al centro rotacional. Así mismo, una posición en la que la posición central CL1 y la posición CL2 se superponen sobre la misma línea recta en la dirección radial con respecto al eje 122B rotatorio (esto es, de forma radial) es una posición neutral de operación del cuerpo 120B móvil.

25 El brazo 126B de salida que se extiende perpendicularmente con respecto al eje 122B rotatorio por encima de la carcasa 117 está fijado a un extremo del eje 122B rotatorio que se hace pasar a través de la pieza de la placa superior de la carcasa 117. El accionador 100B transmite una fuerza de impulsión hacia el exterior a través de este brazo 126B de salida.

El otro extremo del eje 122B rotatorio se hace pasar a través de la placa 111B base. El otro extremo queda fijado a la placa 111B base por el miembro 180 elástico sobre el lado trasero de la placa 111B base.

30 El miembro 180 elástico soporta elásticamente el cuerpo 120B móvil con respecto al cuerpo 110B inmóvil. Aquí, un resorte de bobina de torsión es empleado como miembro 180 elástico.

Un extremo del resorte de bobina de torsión que es el miembro 180 elástico está fijado al eje 122B rotatorio por la pieza 184 de fijación del eje y el otro extremo está fijado a la placa 111B base por la pieza 186 de fijación de base.

35 El miembro 180 elástico (resorte de bobina) de torsión está situado de tal manera que sobre la superficie circunferencial externa 123B del cuerpo 120B móvil las posiciones divisorias entre las caras imantadas adyacentes N y S de diferentes propiedades magnéticas están situadas en el centro en la dirección circunferencial de los respectivos dientes 1155 y 1165 polares del cuerpo 110B inmóvil.

40 Así mismo, el miembro 180 elástico (resorte de bobina de torsión) puede adquirir una constante de resorte determinada con respecto a la dirección de rotación del imán 123B y el cuerpo 120B móvil es móvil en la dirección circunferencial.

45 En el accionador 100B de la configuración expuesta, los yugos 115B y 116B superior e inferior, esto es, los dientes 1155 y 1165 polares, son imantados por la onda de corriente alterna introducida en la bobina 1142, y la fuerza atractiva magnética y la fuerza repulsiva magnética son generadas de manera eficiente para el imán 123B del cuerpo 120 móvil. De esta manera, el imán 123B del cuerpo 120B móvil se desplaza de adelante atrás en la dirección circunferencial estando el centro de los dientes 1155 y 1165 polares en la posición neutral y, como resultado de ello, el propio imán 123B lleva a cabo la rotación en vaivén alrededor del eje 122B rotatorio.

50 El accionador 100B satisface las Ecuaciones 2 y 3 y es impulsado por el fenómeno de resonancia utilizando la frecuencia de resonancia ofrecida por la Ecuación 1. Esta impulsión es la misma que la del accionador 100 y por tanto se omite el análisis. La energía consumida en el estado fijo es únicamente para una pérdida de vida al par de carga y a la pérdida de vida a la fricción o similar, y es posible impulsar el cuerpo 120B móvil con un consumo de energía bajo, esto es, es posible conseguir que el cuerpo 120B móvil lleve a cabo una vibración rotatoria en vaivén con un consumo de energía reducido.

De modo similar al accionador 100, el accionador 100B es aplicable a los aparatos eléctricos para el cuidado de la belleza, como por ejemplo un cepillo de dientes eléctrico, un rasurador eléctrico, una máquina de afeitar eléctrica y

un pinzador eléctrico. De esta manera, es posible llevar a cabo el movimiento rotatorio en vaivén de cuchillas en estos aparatos eléctricos para el cuidado de la belleza con un bajo consumo de energía sin la utilización de un mecanismo de transferencia de impulsión diferente de una fuente de impulsión.

5 Aquí, en cada forma de realización, el ángulo operativo que es el margen de rotación recíproca, esto es, el ángulo operativo que es el margen de oscilación puede ser aumentado de tamaño ensanchando las caras polares magnéticas de los dientes polares encarados hacia las caras polares magnéticas de los imanes 123, 123A y 123B en la mayor medida posible.

Aplicabilidad industrial

10 Un accionador y un aparato eléctrico para el cuidado de la belleza de acuerdo con la presente invención proporcionan un efecto de poner en práctica una elevada energía de salida con una elevada eficiencia de conversión de energía en una configuración simple y son útiles para ser aplicados en rasuradores eléctricos y en cepillos de dientes eléctricos, etc.

15

20

REIVINDICACIONES

1.- Un accionador (100, 100A, 100B) que comprende:

5 un cuerpo (120, 120A, 120B) móvil que incluye una porción (123, 123A, 123B) de imán cilíndrica que presenta sobre una superficie circunferencial de la misma unas caras polares N y unas caras polares S alternadas a lo largo de su dirección circunferencial; y

