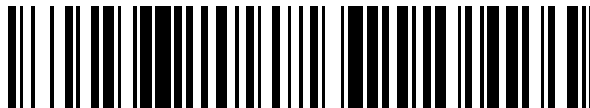


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 716**

51 Int. Cl.:

A61C 17/34 (2006.01)

H02K 33/02 (2006.01)

H02K 33/16 (2006.01)

H02K 16/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2009 PCT/JP2009/070339**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2010 WO10067753**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2009 E 09831857 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2374430**

54 Título: **Accionador lineal**

30 Prioridad:

08.12.2008 JP 2008312099

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

12.04.2017

73 Titular/es:

**SUNSTAR INC. (100.0%)
3-1 Asahi-machi
Takatsuki-shi, Osaka 569-1195, JP**

72 Inventor/es:

NISHIURA, MASAHIRO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 716 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 lineal

Campo técnico

La presente invención versa sobre un cepillo dental eléctrico que comprende un accionador lineal.

5 Técnica antecedente

Se ha dado un uso práctico generalizado a tales cepillos dentales eléctricos, como a uno que imparte un movimiento de vaivén lineal a un cabezal de limpieza que tiene implantados en el mismo varios haces de cerdas en una dirección generalmente perpendicular a una dirección implantada de los haces de cerdas, a uno que imparte un movimiento de vaivén con inversión al cabezal de limpieza alrededor de la dirección implantada de los haces de cerdas, uno que hace vibrar el cabezal de limpieza junto con una carcasa, y similares. En este sentido, en esta memoria, el vaivén con inversión indica un movimiento que realiza reiteradamente un movimiento giratorio tal que el cabezal de limpieza gire cierto ángulo en una dirección hacia delante y luego gire el mismo ángulo en dirección inversa.

Además, como medio de accionamiento del cepillo dental eléctrico que imparte un movimiento lineal de vaivén al cabezal de limpieza, se emplea de forma generalizada, debido a su bajo coste de fabricación, un medio de accionamiento que está dotado de un medio conversor tal como un mecanismo de cigüeñal para convertir un movimiento giratorio de un árbol en rotación de un motor en un vaivén lineal de un árbol de salida. Sin embargo, dado que la frecuencia de vibración del cabezal de limpieza es limitada cuando un motor le imparte un movimiento lineal de vaivén, también se ha dado un uso práctico recientemente a un cepillo dental eléctrico que usa un accionador lineal que tiene un imán permanente y una bobina para mejorar la eficiencia de la limpieza aumentando la frecuencia de vibración del cabezal de limpieza.

En cuanto al cepillo dental eléctrico que usa el accionador lineal, se ha propuesto uno que está dotado de un émbolo soportado para que tenga un movimiento de vaivén libre en la dirección del eje del mismo, de un miembro de resorte que usa una parte móvil que incluye el émbolo como sistema de vibración, de un medio electromagnético de accionamiento para accionar la parte móvil para que tenga un vaivén a su frecuencia de resonancia cuando se aplique una corriente alterna al mismo, y de un medio limitador para restringir la rotación de la parte móvil en torno al eje de la misma (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 1).

Además, también se ha propuesto un cepillo dental eléctrico que está dotado de un árbol soportado para que tenga un movimiento libre lineal de vaivén en la dirección del eje del mismo, y de imanes tubulares permanentes, cada uno de los cuales tiene un eje central generalmente coincidente con un eje central del árbol, y teniendo cada una de ambas porciones de las superficies terminales una polaridad opuesta, para que se constituya un miembro móvil mediante el árbol y los imanes permanentes, insertándose el miembro móvil en un estátor tubular dotado de un devanado para que tenga un movimiento libre lineal de vaivén y el miembro móvil tenga un movimiento de vaivén aplicando corriente al devanado (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 2).

Documento de Patente 1: Publicación de patente japonesa en trámite nº 2002-176758
Documento de Patente 2: Publicación de patente japonesa en trámite nº 2004-343931

El documento US 2008/0258566 da a conocer un cepillo dental eléctrico que incluye un accionador lineal.

El documento US 2003/0142845 da a conocer un accionador lineal montado en un teléfono móvil para dar señales al usuario mediante la vibración de un miembro amovible.

40 Compendio de la invención

Problema técnico

En el cepillo dental eléctrico descrito en el Documento de Patente 1, dado que la bobina y los imanes permanentes son proporcionados dentro de una carcasa generalmente sin espacio desde una superficie interior de la carcasa, hay preocupación por el efecto adverso en otro dispositivo, tal como un marcapasos, causado por una fuga magnética al exterior de la carcasa. En consecuencia, es necesario colocar la bobina y los imanes permanentes dentro de un blindaje compuesto de un material magnético, provocando con ello problemas tales como que el coste de fabricación del cepillo dental eléctrico se haga más alto y la facilidad de manejo del cepillo dental eléctrico aminore por un mayor peso del cepillo dental eléctrico debido a la provisión del blindaje. Además de esto, el cepillo dental eléctrico descrito en el Documento de Patente 1 es de estructura complicada, caro de fabricar y, además, tiene una capacidad de montaje más bien mala, porque precisa que se proporcionen al menos dos imanes. Además, también está el problema de que no puede garantizarse una fuerza suficiente de inercia de vaivén, porque en él se da un movimiento de vaivén a un árbol ligero, como resultado de lo cual no puede obtenerse una fuerza de cepillado suficiente.

Por otro lado, dado que los imanes permanentes están fijados al árbol que tiene un movimiento lineal de vaivén junto con un cabezal de limpieza en el cepillo dental eléctrico descrito en el Documento de Patente 2, es posible que los imanes permanentes tengan funciones para generar una fuerza motriz y también como peso. Sin embargo, dado que hay dispuesta una bobina dentro de una carcasa generalmente sin espacio entre ellas, es necesario colocar la bobina dentro del blindaje, como en la invención descrita en el Documento de Patente 1. En consecuencia, hay problemas tales como que el coste de fabricación del cepillo dental eléctrico se haga más alto y la facilidad de manejo del cepillo dental eléctrico aminore por un mayor peso del cepillo dental eléctrico debido a la provisión del blindaje.

Es un objeto de la presente invención dotar a un cepillo dental eléctrico de un accionador lineal que es de estructura simple, barato de fabricar y, además, tiene una fuga magnética pequeña, y puede proporcionar una gran fuerza de inercia sin aumentar el número de piezas ni el peso.

Solución al problema

Un accionador lineal según la presente invención está dotado de un miembro de salida que está soportado en un miembro lateral de fijación para que tenga un movimiento libre lineal de vaivén, de un miembro elástico que empuja al miembro de salida a una posición central del vaivén lineal, de un imán permanente que está fijado al miembro de salida, de una bobina que imparte un movimiento lineal de vaivén en el miembro de salida haciendo que un campo magnético variable actúe sobre el imán permanente y que está fijada al miembro lateral de fijación, de modo que la bobina esté orientada hacia uno de los polos magnéticos del imán permanente, de una culata que está compuesta de un material magnético, tiene una porción intermedia firmemente sujeta al otro polo magnético del imán permanente, se extiende al exterior de la bobina a lo largo del exterior del imán permanente con un espacio desde el imán permanente, y tiene una porción terminal dispuesta cerca del exterior de la bobina, y medios de alimentación eléctrica para formar un campo magnético variable en la bobina. Se puede proporcionar la culata para rodear generalmente por completo las superficies externas del imán permanente y la bobina. Esto hace posible impedir de forma más eficaz la fuga magnética procedente del imán permanente y de la bobina al exterior. Además, una porción terminal de la culata también puede estar situada en un intervalo de una porción terminal a la otra porción terminal de la bobina (concretamente, de una abertura a la otra abertura de la bobina). En este intervalo, se prefiere que la porción terminal de la culata esté situada entre una porción central de la longitud de la bobina en la dirección de la línea central (la longitud de devanado de la bobina) y la porción terminal de la bobina en un lado más alejado que el imán permanente. Como consecuencia de esto, es posible utilizar un flujo magnético (fuerza magnética) formado eficientemente por la culata.

En este accionador lineal, es posible formar un circuito magnético desde el polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina hasta la bobina por medio de la culata sujetando firmemente la porción intermedia de la culata al polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina y disponiendo la porción terminal de la culata cerca del exterior de la bobina. Por lo tanto, puede reducirse la fuga magnética del imán permanente, haciendo posible con ello la mejora de la eficiencia magnética del accionador lineal. La porción intermedia se refiere a una porción inferior interior de la culata que tiene una forma tubular con fondo con una porción de abertura, concretamente una forma de tipo olla. Además, dado que la culata sirve de blindaje magnético para la bobina y el imán permanente, es posible reducir la fuga magnética de la bobina y el imán permanente hacia el exterior sin aumentar el número de piezas y, con ello, evitar un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética antes de que ocurra. Además, es posible hacer que el imán permanente sirva de peso para aumentar la fuerza de inercia del miembro de salida porque el imán permanente está fijado al miembro de salida. Como consecuencia de esto, es posible aumentar la fuerza de inercia del miembro de salida sin aumentar el número de piezas ni el peso. Por lo tanto, en un caso en el que se use este accionador lineal como medio de accionamiento para impartir un vaivén lineal a un cabezal de limpieza de un cepillo dental eléctrico, por ejemplo, se hace posible aumentar la fuerza de cepillado del cabezal de limpieza sin aumentar el número de piezas ni el peso.

En este sentido, una realización preferente es que se proporcionen varios imanes permanentes en el miembro de salida, con un espacio entre cada uno de los imanes permanentes, y se proporcionen varias bobinas correspondientes a los varios imanes permanentes para que las varias bobinas sean excitadas de manera síncrona por los medios de alimentación eléctrica. En este caso, la fuerza motriz del miembro de salida puede aumentar aumentando el número de imanes permanentes y de bobinas. Además, pueden disponerse varios pares de imanes permanentes y las bobinas pueden ser dispuestas en paralelo o también en serie.

