

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 764**

51 Int. Cl.:

F16H 21/50 (2006.01)

F16H 23/06 (2006.01)

F16H 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2021** **E 21158962 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024** **EP 4050237**

54 Título: **Unidad de accionamiento y dispositivo de cuidado personal con una unidad de accionamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ALTMANN, NICLAS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 987 764 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

Unidad de accionamiento y dispositivo de cuidado personal con una unidad de accionamiento

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de accionamiento que comprende un motor que tiene un árbol de motor que se acciona en rotación y que comprende un transformador de movimiento para convertir el movimiento de rotación en un movimiento alternativo. La presente invención también se refiere a un dispositivo de cuidado personal que comprende una unidad de accionamiento de este tipo para accionar un elemento accionado del dispositivo de cuidado personal en un movimiento alternativo u oscilante.

Antecedentes de la invención

En general, se conoce cómo convertir un movimiento rotatorio que puede ser proporcionado por el árbol de un motor de CC en un movimiento oscilatorio mediante un mecanismo de engranaje apropiado, p. ej., por medio de un cuadrilátero articulado, como se describe en DE 39 37 854 A1.

También es conocido cómo proporcionar un mecanismo transformador que tiene la función mencionada por medio de una disposición que comprende menos ruedas de engranaje. DE 34 30 562 C1 describe un aparato para transformar el movimiento rotatorio de una excéntrica accionada por un árbol de motor en un movimiento alternativo de una herramienta de trabajo de un pequeño aparato eléctrico accionado eléctricamente. El mecanismo transformador comprende una biela conectada a la excéntrica y a un primer brazo de palanca de un balancín de dos brazos. La biela comprende una bisagra de película y el eje central de dicha bisagra de película cruza el eje longitudinal del primer brazo de palanca. El primer brazo de palanca está diseñado para poder retorcerse de forma elástica alrededor de su eje longitudinal. La palanca de balancín de dos brazos está montada de forma pivotante en una carcasa del aparato eléctrico y comprende además un pasador de eje que se acopla a la herramienta de trabajo. Durante el funcionamiento, el pasador del eje se mueve con un movimiento de frotado oscilante con respecto al soporte pivotante de la palanca de balancín de dos brazos.

El documento US 4 367 658 describe medios de accionamiento que tienen un miembro oscilante que consiste en una palanca de campana y tiene en sección vertical la configuración de un triángulo rectángulo isósceles que tiene catetos que están constituidos por los brazos de palanca. Adyacente a una esquina, el miembro oscilante está conectado mediante una bisagra de película a un soporte, que está asegurado mediante tornillos a una carcasa. Un brazo oscilante tiene un orificio de soporte y está asegurado al extremo libre del brazo de palanca del miembro oscilante. El brazo oscilante consta de un marco oscilante rectangular que tiene barras laterales largas, que constituyen bisagras de película que definen ejes de flexión verticales. Las barras están conectadas al brazo de palanca mediante porciones más delgadas, que constituyen bisagras de película que definen ejes de flexión horizontales. Las barras están conectadas en un extremo por una barra, en cuyo centro se fija un brazo. El brazo está provisto en su extremo libre de un orificio de soporte para un pasador de manivela. El brazo consiste también de una barra que constituye una bisagra de película que define un eje de flexión vertical. El pasador de la manivela está fijado excéntricamente a un árbol de un motor eléctrico. Una viga o barra oscilante está asegurada por la bisagra de película al extremo libre del brazo de palanca del elemento oscilante y por medios que no se muestran se conecta al elemento que debe ser accionado para realizar un movimiento alternativo de traslación.

El documento US 4 649 762 describe un dispositivo para convertir el movimiento rotatorio de una excéntrica accionada por un árbol de motor en un movimiento oscilante de una herramienta de trabajo en aparatos eléctricos, que consiste en un brazo de un balancín de dos brazos y un cuerpo oscilante, que conecta el brazo del balancín a la excéntrica, compuesto por tres brazos de conexión, dos de los cuales se ensamblan en una estructura en forma de marco mediante un diseño apropiado, por lo que la excéntrica se engrana a un punto de encuentro y el tercer brazo de conexión se engrana al otro punto de encuentro, estando dicho tercer brazo rígidamente conectado a un brazo de palanca del brazo del balancín de dos brazos. Cada uno de los brazos de conexión está provisto de una bisagra de película, de las cuales dos bisagras se encuentran en un eje central/de flexión común que se cruza con el eje longitudinal del brazo de balancín de dos brazos.