10 un cuerpo (110, 110A, 110B) inmóvil que incluye unas caras (115b, 1155; 116b, 1165) de diente polares dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial para hacer frente a la superficie circunferencial de la porción (123, 123A, 123B) de imán, siendo el número de las caras (115b, 1155; 116b, 1165) de diente polares igual al número de las caras polares N y de las caras polares S, y una bobina (114b, 1142) configurada para excitar las caras (115b, 1155; 116b, 1165) de diente polares, un resorte (180) de bobina de torsión configurado para soportar el cuerpo (120, 120A, 120B) móvil sobre el cuerpo (110, 110A, 110B) inmóvil de una manera móvil alrededor de un eje (122, 122B) rotatorio que es una parte del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil, en el que el resorte (180) de bobina de torsión está configurado para empujar el cuerpo (120, 120A, 120B) móvil hasta una posición neutral para la rotación del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil, siendo la posición neutral una posición en la que las posiciones centrales (CL1) de las caras (115b, 1155; 116b, 1165) de diente polares en la dirección circunferencial y en las posiciones limítrofes (CL2) entre las caras polares de la porción (123, 123A, 123B) de imán que se enfrentan entre sí, la bobina (114b, 1142) está configurada para recibir una corriente alterna de una frecuencia sustancialmente igual a la frecuencia de resonancia del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil, estando la frecuencia de resonancia determinada por una inercia del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil y una constante de resorte en una dirección de torsión del resorte (180) de bobina de torsión, y para excitar las caras (115b, 1155; 116b, 1165) de diente polares para que tengan unas polaridades alternadas diferentes en la dirección circunferencial, y

25 un extremo del resorte (180) de bobina de torsión está fijado a un extremo del eje (122, 122B) rotatorio del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil, el otro extremo del resorte (180) de bobina de torsión está fijado al cuerpo (110, 110A, 110B) inmóvil, y el resorte (180) de bobina de torsión está situado de manera que un eje geométrico central de la dirección de torsión coincide con un centro del eje (122, 122B) rotatorio, y está configurado para soportar el cuerpo (120A, 120A, 120B) móvil sobre el cuerpo (110, 110A, 110B) inmóvil de manera que el cuerpo (120, 120A, 120B) móvil vibra a la frecuencia de resonancia del cuerpo (120, 120A, 120B) móvil.

30 2.- El accionador (100A) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción (123A) de imán incluye una pluralidad de segmentos (1231, 1232) separados, presentando cada uno una cara entre las caras polares N o las caras polares S.

35 3.- El accionador (100, 100A) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la superficie circunferencial de la porción (123, 123A) de imán es una superficie circunferencial interna, el cuerpo (110, 100A) inmóvil presenta una superficie circunferencial externa encarada hacia la superficie circunferencial interna, y las caras (115b; 116b) de diente polares están dispuestas en la superficie circunferencial externa a lo largo de la dirección circunferencial.

40 4.- El accionador (100B) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la superficie circunferencial de la porción (123B) de imán es una superficie circunferencial externa, el cuerpo (110B) inmóvil presenta una superficie circunferencial interna encarada hacia la superficie circunferencial externa, y las caras (1155; 1165) de diente polares están dispuestas en la superficie circunferencial a lo largo de la dirección circunferencial.

5.- Un aparato eléctrico para el cuidado de la belleza que comprende el accionador (100, 100A, 100B) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