También se prefiere que se proporcione un par de imanes permanentes en el miembro de salida con un espacio entre cada uno de los imanes permanentes para que sean coaxiales con el miembro de salida, y se proporcione un par de bobinas correspondientes al par de imanes permanentes para que sean coaxiales con el miembro de salida, para que el par de bobinas sea excitado de manera síncrona por los medios de alimentación eléctrica. En este caso, es posible aumentar la fuerza motriz del miembro de salida proporcionando el par de imanes permanentes y el par de bobinas sin hacer mayor el tamaño del accionador lineal en la dirección radial del miembro de salida. Por ejemplo, es preciso que un cepillo dental eléctrico sea configurado para que tenga un tamaño que sea fácil de agarrar con la mano. Dado que, en la presente invención, es posible aumentar la fuerza motriz del miembro de salida sin hacer mayor el tamaño del accionador lineal en la dirección radial del miembro de salida, puede

garantizarse una fuerza de cepillado suficiente a la vez que se puede mejorar la facilidad de manejo del cepillo dental eléctrico.

Además, también es posible que un miembro formador de líneas de fuerza magnética esté firmemente sujeto a uno de los polos magnéticos del imán permanente y que el miembro formador de líneas de fuerza magnética esté dispuesto en una porción generalmente central de una bobina circular para que esté cerca de la bobina circular. Configurando el accionador lineal de esta manera, se hace posible reducir la fuga magnética en el circuito magnético desde uno de los polos magnéticos del imán permanente hasta la bobina, mejorando más con ello la eficacia magnética del accionador lineal. El miembro formador de líneas de fuerza magnética está compuesto de un material magnético, tal como un material de hierro, una chapa de acero al silicio, ferrita o similares, y es deseable el material de hierro entre estos materiales.

Además, también es posible que el miembro de salida esté soportado elásticamente por el miembro elástico con respecto al miembro lateral de fijación, de modo que el miembro de salida recibe un movimiento de vaivén con inversión desde el vaivén lineal del miembro de salida. En este caso, es posible impartir un movimiento de vaivén con inversión al miembro de salida con una estructura simple y poco derroche de la fuerza motriz. Por ejemplo, el cabezal de limpieza puede recibir un movimiento de vaivén con inversión alrededor de una dirección perpendicular a la dirección de implante de los haces de cerdas, mientras también recibe un movimiento lineal de vaivén en la dirección perpendicular a la dirección de implante de los haces de cerdas en un cepillo dental eléctrico. Esto es deseable para mejorar la eficacia de limpieza para limpiar la superficie de los dientes o los espacios interdentes.

Un cepillo dental eléctrico según la presente invención está dotado de una carcasa que también sirve de mango, de un accionador lineal según la presente invención, descrito más arriba, que está instalado en la carcasa, y de un cepillo sustituible, que está fijado de forma separable a una porción terminal del miembro de salida del accionador lineal que sobresale de la carcasa al exterior.

Dado que en este cepillo dental eléctrico se usa el accionador lineal, puede obtenerse el mismo efecto funcional descrito anteriormente. Concretamente, es posible formar un circuito magnético desde el polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina hasta la bobina por medio de la culata sujetando firmemente la porción intermedia de la culata al polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina y disponiendo la porción terminal de la culata cerca del exterior de la bobina. En consecuencia, puede reducirse la fuga magnética del imán permanente, haciendo posible con ello la mejora de la eficacia magnética del accionador lineal. Además, dado que la culata sirve de blindaje magnético para la bobina y el imán permanente, es posible reducir la fuga magnética de la bobina y el imán permanente al exterior, e impedir con ello un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética antes de que ocurra. Además, es posible hacer que el imán permanente sirva de peso para aumentar la fuerza inercial del miembro de salida, dado que el imán permanente está fijado al miembro de salida. Por lo tanto, se hace posible aumentar la fuerza de cepillado del cabezal de limpieza sin aumentar el número de piezas ni el peso.

Efectos ventajosos de la invención

Según el accionador lineal de la presente invención, es posible formar un circuito magnético desde el polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina hasta la bobina por medio de la culata sujetando firmemente la porción intermedia de la culata al polo magnético del imán permanente que no está orientado hacia la bobina y disponiendo la porción terminal de la culata cerca del exterior de la bobina. En consecuencia, puede reducirse la fuga magnética del imán permanente, haciendo posible con ello la mejora de la eficacia magnética del accionador lineal. Además, dado que la culata sirve de blindaje magnético para la bobina y el imán permanente, es posible reducir la fuga magnética de la bobina y el imán permanente al exterior sin aumentar el número de piezas, e impedir con ello un efecto adverso en otros dispositivos causado por la fuga magnética antes de que ocurra. Además, es posible hacer que el imán permanente sirva de peso para aumentar la fuerza inercial del miembro de salida, porque el imán permanente está fijado al miembro de salida. Por lo tanto, se hace posible aumentar la fuerza inercial del miembro de salida sin aumentar el número de piezas ni el peso. Como consecuencia de esto, en un caso en el que se usa este accionador lineal como medio de accionamiento para impartir un vaivén lineal a un cabezal de limpieza de un cepillo dental eléctrico, por ejemplo, es posible aumentar la fuerza de cepillado del cabezal de limpieza sin aumentar el número de piezas ni el peso.

Descripción de realizaciones

En lo que sigue, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. En este sentido, las presentes realizaciones se refieren a un caso en el que el accionador lineal según la presente invención es aplicado a un cepillo dental eléctrico.

Primera realización

Según se muestra en la Fig. 1 y en la Fig. 2, un cepillo dental eléctrico 1 está dotado de un cuerpo 2 de cepillo dental eléctrico y un cepillo sustituible 3, que está fijado de forma separable a un árbol 12 de salida, que es equivalente al miembro de salida, del cuerpo 2 del cepillo dental eléctrico, en el que el cepillo sustituible 3 recibe un movimiento

lineal de vaivén junto con el árbol 12 de salida en la dirección axial del árbol 12 de salida para cepillar los dientes.

El cepillo sustituible 3, que tiene una estructura muy conocida, incluye un miembro 4 de cuerpo de tipo varilla y corto cuya porción terminal tiene una montura 4a de implantes y varios haces 5 de cerdas formados juntando varios filamentos y está configurada para poder cepillar dientes con un cabezal 6 de limpieza que incluye la montura 4a de implantes y los haces 5 de cerdas implantados en la montura 4a de implantes. Es posible emplear un filamento que tenga una configuración muy conocida, tal como aquel cuya punta está conformada en una forma afilada o una forma semiesférica, o dividido en varias fibras finas. Además, también es posible determinar arbitrariamente el número de filamentos que forman los haces 5 de cerdas y una disposición, una forma y el número, etcétera, de haces 5 de cerdas que han de ser implantados en la montura 4a de implantes. Además, también en lo referente a la estructura conjunta del cepillo sustituible 3 con respecto al árbol 12 de salida, puede emplearse una estructura conjunta muy conocida en la que el cepillo sustituible 3 es encajado en el árbol 12 de salida hasta que produce un chasquido y no se sale fácilmente.

El cuerpo 2 del cepillo dental eléctrico incluye una carcasa 7 que tiene una forma verticalmente alargada y generalmente cilíndrica que también sirve de mango para ser sujetado con la mano, un cuerpo 10 de accionador lineal que está empotrado dentro de una parte superior de la carcasa 7, una unidad 8 de control que está situada dentro de una parte intermedia de la carcasa 7, y una batería 9 cargada dentro de una parte inferior de la carcasa 7. En este sentido, el accionador lineal está compuesto del cuerpo 10 de accionador lineal, la unidad 8 de control y la batería 9, y los medios de alimentación eléctrica están compuestos de la unidad 8 de control y la batería 9.

Preferentemente, como batería 9 pueden usarse una batería primaria o una batería secundaria. En caso de usar la batería primaria, la carcasa 7 está configurada para poder cambiar la batería 9. Por otro lado, en caso de usar la batería secundaria, la carcasa 7 está configurada de modo que la batería 9 esté montada dentro de la carcasa 7 para que los consumidores no puedan cambiar la batería 9 fácilmente, y es cargada de manera cableada o inalámbrica. Como batería secundaria puede usarse una batería de níquel-cadmio, una batería de iones de litio, una batería de níquel-hidrógeno y similares. También es posible usar una fuente externa de alimentación, tal como la corriente alterna para uso doméstico, en lugar de la batería 9.

El cuerpo 10 de accionador lineal está dotado de un armazón 11 de soporte como miembro lateral de fijación, que está empotrado dentro de la parte superior de la carcasa 7, de un árbol 12 de salida, que se extiende hacia arriba atravesando una porción 7a de pared superior de la carcasa 7 y una porción 11a de pared superior del armazón 11 de soporte para tener un movimiento libre lineal de vaivén, de un miembro elástico 13 que empuja al árbol 12 de salida hacia una posición central del vaivén lineal del mismo, de un imán permanente 14 que está fijado al árbol 12 de salida, de una bobina 15 que imparte un movimiento lineal de vaivén al árbol 12 de salida haciendo que un campo magnético variable actúe sobre el imán permanente 14 y que está fijada al armazón 11 de soporte, de modo que la bobina 15 esté orientada hacia un polo magnético 14a que es uno de los polos magnéticos del imán permanente 14, y de una culata 16, que está compuesta de un material magnético, tiene una porción intermedia firmemente sujeta al otro polo magnético 14b del imán permanente 14, se extiende al exterior de la bobina 15 a lo largo del exterior del imán permanente 14 con un espacio desde el imán permanente 14, tiene una porción terminal dispuesta cerca del exterior de la bobina 15. Además, el cuerpo 10 de accionador lineal está configurado de modo que la bobina 15 esté fijada al armazón 11 de soporte y el cepillo sustituible 3 recibe un movimiento lineal de vaivén a través del árbol 12 de salida mediante un miembro amovible que está compuesto del imán permanente 14, la culata 16 y una pieza polar 17 como miembro formador de líneas de fuerza magnética, que será descrito posteriormente. En este sentido, el miembro elástico 13 puede estar configurado para empujar al árbol 12 de salida directa o también indirectamente a través del imán permanente 14, la culata 16, la pieza polar 17 y similares, según se muestra en la Fig. 1 y en la Fig. 2, con la condición de que sea proporcionado para empujar al árbol 12 de salida hacia la posición central del vaivén lineal.

En este caso, el tamaño del cuerpo 10 de accionador lineal está en el intervalo de 15 a 40 mm y, preferentemente, en el intervalo de 25 a 35 mm de diámetro exterior, y en el intervalo de 30 a 100 mm y preferentemente en el intervalo de 50 a 70 mm de altura de una porción que excluye el árbol 12 de salida. Además, una distancia de movimiento del árbol 12 de salida por su vaivén lineal está en el intervalo de 0,3 a 5 mm y, preferentemente, en el intervalo de 0,5 a 1 mm.