Un objetivo es proporcionar una unidad de accionamiento que esté dispuesta para convertir un movimiento rotatorio proporcionado por un motor en un movimiento alternativo lineal para accionar un elemento accionado, tal como un cabezal de cuidado personal de un dispositivo de cuidado personal, preferiblemente cuando la conversión se logre de una manera eficiente y/o con poco ruido.

Resumen de la invención

Según la presente invención, se proporciona una unidad de accionamiento para transformar un movimiento de rotación en un movimiento alternativo lineal durante el funcionamiento, según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen otras realizaciones de la invención.

Según la presente invención, se proporciona un dispositivo de cuidado personal que comprende una unidad de accionamiento como la propuesta.

Breve descripción de los dibujos

La presente descripción se explicará mejor mediante una descripción detallada de realizaciones ilustrativas y haciendo referencia a las figuras. En las figuras

La Fig. 1 es una representación de un dispositivo de cuidado personal realizado como un cepillo de dientes eléctrico que comprende una sección de mango y una sección de cabezal, donde la sección de cabezal comprende un elemento accionado realizado como un cabezal de cuidado personal;

la Fig. 2 es un corte en sección transversal a través de una parte superior de una sección de mango de un dispositivo de cuidado personal que comprende una unidad de accionamiento ilustrativa según la presente invención;

la Fig. 3 es una representación de una unidad de accionamiento ilustrativa según la presente invención donde la unidad deformable puede estar hecha, al menos en parte, de una chapa metálica doblada;

la Fig. 4 es una representación de otra unidad deformable ilustrativa que puede usarse en una unidad de accionamiento tal como se describe en la presente memoria;

la Fig. 5 es una representación de otra unidad de accionamiento ilustrativa según la presente invención donde la unidad deformable puede estar hecha, al menos parcialmente, de material plástico;

la Fig. 6 es una representación de otra unidad de accionamiento ilustrativa según la presente invención, donde la unidad de accionamiento comprende una estructura de marco;

la Fig. 7 es una representación de otra unidad de accionamiento ilustrativa más según la presente invención, donde la unidad deformable comprende solo dos secciones de brazo;

la Fig. 8A es un gráfico que muestra el consumo de potencia eléctrica de varias unidades de accionamiento en diversas condiciones de carga a una frecuencia de rotación de 85 Hz; y

la Fig. 8B es un gráfico que muestra el consumo de potencia eléctrica de varias unidades de accionamiento en diversas condiciones de carga a una frecuencia de rotación de 100 Hz.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de accionamiento y a un dispositivo de cuidado personal, comprendiendo dicha unidad de accionamiento, que está dispuesta para transformar un movimiento rotatorio proporcionado por un árbol de un motor, tal como un motor de CC, en un movimiento alternativo lineal, preferiblemente en donde la dirección de dicho movimiento alternativo lineal coincide con o es paralelo a un eje longitudinal del árbol del motor. En general, se sabe que se proporciona un movimiento alternativo lineal por medio de un accionamiento lineal resonante, pero un accionamiento de este tipo tiene típicamente altos costes de fabricación y requiere un concepto de control complejo que puede hacer uso de un microprocesador de alto rendimiento. La unidad de accionamiento de la presente invención puede usar un motor de CC estándar que se puede adquirir como una pieza de recambio y, por lo tanto, tiene un perfil típicamente de bajo costo. Para lograr una conversión como la descrita, el árbol del motor comprende una extensión del árbol del motor que comprende al menos un primer elemento de árbol excéntrico que está dispuesto de forma excéntrica con respecto al eje longitudinal del árbol del motor. La extensión del árbol del motor puede estar integrada con el árbol del motor o puede ser una parte separada que esté conectada de manera desmontable o no desmontable al árbol del motor. Según la unidad de accionamiento propuesta, el primer elemento de árbol excéntrico está acoplado a una unidad deformable que está dispuesta para deformarse periódicamente cuando el árbol del motor rota, donde típicamente la frecuencia de rotación del árbol del motor es la frecuencia de la deformación periódica de la unidad deformable. La deformación se logra en particular mediante una interacción mecánica de al menos el primer elemento de árbol excéntrico con la unidad deformable, p. ej., un primer balancín transversal puede conectar el primer elemento de árbol excéntrico y la unidad deformable para transferir un movimiento desde el primer elemento de árbol excéntrico a la unidad deformable. La unidad deformable comprende un elemento de acoplamiento que a su vez puede estar conectado con un árbol de accionamiento o puede conectarse con un árbol de accionamiento. La unidad deformable está dispuesta para deformarse periódicamente de modo que la posición longitudinal del elemento de acoplamiento cambie periódicamente. Según la presente descripción, el elemento de acoplamiento o una parte de la unidad deformable se puede acoplar con una guía lineal de modo que el movimiento periódico del elemento de acoplamiento se restrinja esencialmente a un movimiento alternativo lineal en la dirección longitudinal. La dirección longitudinal puede estar definida en particular por el eje longitudinal del árbol del motor, es decir, el eje de rotación del árbol del motor.