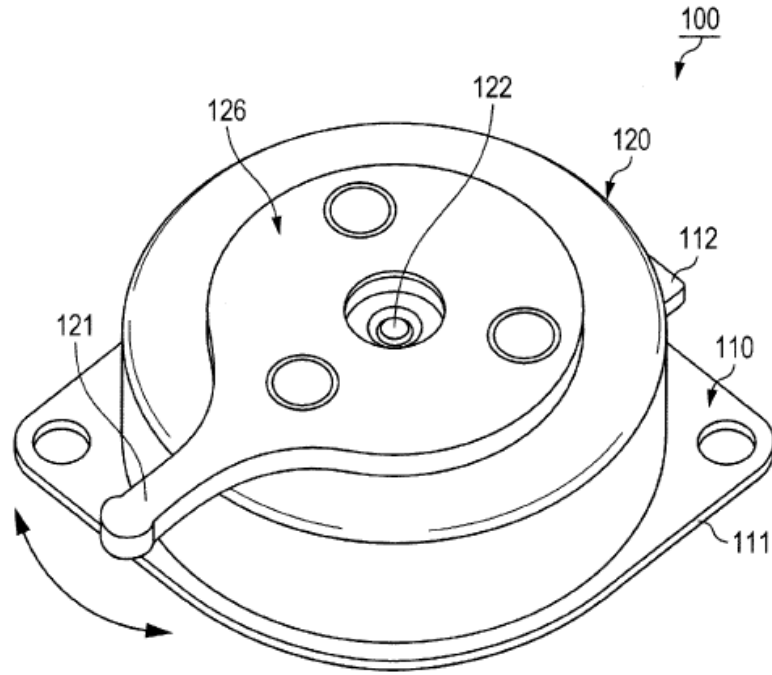


FIG. 1

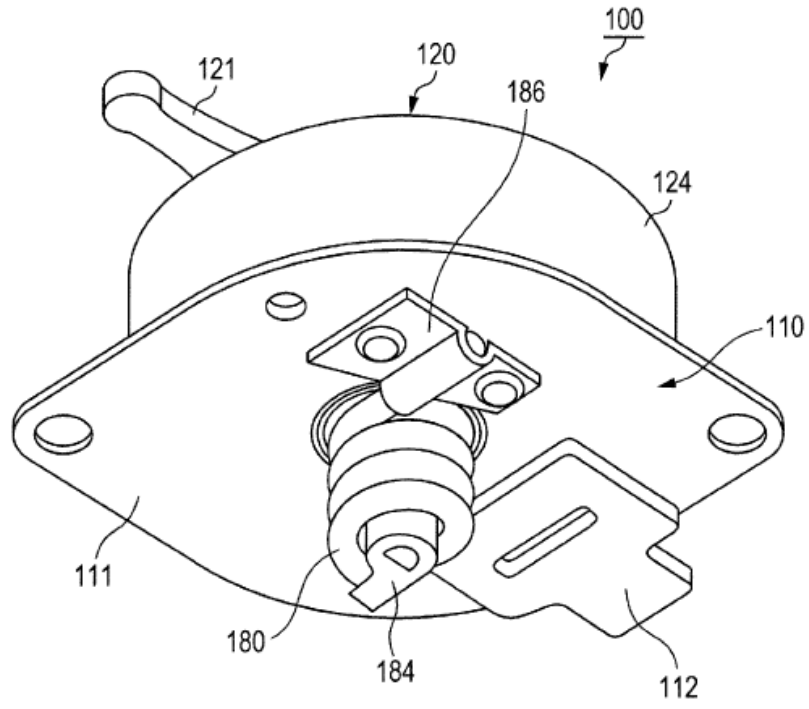
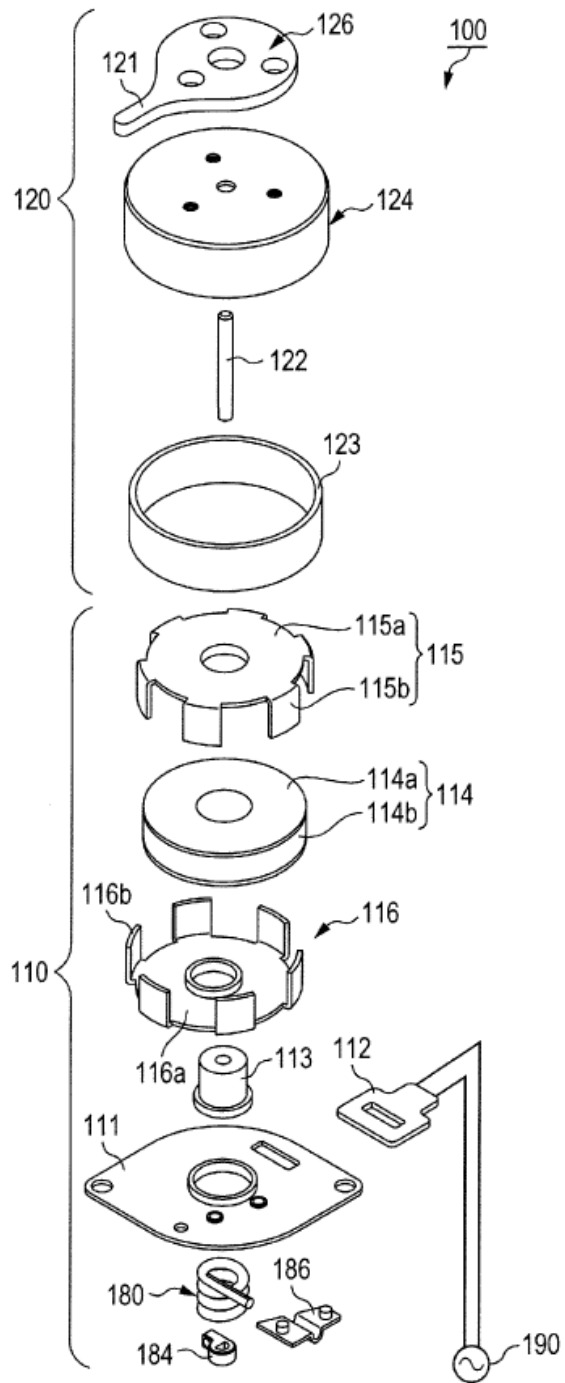