El armazón 11 de soporte está compuesto de un cuerpo cilíndrico 18 del armazón de soporte con fondo cuyo extremo inferior está abierto y de un miembro 19 de tapa que está fijado a la porción terminal inferior del cuerpo 18 del armazón de soporte para cerrar la porción terminal inferior abierta del cuerpo 18 del armazón de soporte. Hay una porción tubular cilíndrica 19a formada integralmente en una porción central del miembro 19 de tapa para extenderse hacia arriba desde el miembro 19 de tapa. Se proporciona la bobina cilíndrica 15 para que se coloque en el exterior de una porción superior de la porción tubular 19a enrollando un devanado alrededor de ella. En la presente invención, dado que, según se describirá más tarde, la fuga magnética al exterior es suprimida por la culata 16, es posible formar el armazón 11 de soporte a partir de un material resinoso sintético ligero compuesto de un material no magnético. Por lo tanto, también es posible usar la porción superior de la carcasa 7 del cepillo dental eléctrico 1 como cuerpo 18 del armazón de soporte sin proporcionar el cuerpo 18 del armazón de soporte.

Se proporciona el árbol 12 de salida atravesando la porción 7a de pared superior de la carcasa 7 y la porción 11a de pared superior del armazón 11 de soporte para que sea amovible en la dirección ascendente y descendente. Una porción terminal superior del árbol 12 de salida sobresale hacia arriba desde la carcasa 7 y una porción terminal inferior del mismo está situada dentro del armazón 11 de soporte. Se proporciona una cubierta 2a de caucho entre una porción terminal superior de la carcasa 7 y una porción vecina de la porción terminal superior del árbol 12 de salida para que cubra un área de deslizamiento entre la carcasa 7 y el árbol 12 de salida, impidiendo con ello que entren agua y similares al interior de la carcasa 7 desde la porción de deslizamiento del árbol 12 de salida y la carcasa 7.

La culata cilíndrica 16 con fondo, que está compuesta de un material magnético, es proporcionada verticalmente de forma amovible dentro del armazón 11 de soporte, de modo que una abertura de la misma esté orientada hacia abajo. Hay formada un agujero roscado 16b en una porción central de una porción 16a de pared superior de la culata 16 y hay formada una porción 12a de tornillo para ser atornillada con el agujero roscado 16b en una porción terminal inferior del árbol 12 de salida. El árbol 12 de salida está conectado integralmente a la culata 16 atornillando la porción 12a de tornillo en el agujero roscado 16b. Sin embargo, el árbol 12 de salida puede ser conectado a la culata 16 usando otros métodos, tal como soldadura.

El polo magnético 14b del imán permanente 14 está firmemente sujeto a una superficie inferior de la porción 16a de pared superior generalmente discoidal de la culata 16. Hay formada una porción 16c de pared circunferencial generalmente cilíndrica en una porción circunferencial externa de la porción 16a de pared superior de la culata 16 concéntricamente con el imán permanente 14 para extenderse hacia abajo rodeando una superficie exterior del imán permanente 14 con un espacio desde el imán permanente 14. Una porción terminal inferior de la porción 16c de pared circunferencial de la culata 16 es colocada en el exterior de la bobina 15, de modo que se cree uniformemente entre las mismas un hueco diminuto en toda la circunferencia de la misma. La pieza polar 17 de forma discoidal está firmemente sujeta al polo magnético 14a del imán permanente 14 y la pieza polar 17 está colocada en el interior de la bobina 15, de modo que se cree uniformemente entre las mismas un hueco diminuto en toda la circunferencia de la misma. Al disponer de esta manera la bobina 15 entre la porción terminal de la porción 16c de pared circunferencial de la culata 16 y la pieza polar 17 que está orientada hacia la porción terminal de la porción 16c de pared circunferencial, es posible formar un circuito magnético con una fuga magnética pequeña. Además de esto, dado que el imán permanente 14, la pieza polar 17 y la bobina 15 están rodeados por la culata 16, que está compuesta de un material magnético, es posible impedir la fuga magnética al exterior del armazón 11 de soporte, como consecuencia de lo cual puede evitarse un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética.

Una relación posicional en la dirección de la altura entre la bobina 15, la culata 16 y la pieza polar 17 ha de ser determinada de modo que una porción central de la bobina 15 en la dirección de la altura y una porción central de la pieza polar 17 en la dirección de la altura estén situadas relativamente al mismo nivel y que, además, una porción terminal inferior de la pieza polar 17 y la porción terminal inferior de la porción 16c de pared circunferencial de la culata 16 estén situadas relativamente al mismo nivel, en la posición central del vaivén lineal. El grosor de la pieza polar 17 y la longitud de la bobina 15 en la dirección de la línea central (la longitud en la dirección ascendente y descendente) pueden configurarse apropiadamente según la distancia de movimiento del vaivén lineal. Por ejemplo, el grosor de la pieza polar 17 puede estar fijado en el intervalo de 3 a 20 mm y preferentemente en el intervalo de 3 a 10 mm. La longitud de la bobina 15 en la dirección de la línea central (una longitud de devanado) T_c puede ser fijada para que satisfaga la relación $T_p/3 \leq T_c \leq 3T_p$ y, preferentemente, para que satisfaga la relación $T_p/2 \leq T_c \leq 2T_p$, denotando T_p el grosor de la pieza polar 17. Además, el diámetro de la bobina 15 y el diámetro del devanado que constituye la bobina 15 pueden fijarse según la fuerza de cepillado que haya de requerirse. Por ejemplo, el diámetro de la bobina 15 puede ser fijado en el intervalo de 6 a 35 mm y preferentemente en el intervalo de 8 a 25 mm, y, además, el diámetro del devanado puede ser fijado en el intervalo de 0,1 a 2 mm y preferentemente en el intervalo de 0,2 a 1 mm. En este sentido, como devanado se pueden usar no solo un hilo redondo que tenga una forma de sección transversal redonda, sino también un hilo plano que tenga una forma de sección transversal cuadrada. Además, el número de vueltas del devanado que constituye la bobina 15 puede fijarse según la longitud de devanado del devanado. Específicamente, el número de vueltas del devanado (una capa de devanado) puede fijarse para que sea de 1 a 10 capas y, preferentemente, para que sea de 2 a 8 capas. Así, las especificaciones de la bobina 15, tales como el diámetro de la bobina 15, el diámetro del devanado, la longitud del devanado y similares, pueden ser determinadas según la distancia (longitud del entrehierro) entre la pieza polar 17 y la culata 16 y el grosor de la pieza polar 17.

Además, también es una realización preferente que se use, en vez de la culata 16, una culata 16A que incluye una porción doblada 16d formada doblando hacia el interior la porción terminal inferior de la porción 16c de pared circunferencial, estando dispuesta la culata 16A de modo que una superficie terminal de la porción doblada 16d esté orientada hacia la bobina 15, como un cuerpo 10A de accionador lineal mostrado en la Fig. 3. En este caso, aunque el coste de fabricación de la culata 16A se hace elevado, esta realización es preferible porque es posible concentrar el flujo magnético procedente de la porción terminal inferior de la culata 16A hacia la bobina 15 y mejorar más con ello la eficacia magnética. Además, aunque la culata 16A pueda construirse de un solo miembro, para aumentar la conformabilidad en la porción doblada 16a, también puede fijarse una placa con forma de anillo o cilíndrica que tiene una porción hueca cuyo diámetro es menor que la porción de abertura de la culata 16 en la superficie terminal inferior de la culata 16 o ser colocada y fijada en el interior de la porción terminal inferior de la culata 16 para formar

la porción doblada 16a, haciendo con ello posible la obtención de la misma estructura que la culata 16A.

Como para el miembro elástico 13, un primer miembro 13a de resorte que empuja hacia abajo a la culata 16 está colocado en el exterior del árbol 12 de salida entre la porción 11a de pared superior del armazón 11 de soporte y la porción 16a de pared superior de la culata 16. Por otro lado, se proporciona un segundo miembro 13b de resorte que empuja hacia arriba a la pieza polar 17 dentro de la porción tubular 19a del miembro 19 de tapa. El árbol 12 de salida es empujado a la posición central (una posición neutra) del vaivén lineal del mismo conjunto con el miembro móvil compuesto del imán permanente 14, la culata 16 y la pieza polar 17 por los dos miembros 13a y 13b de resorte y es mantenido elásticamente en la posición central. Además, la culata 16 está dispuesta de modo que la porción terminal inferior de la culata 16 esté situada relativamente al mismo nivel que la porción terminal inferior de la bobina 15 y que la superficie circunferencial interior de la porción terminal inferior de la culata 16 esté orientada hacia la superficie exterior de la bobina 15 con un hueco diminuto entre ellas en la posición central del vaivén lineal. La pieza polar 17 está dispuesta orientada hacia una porción generalmente central de la superficie circunferencial interior de la bobina 15 en la dirección de la altura con un espacio diminuto entre ellas en la posición central del vaivén lineal. Sin embargo, cada uno del primer miembro 13a de resorte y el segundo miembro 13b de resorte puede estar dispuesto en una posición distinta de la posición mostrada en las Figuras 1 y 2, con la condición de que puedan empujar elásticamente al árbol 12 de salida hasta la posición central del vaivén lineal junto con el miembro móvil compuesto por la culata 16, el imán permanente 14 y la pieza polar 17. Además, no siempre es necesario usar un muelle como miembro elástico 13, y también es posible utilizar un miembro elástico tal como un muelle plano, un resorte de discos, un caucho sintético y similares.

La unidad 8 de control tiene una estructura muy conocida en la que una corriente continua es convertida en una corriente alterna a través de un circuito inversor y similares. Concretamente, se aplica a la bobina 15 una corriente alterna generada para generar un campo magnético alterno en la bobina 15. En este sentido, el campo magnético generado en la bobina 15 no es necesariamente un campo magnético alterno. Por ejemplo, también es posible aplicar una corriente pulsátil a la bobina 15 para generar un campo magnético variable en la bobina 15. Cuando se diseña el cepillo dental eléctrico 1, en primer lugar, se establece una frecuencia del cabezal 6 de limpieza para que sea, por ejemplo, un valor adecuado para el cepillado. Entonces, se establece la frecuencia natural del miembro móvil compuesto por el imán permanente 14, la culata 16, la pieza polar 17, el árbol 12 de salida y el cepillo sustituible 3 para que sea un valor deseado basado en la frecuencia del cabezal 6 de limpieza, y, además, se establece una frecuencia de la corriente alterna para que resuene con la frecuencia natural de la parte móvil.