En una realización, la unidad deformable tiene una extensión longitudinal en la dirección del eje longitudinal del árbol del motor, extensión longitudinal que durante el funcionamiento cambia periódicamente debido a una deformación de la unidad deformable. El elemento de acoplamiento puede disponerse a continuación en la parte superior de la unidad deformable, es decir, en el punto más distal de la unidad deformable a lo largo de la dirección longitudinal con respecto al árbol del motor, aunque este sea solo un ejemplo, y el elemento de acoplamiento también puede disponerse en otra posición de la unidad deformable.

El primer elemento de árbol excéntrico se puede acoplar a la unidad deformable por medio de una biela o un balancín transversal. La unidad deformable puede realizarse esencialmente como una sola unidad integral que puede deformarse de forma elástica, preferiblemente de forma flexible, para lograr que la extensión longitudinal cambie periódicamente. La fabricación de la unidad deformable como una sola unidad que puede deformarse de forma elástica y/o flexible conduce a un mecanismo transformador relativamente eficiente (es decir, que consume poca energía) y/o a un mecanismo transformador relativamente silencioso (es decir, que genera poco ruido). Debido a su realización como una unidad íntegra, no existen conexiones con fricción a través de las cuales la energía eléctrica pueda transformarse en energía térmica que se pierde y que disminuiría así la eficiencia energética de un mecanismo transformador de este tipo. Específicamente, una unidad deformable de modo flexible almacena energía en el proceso de deformación, energía almacenada que se libera cuando la unidad deformable de modo flexible vuelve a su estado natural o de reposo. Los mecanismos de engranaje que comprenden elementos que interactúan entre sí, como las ruedas dentadas engranadas, tienden a generar ruido debido a las tolerancias mecánicas de los componentes engranados, ruido que puede alcanzar un nivel desagradable para el usuario de un dispositivo en el que se utilice una unidad de accionamiento de este tipo y puede hacer necesario tomar medidas adicionales para amortiguar dicho ruido. Según al menos un aspecto, la unidad deformable y preferiblemente la unidad de accionamiento completa está libre de cualquier engranaje y/o rueda con fricción. Preferiblemente, la unidad deformable es, al menos parcialmente, flexible/tiene forma de muelle, de modo que al menos una parte de la energía utilizada para la deformación de la unidad deformable de un estado de reposo a un estado deformado se almacena en la parte o partes en forma de muelle de la unidad deformable y se libera una vez que la unidad deformable vuelve a su estado de reposo.

Según la presente invención, el primer elemento de árbol excéntrico (y potencialmente cualquier otro elemento de árbol excéntrico) se acopla a la unidad deformable de modo que el movimiento excéntrico del primer elemento de árbol excéntrico alrededor del eje longitudinal del árbol del motor se traduce en una deformación de la unidad deformable de manera que el elemento de acoplamiento realiza una alternancia lineal a lo largo de una línea virtual que coincide o es paralela al eje longitudinal del árbol del motor. Como ya se ha mencionado, según la presente invención, se puede usar una estructura de guiado lineal/una guía lineal para restringir la libertad de movimiento del elemento de acoplamiento esencialmente a la alternancia lineal. En algunas realizaciones ilustrativas, la unidad deformable está estructurada para proporcionar por sí misma una función de guía lineal.