FIG. 2

FIG. 3



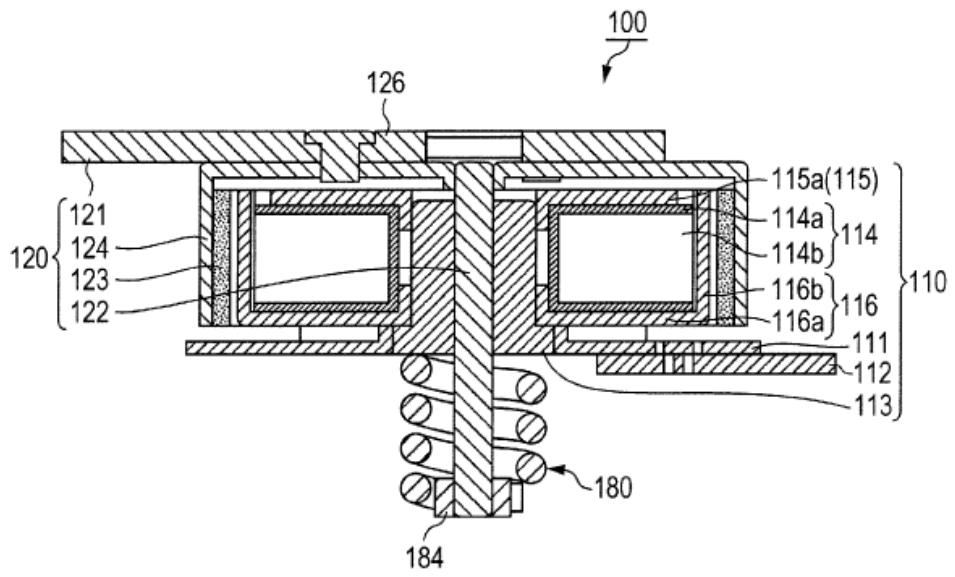


FIG. 4

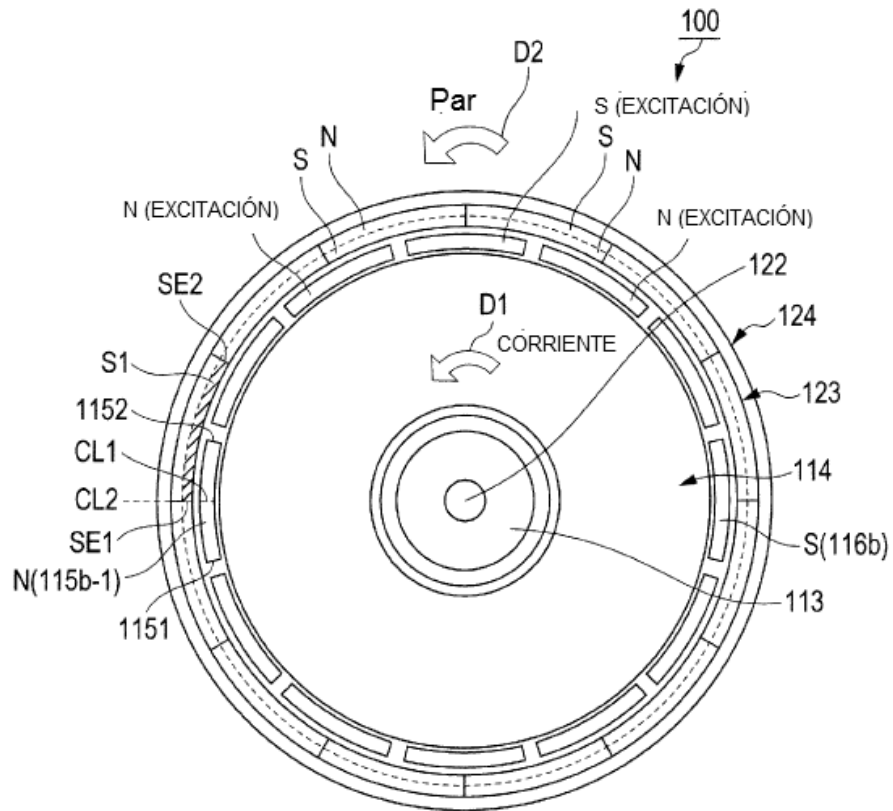
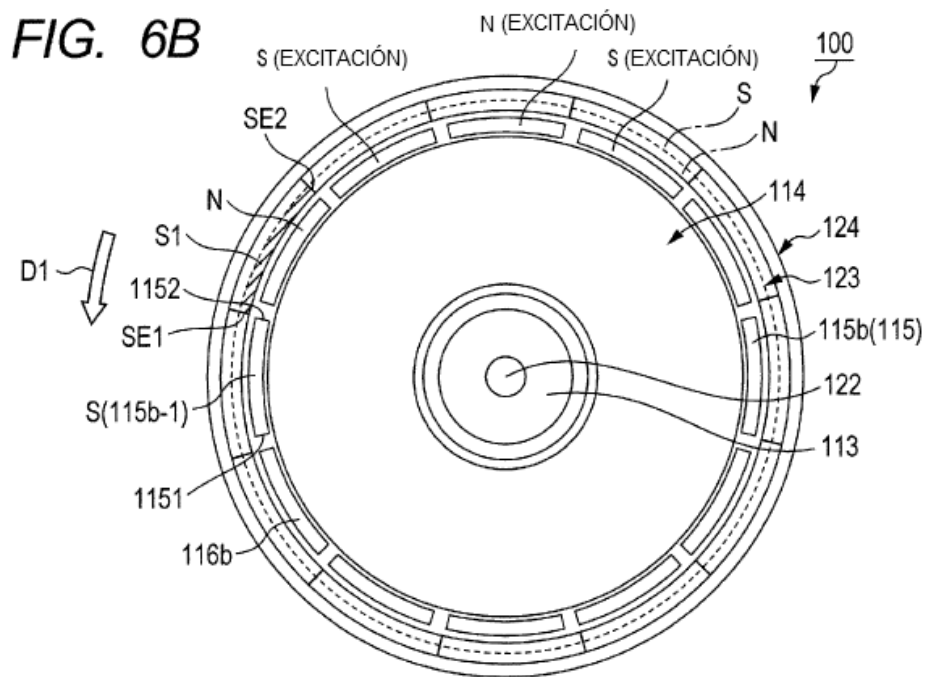
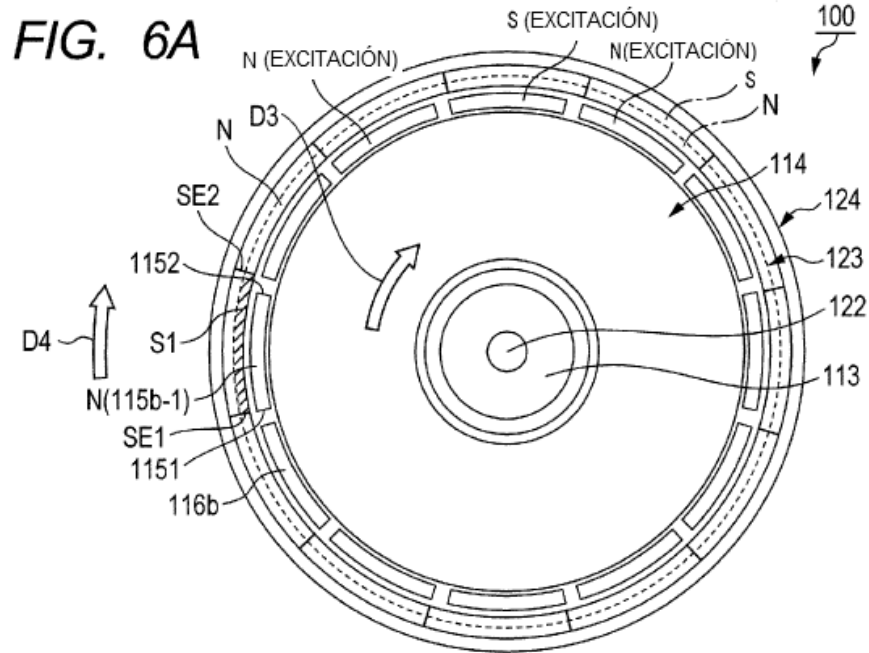