En el cepillo dental eléctrico 1, dado que la bobina 15 está fijada a la carcasa 7 del cepillo dental eléctrico 1 a través del armazón 11 de soporte, cuando se forma el campo magnético alterno en la bobina 15 por medio de una corriente eléctrica procedente de la unidad 8 de control, el cepillo sustituible 3 recibe un movimiento lineal de vaivén con carreras constantes a través del árbol 12 de salida en la dirección axial del árbol 12 de salida junto con el miembro móvil compuesto por el imán permanente 14, la culata 16 y la pieza polar 17. En consecuencia, el cabezal 6 de limpieza cepilla los dientes utilizando el vaivén lineal del cepillo sustituible 3.

Además, en el cepillo dental eléctrico 1, la pieza polar 17 está fijada al polo magnético 14a, que es uno de los polos magnéticos del imán permanente 14, la pieza polar 17 está dispuesta dentro de la bobina 15 con un espacio diminuto entre las mismas, la porción intermedia de la culata 16 está firmemente sujeta al otro polo magnético 14b del imán permanente 14, y la porción terminal de la culata 16 está dispuesta cerca del exterior de la bobina 15. Esto hace posible formar un circuito magnético con una fuga magnética pequeña por el imán permanente 14, la pieza polar 17, la culata 16 y la bobina 15. En consecuencia, se hace posible reducir la fuga magnética del imán permanente 14 y, con ello, mejorar la eficacia magnética del cuerpo 10 de accionador lineal. En consecuencia, puede aumentarse la fuerza de cepillado del cabezal 6 de limpieza. Además, dado que la culata 16 sirve de blindaje magnético para la bobina 15 y el imán permanente 14, se puede reducir la fuga magnética al exterior de la carcasa 7 sin aumentar el número de piezas. En consecuencia, es posible evitar un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética antes de que ocurra. Además, dado que el imán permanente 14 está fijado al árbol 12 de salida, es posible hacer que el imán permanente 14 sirva de peso para aumentar la fuerza inercial del árbol 12 de salida. En consecuencia, es posible aumentar la fuerza inercial del árbol 12 de salida sin aumentar el número de piezas ni el peso, pudiendo aumentarse con ello la fuerza de cepillado del cabezal 6 de limpieza.

Segunda realización

A continuación, se describirá un cuerpo de accionador lineal según la segunda realización que puede ser usada en un cepillo dental eléctrico. En este sentido, solo se describirá la estructura del cuerpo de accionador lineal, porque puede hacerse que las estructuras de otras partes distintas del cuerpo de accionador lineal sean iguales que en la primera realización descrita anteriormente.

Según se muestra en la Fig. 4, un cuerpo 20 de accionador lineal de la segunda realización está dotado de un armazón cilíndrico 21 de soporte en el que están cerradas las porciones terminales del mismo tanto superior como inferior; de dos unidades magnéticas 26U y 26L dispuestas en serie dentro del armazón 21 de soporte, de modo que estén orientadas la una hacia la otra para que sean verticalmente simétricas, estando compuesta la unidad magnética 26U de una bobina 22U, un imán permanente 23U, una culata 24U y una pieza polar 25U, y estando

compuesta la unidad magnética 26L de una bobina 22L, un imán permanente 23L, una culata 24L y una pieza polar 25L; de un árbol 27 de salida que se extiende hacia arriba atravesando una porción 21b de pared superior del armazón 21 de soporte y una porción terminal inferior del cual está sujeta a una porción 24Ua de pared superior de la culata superior 24U; de miembros elásticos 28 que empujan al árbol 27 de salida hacia una posición central de vaivén lineal del árbol 27 de salida; de un miembro 29 de soporte que soporta de forma inmóvil la bobina 22U y la bobina 22L en una porción intermedia del armazón 21 de soporte en la dirección de la altura; de un miembro 30 de conexión que conecta integralmente un miembro móvil superior compuesto del imán permanente 23U, la culata 24U y la pieza polar 25U con un miembro móvil inferior compuesto del imán permanente 23L, la culata 24L y la pieza polar 25L; y de miembros guía 31 que guían a los dos miembros móviles conectados por el miembro 30 de conexión de modo que los miembros móviles puedan tener un movimiento libre lineal de vaivén en la dirección ascendente y descendente con respecto al armazón 21 de soporte.

El armazón 21 de soporte está compuesto de un miembro cilíndrico en el que están cerradas las porciones terminales del mismo tanto superior como inferior. Además, el armazón 21 de soporte es dividido en dos cuerpos divididos por una superficie divisoria que incluye una línea central del mismo y está configurado para poder empotrar las dos unidades magnéticas 26U y 26L dentro del mismo combinando los dos cuerpos divididos. En una porción intermedia de una superficie interior del armazón 12 de soporte en la dirección de la altura, hay formadas cuatro porciones cóncavas 21a de encaje con cierto espacio la una con la otra en la dirección circunferencial. Además, hay colocado un miembro 29 de soporte, compuesto de cuatro porciones 29b de brazo que están dispuestas crean una forma de cruz, en la porción intermedia del armazón 21 de soporte en la dirección de la altura. El miembro 29 de soporte está soportado de forma inmóvil y fija en una porción generalmente central del armazón 21 de soporte en la dirección de la altura, de modo que porciones terminales de las cuatro porciones 29b de brazo encajen respectivamente en las cuatro porciones cóncavas 21a de encaje. En este sentido, el número de las porciones cóncavas 21a de encaje puede configurarse para que sea un número plural distinto de cuatro y, además, el número de las porciones 29b de brazo puede configurarse para que sea un número plural correspondiente al número de las porciones cóncavas 21a de encaje.

El miembro 29 de soporte es un miembro correspondiente al miembro 19 de tapa de la primera realización descrita anteriormente. Hay formadas porciones tubulares cilíndricas 29a superior e inferior en una porción central del miembro 29 de soporte, sobresaliendo hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. Las bobinas 22U y 22L, cada una de las cuales está compuesta de un devanado enrollado en una configuración cilíndrica, están colocadas y fijadas en el exterior de una porción terminal superior de la porción tubular superior 29a y en el exterior de una porción terminal inferior de la porción tubular inferior 29a, respectivamente.

Cada una de la culata superior 24U y la culata inferior 24L está compuesta de un material magnético cilíndrico con fondo, como en la primera realización. La culata 24U de la unidad magnética superior 26U está fijada a una porción terminal inferior del árbol 27 de salida dentro del cuerpo dividido superior del armazón 21 de soporte encima del miembro 29 de soporte, con su abertura orientada hacia abajo. La culata 24L de la unidad magnética inferior 26L está dispuesta dentro del cuerpo dividido inferior del armazón 21 de soporte debajo del miembro 29 de soporte con su abertura orientada hacia arriba y en una relación de oposición con respecto a la culata 24L cruzando el miembro 29 de soporte.

Hay formado un agujero roscado 24Ub en una porción central de una porción 24Ua de pared superior de la culata 24U. Además, hay formada una porción 27a de tornillo que ha de atornillarse con el agujero roscado 24Ub en la porción terminal inferior del árbol 27 de salida. El árbol 27 de salida se conecta integralmente a la culata 24U atornillando la porción 27a de tornillo con el agujero roscado 24Ub. Sin embargo, también es posible conectar el árbol 27 de salida con la culata 24U mediante otro método, tal como soldadura.

Se proporciona un miembro cilíndrico 30 de conexión entre la culata superior 24U y la culata inferior 24L, de modo que la culata superior 24U y la culata inferior 24L estén conectadas para que tengan un movimiento lineal integral de vaivén en la dirección axial del árbol 27 de salida a través del miembro 30 de conexión. Hay formadas cuatro ranuras 30a verticalmente alargadas en una porción intermedia del miembro 30 de conexión en la dirección de la altura con cierto espacio entre sí en la dirección circunferencial de las mismas. El miembro 30 de conexión está dividido en dos cuerpos divididos semicilíndricos por una superficie divisoria que incluye una línea central del miembro 30 de conexión y divide un par de ranuras opuestas 30a. Las cuatro porciones 29b de brazo del miembro 29 de soporte son insertadas, respectivamente, en las cuatro ranuras 30a en porciones intermedias de las mismas para que el miembro 29 de soporte esté empotrado en el miembro 30 de conexión para que sea amovible en la dirección axial del árbol 27 de salida dentro de un intervalo de vaivén lineal del árbol 27 de salida. En este sentido, se puede usar el miembro 30 de conexión de cualquier configuración, con la condición de que pueda conectar integralmente la culata superior 24U con la culata inferior 24L.

Los miembros guía 31 en forma de anillo están dispuestos dentro de una parte superior y una parte inferior del armazón 21 de soporte, respectivamente. Una porción 24Uc de pared circunferencial de la culata superior 24U y una porción 24Lc de pared circunferencial de la culata inferior 24L son guiadas de manera amovible en la dirección ascendente y descendente por los miembros guía 31, lo que significa que el miembro móvil superior compuesto del imán permanente 23U, la culata 24U y la pieza polar 25U, que el miembro móvil inferior compuesto del imán

permanente 23L, la culata 24L y la pieza polar 25L, que el miembro 30 de conexión que conecta los miembros móviles superior e inferior, y que el árbol 27 de salida son guiados integralmente para que tengan un movimiento libre lineal de vaivén en la dirección axial del árbol 27 de salida dentro del armazón 21 de soporte. En este sentido, puede usarse el miembro guía 31 de cualquier configuración, con la condición de que pueda guiar a los miembros móviles superior e inferior para que tengan un movimiento libre lineal de vaivén en la dirección axial del árbol 27 de salida dentro del armazón 21 de soporte. Además, también es una realización preferente que, en lugar de los miembros guía 31, se sujete un eje guía 32 que se extienda descendientemente atravesando una porción 21c de pared inferior del armazón 21 de soporte a una porción central de una porción 24La de pared inferior de la culata inferior 24L para que sea concéntrico con el árbol 27 de salida, según se indica mediante una línea discontinua en la Fig. 4, y los miembros móviles superior e inferior son guiados de forma amovible en la dirección ascendente y descendente junto con el miembro 30 de conexión por el árbol 27 de salida y el eje guía 32.