FIG. 5



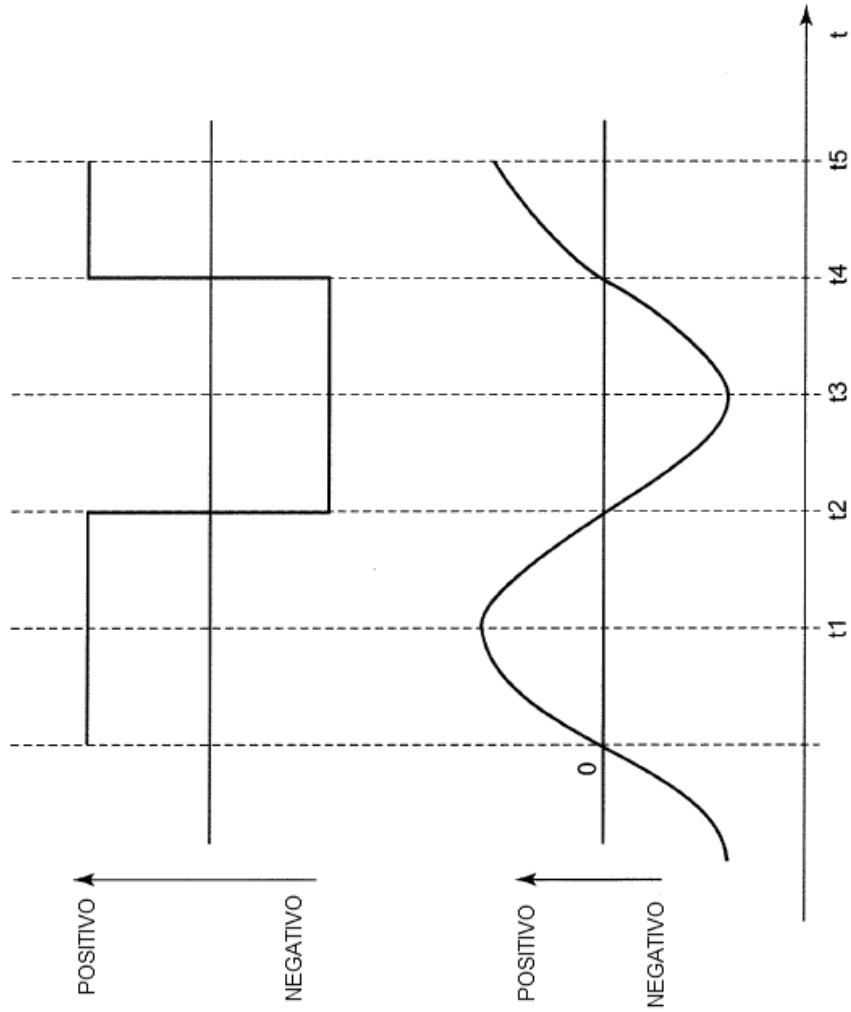
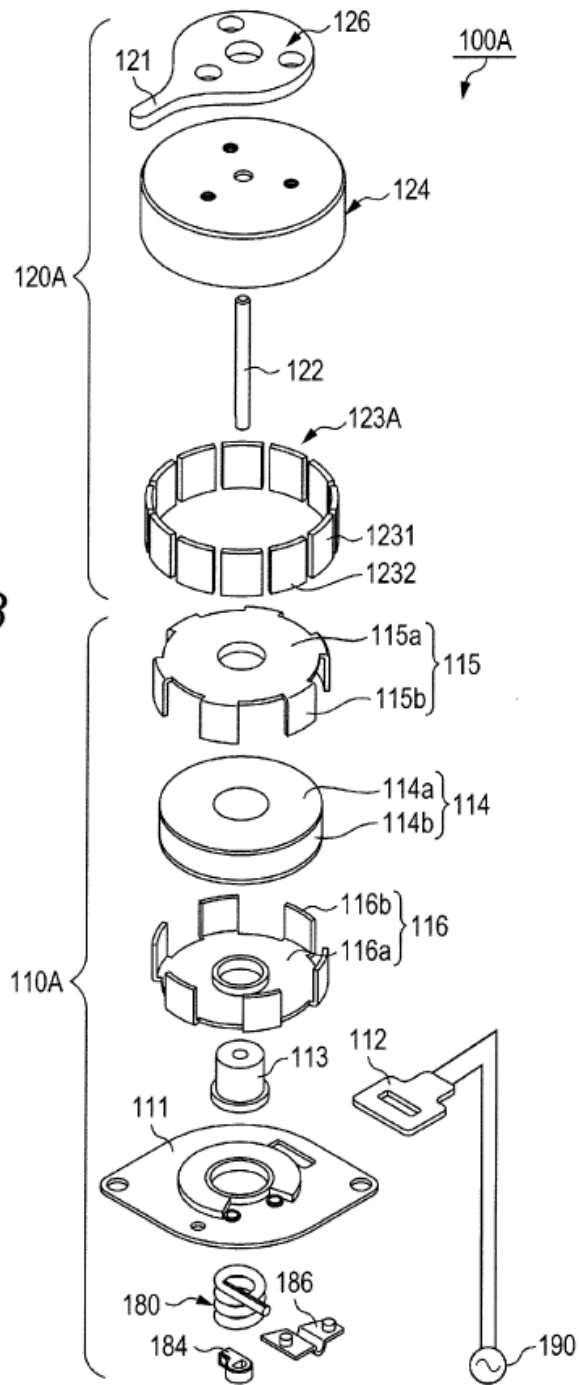