En cuanto al miembro elástico 28, se encaja un primer miembro 28a de resorte, que empuja hacia abajo a los miembros móviles superior e inferior conectados entre sí por el miembro 30 de conexión, en el exterior del árbol 27 de salida entre la porción 21b de pared superior del armazón 21 de soporte y la porción 24Ua de pared superior de la culata superior 24U. Por otro lado, se proporciona un segundo miembro 28b de resorte que empuja hacia arriba a los miembros móviles superior e inferior conectados entre sí por el miembro 30 de conexión entre la porción 21c de pared inferior del armazón 21 de soporte y la porción 24La de pared inferior de la culata inferior 24L. El árbol 27 de salida es empujado a la posición central (una posición neutra) del vaivén lineal del mismo por el primer miembro 28a de resorte y el segundo miembro 28b de resorte, y mantenido elásticamente en la posición central. En este sentido, el miembro elástico 28 puede estar configurado para empujar al árbol 27 de salida directamente o también indirectamente a través de las culatas 24U y 24L, los imanes permanentes 23U y 23L, las piezas polares 25U y 25L y similares, según se muestra en la Fig. 4, con la condición de que sea proporcionado para empujar al árbol 27 de salida hacia la posición central del vaivén lineal del mismo.

Una porción terminal inferior de la porción 24Uc de pared circunferencial de la culata superior 24U está dispuesta alrededor de la bobina superior 22U, estando orientada hacia la superficie circunferencial exterior de la bobina superior 22U con un hueco diminuto uniforme entre las mismas en toda la circunferencia de la bobina 22U. El imán permanente superior 23U tiene un polo magnético 23Ub que está firmemente sujeto a una porción central de una superficie inferior de la porción 24Ua de pared superior de la culata superior 24U y el polo magnético 23Ua situado en la superficie terminal inferior de la misma al que está firmemente sujeta la pieza polar 25U. Una porción cilíndrica 25Ua situada en una parte inferior de la pieza polar 25U está dispuesta dentro de la bobina superior 22U, estando orientada hacia una superficie circunferencial interior de la bobina 22U con un hueco diminuto uniforme entre las mismas en toda la circunferencia de la bobina 22U.

Una relación posicional en la dirección de la altura entre la bobina 22U, la culata 24U y la pieza polar 25U ha de determinarse de modo que una porción central de la bobina 22 en la dirección de la altura y una porción central de la porción cilíndrica 25Ua de la pieza polar 25U en la dirección de la altura estén situadas relativamente al mismo nivel y que, además, una porción terminal inferior de la pieza polar 25U y la porción terminal inferior de la porción 24Uc de pared circunferencial de la culata 24U estén situadas relativamente al mismo nivel, en la posición central del vaivén lineal. El grosor de la porción cilíndrica 25Ua de la pieza polar 25U y la longitud de la bobina 22U en la dirección de la línea central (la longitud en la dirección ascendente y descendente) pueden configurarse apropiadamente según la distancia móvil del vaivén lineal. Por ejemplo, el grosor de la porción cilíndrica 25Ua puede estar fijado en el intervalo de 3 a 20 mm y preferentemente en el intervalo de 3 a 10 mm. La longitud de la bobina 22U en la dirección de la línea central (una longitud de devanado) T_c puede ser fijada para que satisfaga la relación $T_p/3 \leq T_c \leq 3T_p$ y, preferentemente, para que satisfaga la relación $T_p/2 \leq T_c \leq 2T_p$, denotando T_p el grosor de la porción cilíndrica 25Ua. Además, el diámetro de la bobina 22U y el diámetro del devanado que constituye la bobina 22U pueden fijarse según la fuerza de cepillado que haya de requerirse. Por ejemplo, el diámetro de la bobina 22U puede ser fijado en el intervalo de 6 a 35 mm y preferentemente en el intervalo de 8 a 25 mm, y, además, el diámetro del devanado puede ser fijado en el intervalo de 0,1 a 2 mm y preferentemente en el intervalo de 0,2 a 1 mm. En este sentido, como devanado se pueden usar no solo un hilo redondo que tenga una forma de sección transversal redonda, sino también un hilo plano que tenga una forma de sección transversal cuadrada. Además, el número de vueltas del devanado que constituye la bobina 22U puede fijarse según la longitud de devanado del devanado. Específicamente, el número de vueltas del devanado (una capa de devanado) puede fijarse para que sea de 1 a 10 capas y, preferentemente, para que sea de 2 a 8 capas. Así, las especificaciones de la bobina 22U, tales como el diámetro de la bobina 22U, el diámetro del devanado, la longitud del devanado y similares, pueden ser determinadas según la distancia (longitud del entrehierro) entre la porción cilíndrica 25Ua de la pieza polar 25U y la culata 24U y el grosor de la porción cilíndrica 25Ua. En este sentido, se omitirá una descripción detallada en cuanto a la bobina 22L, la culata 24L y la pieza polar 25L, porque cada una de la bobina 22L, la culata 24L y la pieza polar 25L está dispuesta para ser el reflejo de la bobina 22U, la culata 24U y la pieza polar 25U, respectivamente.

Al disponer la bobina 22U entre la porción terminal de la porción 24Uc de pared circunferencial de la culata 24U y la pieza polar vista 25U para que estén tan cercanas entre sí, con un hueco diminuto entre las mismas, y también la bobina 22L entre la porción terminal de la porción 24Lc de pared circunferencial de la culata 24L y la pieza polar vista 25L para que estén tan cercanas entre sí, con un hueco diminuto entre las mismas, es posible formar un circuito magnético con una fuga magnética pequeña. Además de esto, dado que el imán permanente 23U, la pieza

polar 25U y la bobina 22U están rodeados por la culata 24U, que está compuesta de un material magnético, y el imán permanente 23L, la pieza polar 25L y la bobina 22L están rodeados por la culata 24L, que está compuesta de un material magnético, es posible impedir la fuga magnética al exterior del armazón 21 de soporte, como consecuencia de lo cual puede evitarse un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética.

5 El cuerpo 20 de accionador lineal ha de ser usado en un estado tal que esté empotrado dentro de la porción superior de la carcasa 7 del cepillo dental eléctrico 1, como con el cuerpo 10 de accionador lineal de la primera realización descrita anteriormente. Además, dado que las bobinas 22U y 22L están fijadas a la carcasa 7 del cepillo dental eléctrico 1 a través del miembro 29 de soporte y el armazón 21 de soporte en tal estado empotrado, cuando se forma un campo magnético alterno en cada una de las bobinas 22U and 22L por medio de una corriente eléctrica procedente de la unidad 8 de control, el miembro móvil superior compuesto del imán permanente 23U, la culata 24U y la pieza polar 25U y el miembro móvil inferior compuesto del imán permanente 23L, la culata 24L y la pieza polar 25L reciben un movimiento lineal de vaivén con carreras constantes en la dirección axial del árbol 27 de salida integralmente a través del miembro 30 de conexión. En consecuencia, el cepillo sustituible 3 recibe un movimiento lineal de vaivén con carreras constantes en la dirección axial del árbol 27 de salida a través del árbol 27 de salida, y el cabezal 6 de limpieza cepilla los dientes utilizando el vaivén lineal del cepillo sustituible 3.

En el cuerpo 20 de accionador lineal, la unidad 8 de control forma campos magnéticos variables síncronamente con respecto a cada una de las dos bobinas 22U y 22L; así, es posible lograr que una fuerza motriz del doble de intensidad que la del cepillo dental eléctrico 1 de la primera realización anteriormente descrita actúe sobre el árbol 27 de salida para impartir con ello un movimiento lineal de vaivén al cabezal 6 de limpieza. Además, en cuanto a la unidad magnética superior 26U del cuerpo 20 de accionador lineal, la pieza polar 25U está fijada al polo magnético 23Ua del imán permanente 23U y dispuesta dentro de la bobina 22U con un hueco diminuto desde la bobina 22U. Además, la porción intermedia de la culata 24U está firmemente sujeta al polo magnético 23Ub del imán permanente 23U y la porción terminal de la culata 24U está dispuesta cerca del exterior de la bobina 22U. En consecuencia, es posible formar un circuito magnético con una fuga magnética pequeña por el imán permanente 23U, la pieza polar 25U, la culata 24U y la bobina 22U. Además, en cuanto a la unidad magnética inferior 26L, también es posible formar un circuito magnético con una fuga magnética pequeña por el imán permanente 23L, la pieza polar 25L, la culata 24L y la bobina 22L de la misma manera que con la unidad magnética superior 26U. Por lo tanto, se hace posible reducir la fuga magnética de los imanes permanentes 23U y 23L y, con ello, mejorar la eficacia magnética del cuerpo 20 de accionador lineal. En consecuencia, puede aumentarse la fuerza de cepillado del cabezal 6 de limpieza. Además, dado que la culata 24U sirve de blindaje magnético para la bobina 22U y el imán permanente 23U, y que la culata 24L sirve de blindaje magnético para la bobina 22L y el imán permanente 23L, se puede reducir la fuga magnética al exterior del armazón 21 de soporte sin aumentar el número de piezas. En consecuencia, es posible evitar un efecto adverso en otro dispositivo causado por la fuga magnética antes de que ocurra. Además, dado que los imanes permanentes 23U y 23L, las culatas 24U y 24L, y las piezas polares 25U y 25L tienen un movimiento lineal de vaivén junto con el árbol 27 de salida, es posible hacer que estos miembros sirvan de peso para aumentar la fuerza inercial del árbol 27 de salida. En consecuencia, es posible aumentar la fuerza inercial del árbol 27 de salida sin aumentar el número de piezas ni el peso, haciendo posible con ello el aumento de la fuerza de cepillado del cabezal 6 de limpieza.

A continuación, se describirá otra realización en la que la estructura del cuerpo 20 de accionador lineal de la segunda realización anteriormente descrita es modificada parcialmente. En este sentido, se aplican los mismos signos de referencia que en el cuerpo 20 de accionador lineal de la segunda realización anteriormente descrita a los mismos miembros que en el cuerpo 20 de accionador lineal de la segunda realización, y se omitirán descripciones detalladas para estos miembros.