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 8



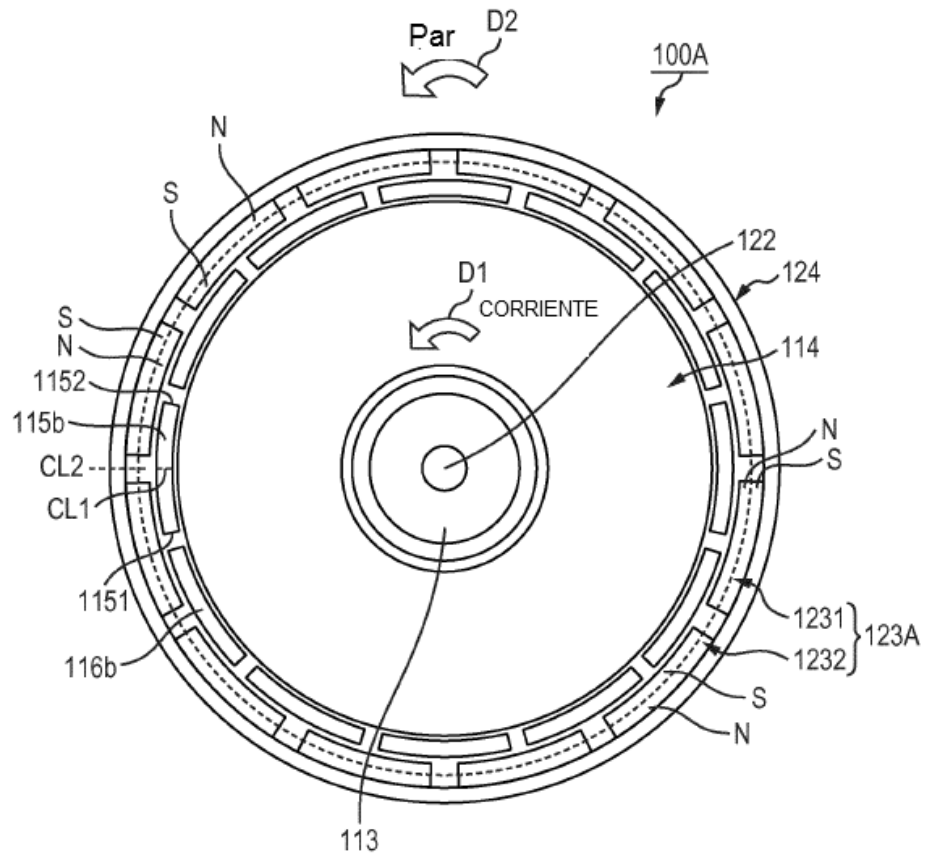


FIG. 9

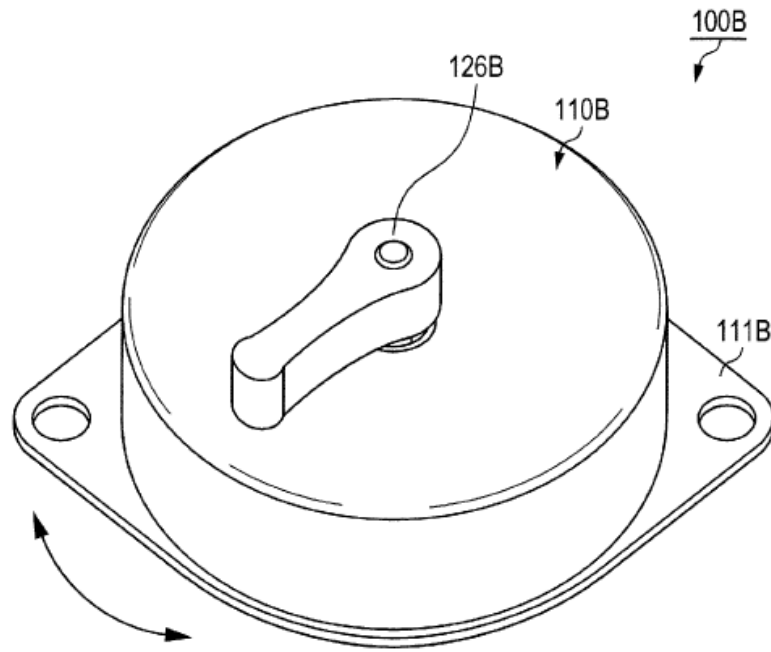


FIG. 10

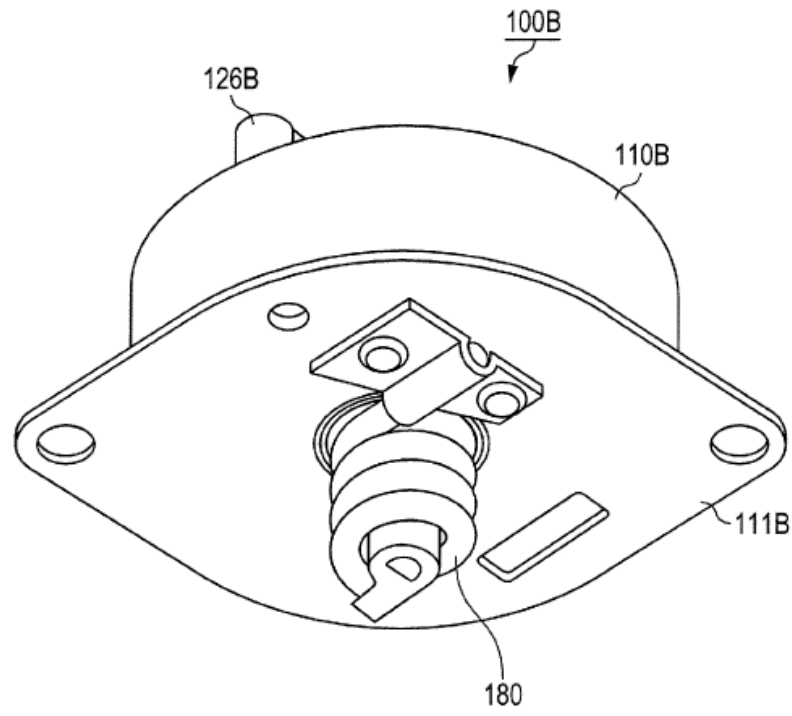
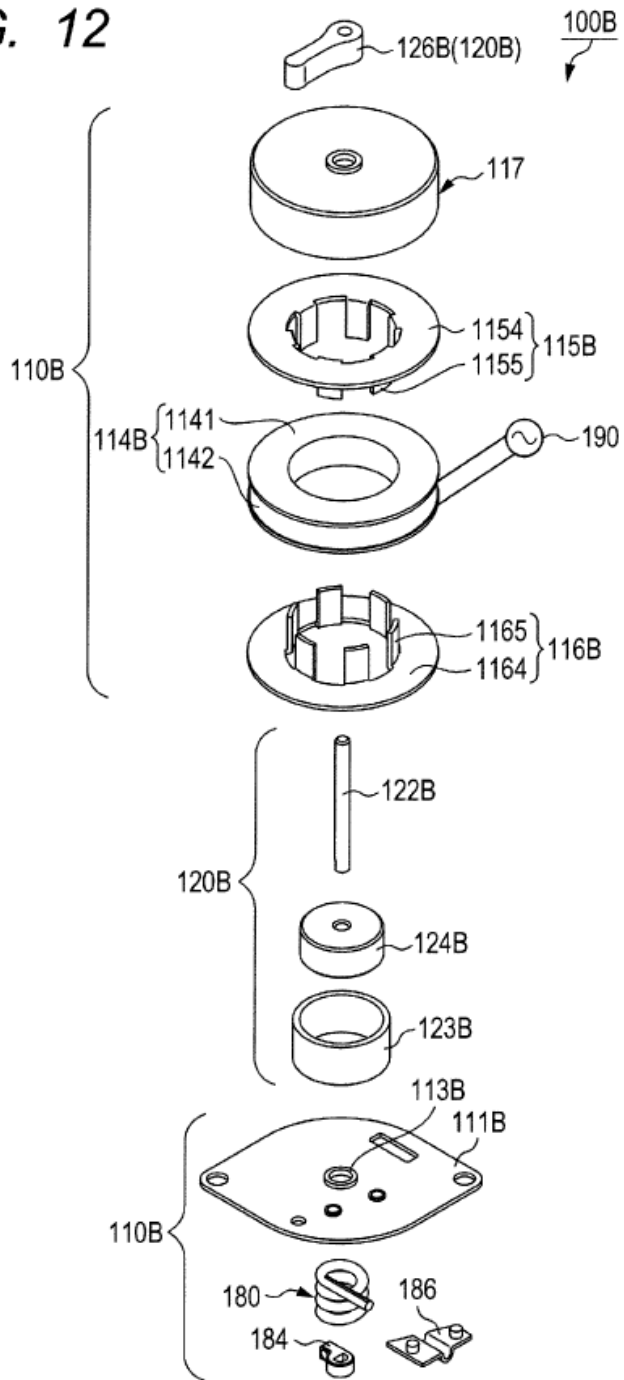