(1) También es una realización preferente que la porción terminal de la porción 24Uc de pared circunferencial de la culata 24U y la porción terminal de la porción 24Lc de pared circunferencial de la culata 24L estén dobladas hacia dentro para que estén orientadas hacia la bobina 22U y la bobina 22L, respectivamente, como con el cuerpo 10A de accionador lineal mostrado en la Fig. 3. En este caso, aunque el coste de fabricación de las culatas 24U y 24L se hace elevado, es posible concentrar el flujo magnético procedente de cada una de las porciones terminales inferiores de las culatas 24U and 24L hacia las bobinas 22U y 22L, respectivamente, y mejorar más con ello la eficacia magnética.

(2) Se puede proporcionar cada uno del primer miembro 28a de resorte y el segundo miembro 28b de resorte en una posición distinta de la posición mostrada en la Fig. 4, con la condición de que puedan empujar elásticamente a los miembros móviles superior e inferior hasta la posición central del vaivén lineal. Por ejemplo, como el cuerpo 20A de accionador lineal mostrado en la Fig. 5, puede disponerse un primer miembro 28Aa de resorte entre la pieza polar 25U y una superficie terminal posterior de la porción tubular superior 29a dentro de la porción tubular superior 29a, y, además, puede disponerse un segundo miembro 28Ab de resorte entre la pieza polar 25L y una superficie terminal posterior de la porción tubular inferior 29a dentro de la porción tubular inferior 29a.

(3) No siempre es necesario usar un muelle como miembro elástico 28, y también es posible utilizar un miembro elástico tal como un muelle plano, un resorte de discos, un caucho sintético y similares. Por ejemplo, como cuerpo 20B de accionador lineal mostrado en la Fig. 6 y en la Fig. 7, también es una realización preferente que el cuerpo 20B de accionador lineal esté dotado de un armazón cilíndrico 21B de

soporte, en lugar del armazón 21 de soporte, en el que estén abiertas tanto la superficie superior como la inferior del mismo; y un par de miembros circulares superior e inferior 40 de resorte generalmente de tipo plano, en lugar de los dos miembros 28a y 28b de resorte, que conectan una porción terminal superior del armazón 21B de soporte con la culata 24U, así como una porción terminal inferior del miembro 21B de soporte con la culata 24L, y cada uno de los cuales tiene una porción circunferencial interna circular 40a y una porción circunferencial externa circular 40b que están dispuestas concéntricamente, y varias porciones 40c de brazo, cada una de las cuales tiene una forma circular de tipo arco en sección transversal y porciones terminales conectadas a la porción circunferencial interna 40a y la porción circunferencial externa 40b, respectivamente, para conectar la porción circunferencial interna 40a con la porción circunferencial externa 40b, estando fijadas las porciones circunferenciales internas 40a de los miembros superior e inferior 40 de resorte, respectivamente, a la culata 24U y la culata 24L, mientras las porciones circunferenciales externas 40b de los miembros superior e inferior 40 de resorte están respectivamente fijados a la porción terminal superior y la porción terminal inferior del armazón 21B de soporte para conectar las culatas 24U y 24L con el armazón 21B de soporte por medio del par de miembros superior e inferior 40 de resorte. En este cuerpo 20B de accionador lineal, los miembros móviles superior e inferior están mantenidos elásticamente en la posición central del vaivén lineal por los miembros 40 de resorte. Además, esta realización es preferible, porque la resistencia al movimiento de los miembros móviles en el momento del vaivén lineal puede reducirse omitiendo el miembro guía 31. En este sentido, también puede usarse una porción 40c de brazo que tenga una forma ondulada en sección transversal. Además, también es posible proporcionar una porción circular continua de conexión que tenga una forma circular de tipo arco en sección transversal. Además, también es posible proporcionar una porción circular continua de conexión que tenga una forma circular de tipo arco en sección transversal o una forma ondulada en sección transversal para conectar la porción circunferencial interna 40a con la porción circunferencial externa 40b en lugar de la porción 40c de brazo.

Además, según se muestra en la Fig. 8, también es una realización preferente que se use un par de miembros circulares superior e inferior 42 de resorte generalmente de tipo plano, en lugar de los miembros 40 de resorte, incluyendo cada uno de los miembros 42 de resorte una porción circunferencial interna circular 42a y una porción circunferencial externa circular 42b, que están dispuestas concéntricamente, y varias porciones 42c de brazo que conectan la porción circunferencial interna 42a con la porción circunferencial externa 42b; y ambas porciones terminales de la porción 42c de brazo están respectivamente conectadas a la porción circunferencial interna 42a y a la porción circunferencial externa 42b, de modo que una porción terminal de la porción 42c de brazo esté desplazada cierto ángulo de la otra porción terminal con respecto a la dirección circunferencial, y el desplazamiento se efectúa para todas las porciones 42c de brazo con el mismo ángulo y la misma dirección; las porciones circunferenciales internas 42a de los miembros superior e inferior 42 de resorte están respectivamente fijadas a la culata 24U y la culata 24L, mientras que las porciones circunferenciales externas 42b están respectivamente fijadas a la porción terminal superior y la porción terminal inferior del armazón 21B de soporte para conectar las culatas 24U y 24L con el armazón 21B de soporte por medio del par de miembros superior e inferior 42 de resorte. En este caso, los miembros móviles superior e inferior son mantenidos elásticamente en la posición central del vaivén lineal por el miembro 42 de resorte. Además, cuando los miembros móviles superior e inferior reciben un movimiento lineal de vaivén, el árbol 27 de salida recibe un movimiento de vaivén con inversión alrededor del árbol 27 de salida junto con los miembros móviles debido a la deformación de las porciones 42c de brazo del miembro 42 de resorte. Como consecuencia de esto, es posible cepillarse los dientes de manera eficaz mediante el vaivén lineal del cabezal 6 de limpieza en la dirección axial del árbol 27 de salida y el vaivén con inversión del cabezal 6 de limpieza alrededor del árbol 27 de salida.

Aunque se han descrito realizaciones en las que el árbol 12 de salida es accionado por una unidad magnética y el árbol 27 de salida es accionado por las dos unidades magnéticas 26U y 26L conectadas en serie, un árbol de salida también puede ser accionado por un número de unidades magnéticas igual o mayor que tres conectadas en serie o por varias unidades magnéticas conectadas en paralelo. Además, también es posible conectar en paralelo varias unidades magnéticas conectadas en serie. En caso de conectar en serie un número de unidades magnéticas igual o mayor que tres, se conectan en serie, una encima de la otra, dos pares de las unidades magnéticas 26U y 26L que tienen la misma estructura que la del cuerpo 20 de accionador lineal; a continuación, las unidades magnéticas conectadas son instaladas dentro de un armazón 21C de soporte alargado verticalmente, y los miembros móviles de estas cuatro unidades magnéticas 26U, 26L son sujetados elásticamente por el primer miembro 28a de resorte y el segundo miembro 28b de resorte como un cuerpo 20C de accionador lineal mostrado, por ejemplo, en la Fig. 9.

Además, aunque el cepillo sustituible 3 recibe un movimiento lineal de vaivén en la dirección axial del árbol 12 de salida en la presente realización, también es posible hacer que una porción de cepillado compuesta de varios haces 5 de cerdas se mueva en otra dirección instalando un mecanismo de cambio de la dirección de movimiento para cambiar la dirección de movimiento del cepillo sustituible 3. Específicamente, es posible impartir un movimiento lineal de vaivén a la porción de cepillado en una dirección frontal-posterior o en una dirección derecha-izquierda perpendicular al árbol 12 de salida y similar, impartir un movimiento de vaivén con inversión a la porción de cepillado alrededor de una dirección que atraviesa una porción central de la porción de cepillado y perpendicular al árbol 12 de salida, y hacer oscilar con inversión y vaivén la porción de cepillado alrededor de una porción intermedia del miembro 4 de cuerpo del cepillo sustituible 3 en una dirección frontal-posterior o en una dirección derecha-izquierda

5 y similar. Además, también es posible impartir un movimiento lineal de vaivén únicamente a los haces 5 de cerdas de la porción de cepillado en la dirección perpendicular al árbol 12 de salida con respecto a la montura 4a de implantes. Además, aunque se aplique el cuerpo de accionador lineal según la presente invención a la porción de accionamiento del cepillo dental eléctrico 1, también es posible conectar un masajeador de encías en vez del cepillo sustituible 3 o aplicar el accionador lineal según la presente invención como medio de accionamiento para diversos dispositivos dotados de una porción de accionamiento que tenga un movimiento lineal de vaivén, tales como una máquina de afeitarse eléctrica o una bomba eléctrica.

Breve descripción de los dibujos

- La Fig. 1 es una vista en sección transversal que ilustra un cepillo dental eléctrico de la primera realización.
 La Fig. 2 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de la primera realización.
 5 La Fig. 3 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de otra configuración.
 La Fig. 4 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de la segunda realización.
 10 La Fig. 5 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de otra configuración.
 La Fig. 6 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de otra configuración.
 La Fig. 7 es una vista en perspectiva que ilustra un miembro elástico del cuerpo de accionador lineal mostrado en la Fig. 6.
 15 La Fig. 8 es una vista en perspectiva que ilustra un miembro elástico de otra configuración.
 La Fig. 9 es una vista en sección transversal que ilustra un cuerpo de accionador lineal de otra configuración.