FIG. 11

FIG. 12



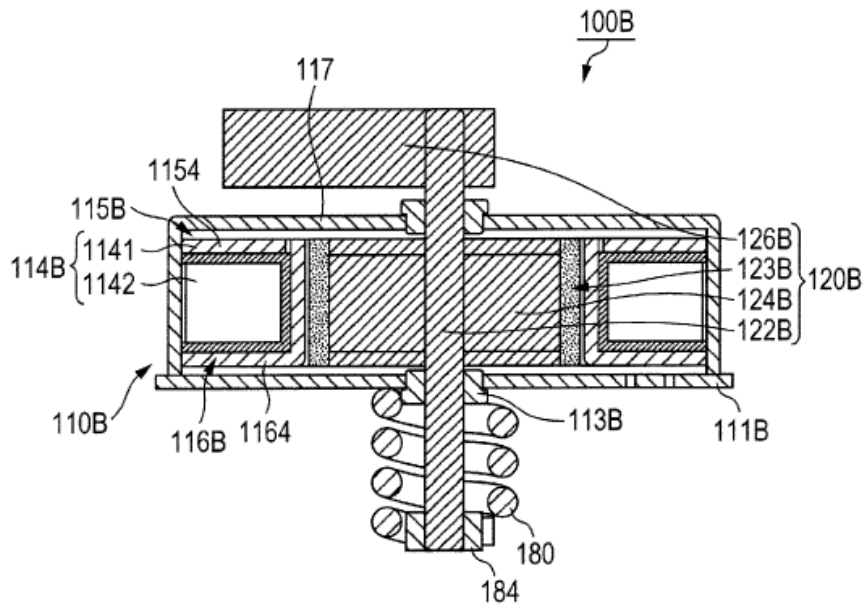


FIG. 13

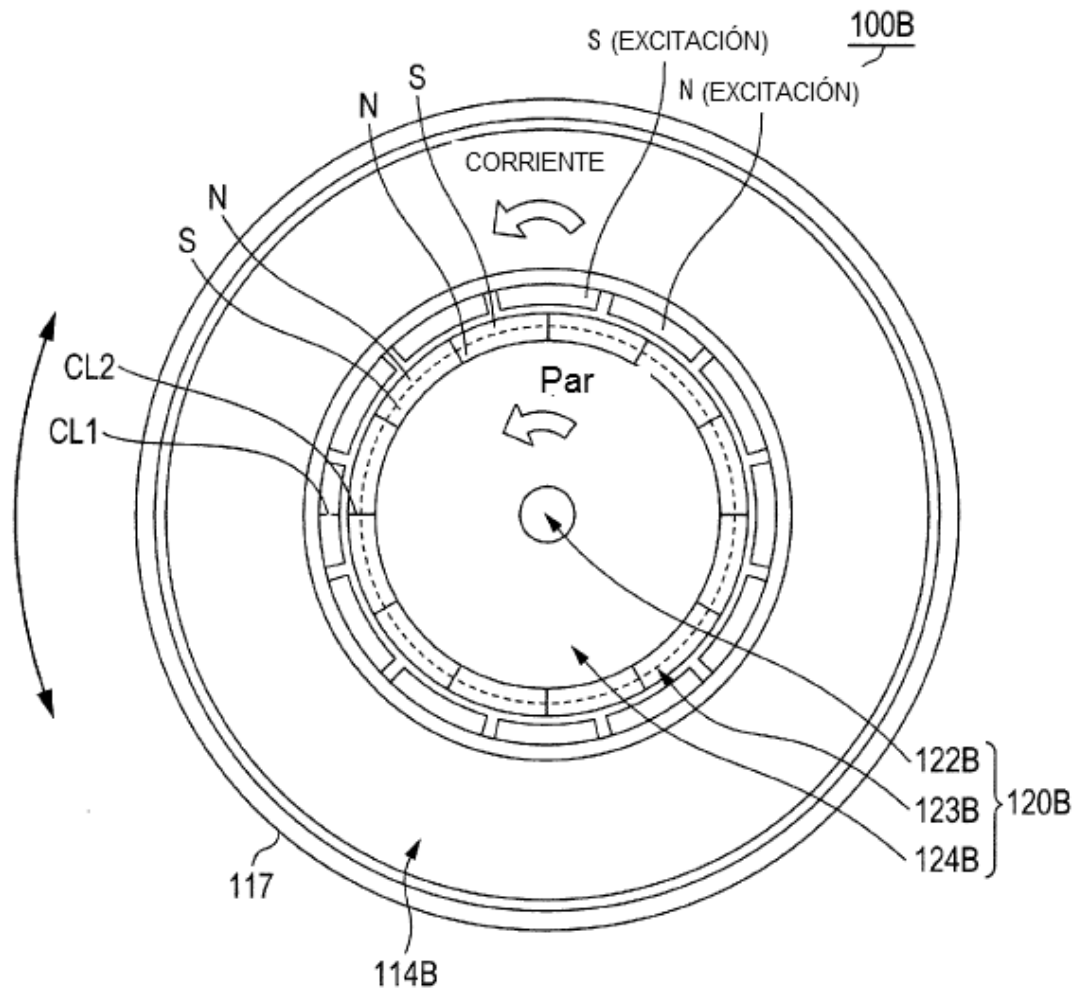


FIG. 14