Lista de signos de referencia

- 1 cepillo dental eléctrico
- 2 cuerpo del cepillo dental eléctrico
- 2a cubierta de caucho
- 3 cepillo sustituible
- 4 miembro de cuerpo
- 4a montura de implantes
- 5 haz de cerdas
- 6 cabezal de limpieza
- 7 carcasa
- 7a porción de pared superior
- 8 unidad de control
- 9 batería
- 10 cuerpo de accionador lineal
- 11 armazón de soporte
- 11a porción de pared superior
- 12 árbol de salida
- 12a porción de tornillo
- 13 miembro elástico
- 13a miembro de resorte
- 13b miembro de resorte
- 14 imán permanente
- 14a polo magnético
- 14b polo magnético
- 15 bobina
- 16 culata
- 16a porción de pared superior
- 16b agujero roscado
- 16c porción de pared circunferencial
- 17 pieza polar
- 18 cuerpo del armazón de soporte
- 19 miembro de tapa
- 19a porción tubular
- 10A cuerpo de accionador lineal
- 16A culata
- 16d porción doblada
- 20 cuerpo de accionador lineal
- 21 armazón de soporte
- 21a porción cóncava de encaje
- 21b porción de pared superior
- 21c porción de pared inferior
- 22U bobina

23U	imán permanente
23Ua	polo magnético
23Ub	polo magnético
24U	culata
24Ua	porción de pared superior
24Ub	agujero roscado
24Uc	porción de pared circunferencial
25U	pieza polar
25Ua	porción cilíndrica
26U	unidad magnética
22L	bobina
23L	imán permanente
23La	polo magnético
23Lb	polo magnético
24L	culata
24La	porción de pared inferior
24Lc	porción de pared circunferencial
25L	pieza polar
25La	porción cilíndrica
26L	unidad magnética
27	árbol de salida
27a	porción de resorte
28	miembro elástico
28a	primer miembro de resorte
28b	segundo miembro de resorte
29	miembro de soporte
29a	porción tubular
29b	porción de brazo
30	miembro de conexión
30a	ranura
31	miembro guía
32	eje guía
20A	cuerpo de accionador lineal
28Aa	miembro de resorte
28Ab	miembro de resorte
20B	cuerpo de accionador lineal
21B	armazón de soporte
40	miembro de resorte
40a	porción circunferencial interna
40b	porción circunferencial externa
40c	porciones de brazo
42	miembro de resorte
42a	porción circunferencial interna
42b	porción circunferencial externa
42c	porciones de brazo
20C	cuerpo de accionador lineal
21C	armazón de soporte

REIVINDICACIONES

1.- Un cepillo dental eléctrico (1) que incluye:

una carcasa (7) que sirve de mango;
 un accionador lineal dispuesto en la carcasa (7); y
 un cepillo sustituible (3) fijado de forma separable a una porción terminal del miembro de salida del accionador lineal, sobresaliendo la porción terminal de la carcasa (7) al exterior, comprendiendo el accionador lineal:

un miembro (12) de salida soportado en un miembro lateral de fijación para tener un movimiento libre lineal de vaivén;

un miembro elástico (13) para empujar al miembro de salida hasta una posición central del vaivén lineal;
 un imán permanente (14) fijado al miembro (12) de salida;

una bobina (15) para mover el miembro (12) de salida con un vaivén lineal haciendo que un campo magnético variable actúe sobre el imán permanente (14), estando fijada la bobina (15) a los miembros laterales de fijación, de modo que la bobina (15) esté orientada hacia uno de los polos magnéticos (14a, 14b) del imán permanente (14);

una culata (16) compuesta de un miembro ferromagnético, teniendo la culata (16) una porción intermedia firmemente sujeta al otro polo magnético del imán permanente (14), que se extiende hacia el exterior de la bobina (15) a lo largo del exterior del imán permanente (14) con un espacio desde el imán permanente (14), que tiene una porción terminal dispuesta cerca del exterior de la bobina (15); y medios de alimentación eléctrica para formar un campo magnético variable en la bobina (15).

2.- El cepillo dental eléctrico (1) según la reivindicación 1

en el que se proporcionan varios imanes permanentes (14) en el miembro de salida con un espacio entre cada uno de los imanes permanentes (14) y se proporcionan varias bobinas (15) correspondientes a los varios imanes permanentes (14) para que las varias bobinas (15) sean excitadas de manera sincrónica por los medios de alimentación eléctrica.

3.- El cepillo dental eléctrico (1) según la reivindicación 1

en el que se proporciona un par de imanes permanentes (14) en el miembro de salida con un espacio entre cada uno de los imanes permanentes (14) para que sea coaxial con el miembro de salida y se proporciona un par de bobinas (15) correspondientes al par de imanes permanentes (14) para que sea coaxial con el miembro de salida para que el par de bobinas (15) sea excitado de manera sincrónica por los medios de alimentación eléctrica.

4.- El cepillo dental eléctrico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3

en el que un miembro formador de líneas de fuerza magnética está firmemente sujeto a uno de los polos magnéticos del imán permanente y el miembro formador de líneas de fuerza magnética está dispuesto en una porción generalmente central de una bobina circular para estar cerca de la bobina circular.

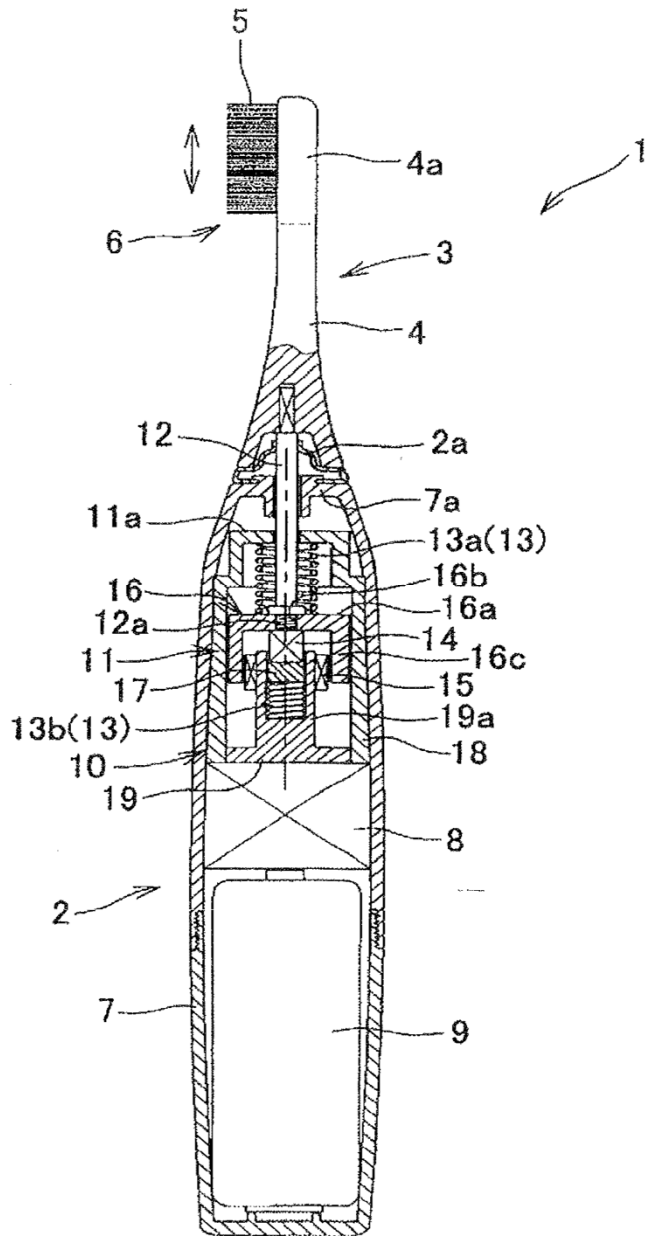
5.- El cepillo dental eléctrico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el miembro elástico incluye un par de miembros circulares (40, 42) de resorte generalmente de tipo placa, cada uno de los cuales incluye:

una porción circunferencial interna circular (40a, 42a) y una porción circunferencial externa circular (40b, 42b) que están dispuestas concéntricamente; y

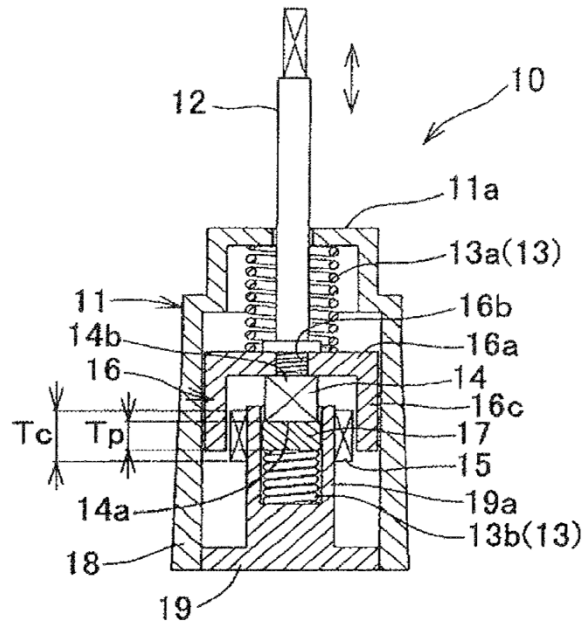
varias porciones (40c, 42c) de brazo que conectan la porción circunferencial interna (40a, 42a) con la porción circunferencial externa (40b, 42b), cada una de las varias porciones (40c, 42c) de brazo incluye porciones terminales que están conectadas, respectivamente, a la porción circunferencial interna (40a, 42a) y a la porción circunferencial externa (40b, 42b), de modo que una de las porciones terminales sea desplazada cierto ángulo desde la otra porción terminal con respecto a la dirección circunferencial, y el desplazamiento se realice para todas las porciones (42c) de brazo con el mismo ángulo y la misma dirección,

la porción circunferencial interna circular (40a, 42a) está fijada a la culata (16), y la porción circunferencial externa (40b, 42b) está fijada al miembro lateral de fijación.

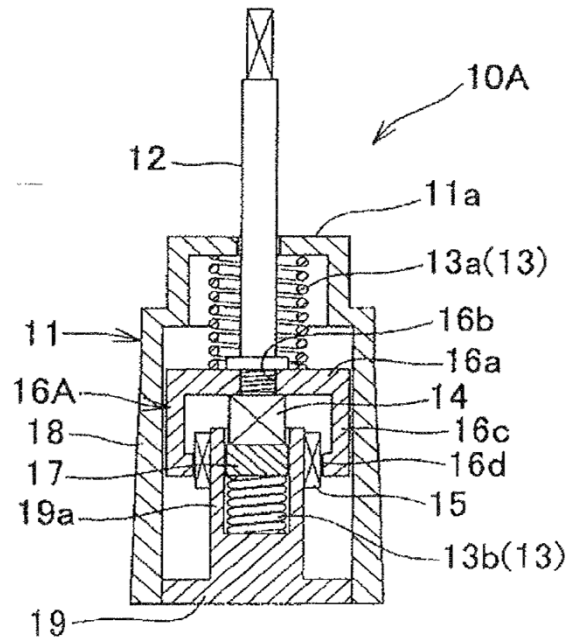
[Fig. 1]



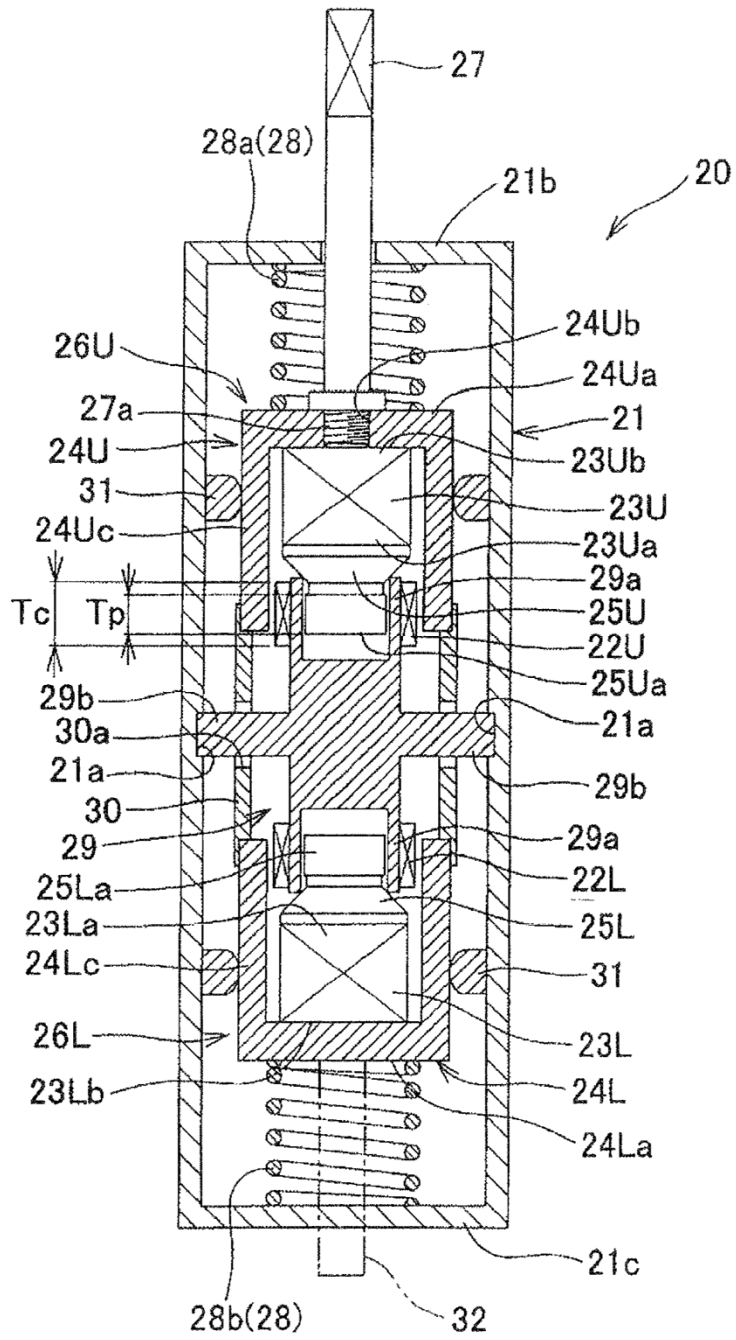
[Fig. 2]



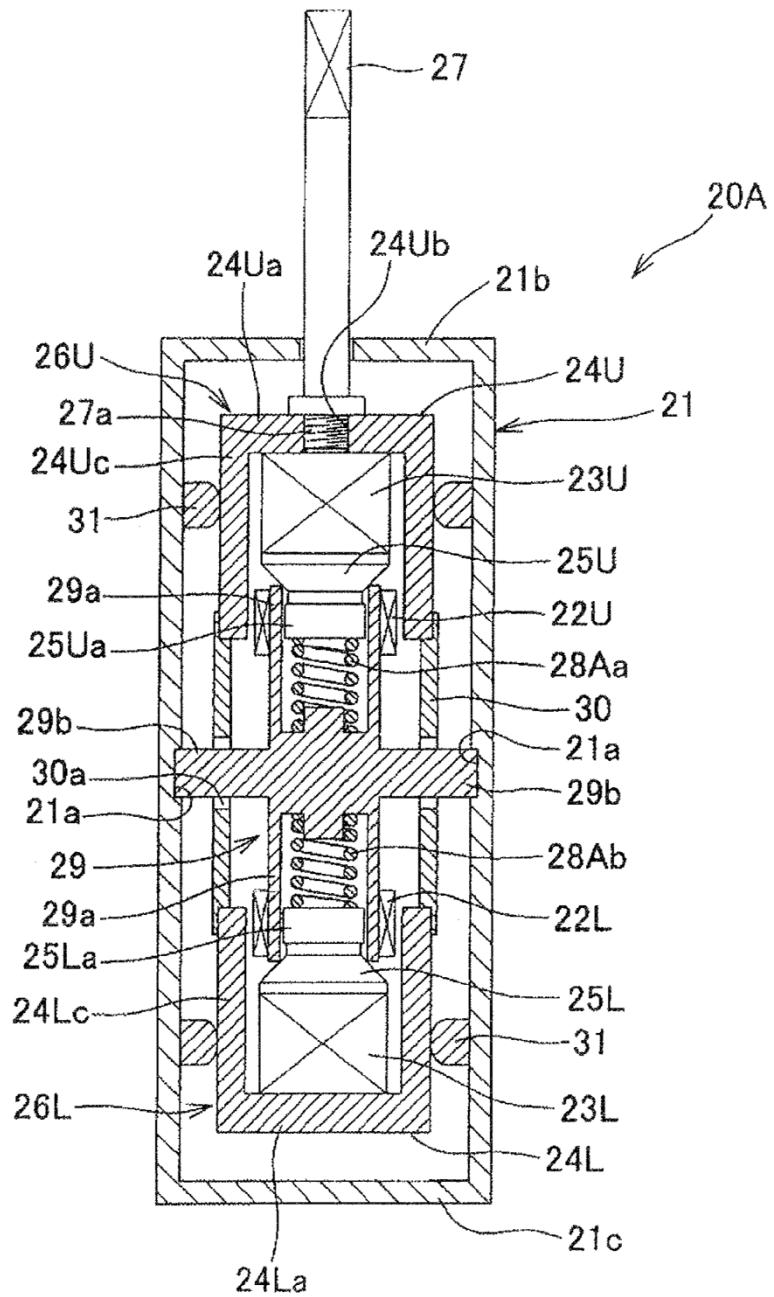
[Fig. 3]



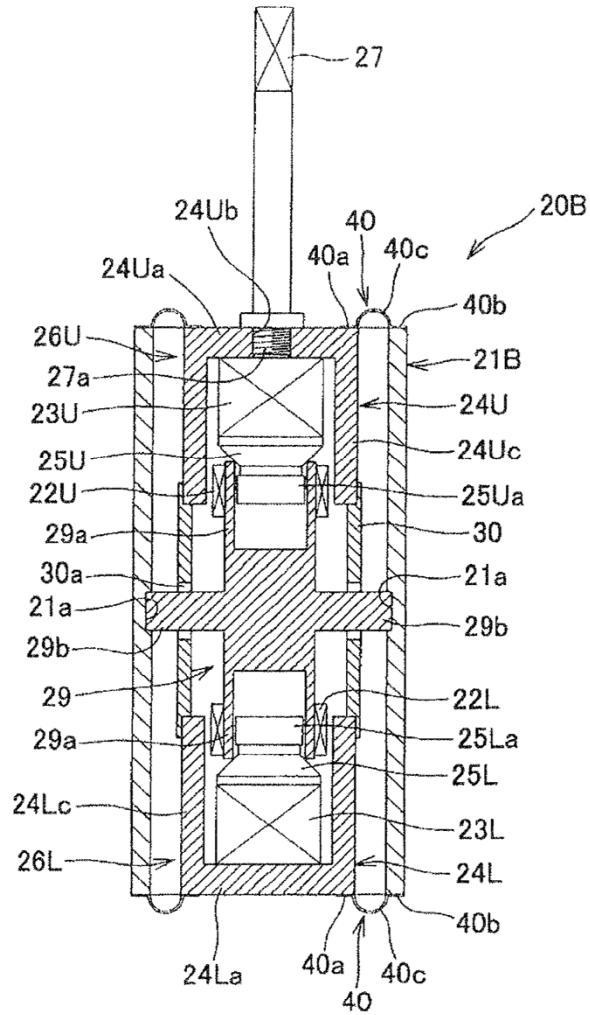
[Fig. 4]



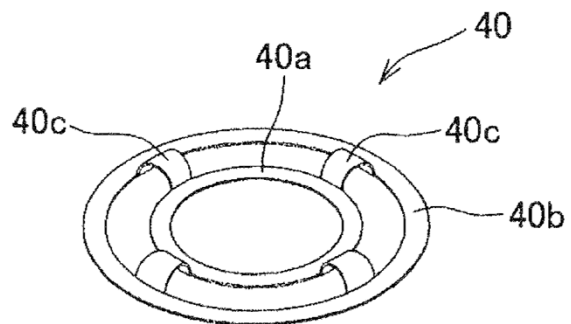
[Fig. 5]



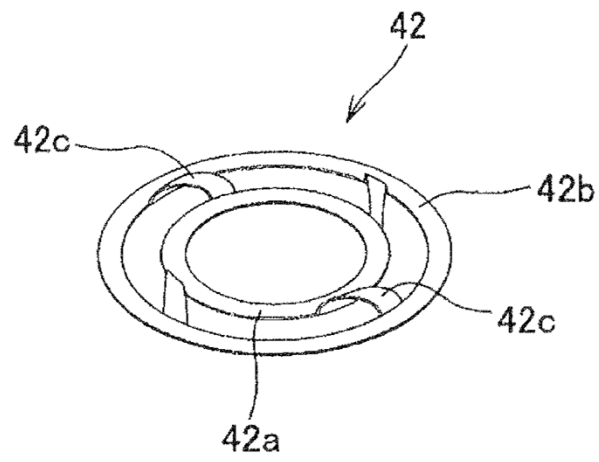
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig.9]