En el contexto de la presente descripción “cuidado personal” significará la higiene (o cuidado) de la piel y de sus anejos (es decir, pelo y uñas) y de los dientes y la cavidad oral (que incluye la lengua, las encías etc.), donde el objetivo es, por una parte, la prevención de enfermedades y el mantenimiento y fortalecimiento de la salud y, por otra parte, el tratamiento cosmético y mejora del aspecto de la piel y sus anejos. Deberá incluir el mantenimiento y fortalecimiento del bienestar. Esto incluye el cuidado de la piel, el cuidado del cabello y la higiene bucal, así como el cuidado de las uñas. Esto incluye además otras actividades de acicalamiento tales como el cuidado de la barba, el afeitado y la depilación. Un “dispositivo de higiene personal” significa, por lo tanto, cualquier dispositivo para realizar esta actividad de nutrición o acicalamiento, por ejemplo, dispositivos de tratamiento de la piel (cosmético) tales como dispositivos de masaje para la piel o cepillos para la piel; maquinillas de afeitar en húmedo; afeitadoras eléctricas o recortadoras; depiladoras eléctricas; y dispositivos de higiene bucal tales como cepillos de dientes manuales o eléctricos, portahilo dental (eléctrico), irrigadores (eléctricos), limpiadores de lengua (eléctricos) o masajeadores de encías (eléctricos). Esto no excluirá que el dispositivo de higiene personal propuesto pueda tener un beneficio más importante en uno o varios de estos campos de cuidado o dispositivo que en una o varias de otras áreas. En la presente descripción, se eligió un cepillo de dientes eléctrico para presentar detalles del dispositivo de cuidado personal propuesto, que deberá entenderse como no limitante. En la medida en que los detalles no sean específicos para un cepillo de dientes eléctrico, la tecnología propuesta puede usarse en cualquier otro dispositivo de cuidado personal.

Una unidad de accionamiento, como se propone en la presente memoria, puede usarse en un dispositivo de cuidado personal, preferiblemente para accionar un elemento accionado, tal como un cabezal de tratamiento del dispositivo de cuidado personal, p. ej., un cabezal de cepillo de un cepillo de dientes eléctrico. La unidad de accionamiento descrita en la presente memoria está diseñada para transformar el movimiento de rotación proporcionado por un motor a través de un árbol de motor en un movimiento alternativo lineal de un árbol de accionamiento, produciéndose el movimiento alternativo lineal a lo largo de un eje que coincide o es paralelo con el eje longitudinal alrededor del cual rota el árbol del motor.

La unidad deformable comprende una pluralidad de segmentos de brazo o secciones de brazo, p. ej., puede comprender dos secciones de brazo o tres secciones de brazo o cuatro secciones de brazo, etc. Comenzando con un ejemplo que comprende dos secciones de brazo, a saber, una primera sección de brazo y una segunda sección de brazo, cada una de las secciones de brazo tiene una longitud a lo largo de un eje de longitud, una anchura a lo largo de un eje de anchura y un espesor a lo largo de un eje de espesor, en donde la longitud es mayor que la anchura y la

anchura es mayor que el espesor, preferiblemente en donde la longitud puede ser al menos dos veces mayor que la anchura y al menos cinco veces mayor que el espesor. Cada una de las secciones de brazo tiene dos extremos – un primer extremo y un segundo extremo, extremos que están opuestos entre sí en la dirección longitudinal. Preferiblemente, el primer extremo de la primera sección de brazo se monta de manera fija con respecto al motor en una estructura de montaje y el segundo extremo de la primera sección de brazo se conecta al primer extremo de la segunda sección de brazo, preferiblemente de tal modo que la primera sección de brazo y la segunda sección de brazo se encuentren en un ángulo obtuso, es decir, en un ángulo mayor de 90 grados, en un estado de reposo o neutro de la unidad deformable, aunque esto no excluirá que las secciones de brazo se encuentren en un ángulo de 90 grados o en un ángulo agudo o en 180 grados. Un elemento de acoplamiento que puede comprender o puede conectarse a un árbol de accionamiento puede conectarse al segundo extremo de la segunda sección de brazo o puede ser parte del segundo extremo de la segunda sección de brazo. Según la presente invención, el segundo extremo de la segunda sección de brazo puede estar acoplado a una guía lineal que limite esencialmente la libertad de movimiento del segundo extremo de la segunda sección de brazo a un movimiento lineal, p. ej., un movimiento alternativo lineal, en una dirección que coincida o sea paralela al eje longitudinal del árbol del motor. Como se explicará con más detalle a continuación, esta guía lineal puede proporcionarse mediante secciones de brazo adicionales de la unidad deformable. Sin embargo, el segundo extremo de la segunda sección de brazo puede ser guiado de forma alternativa o adicional por un riel de guiado lineal. Con respecto a la dirección longitudinal definida por el eje longitudinal del árbol del motor, el segundo extremo de la sección del primer brazo puede estar dispuesto por encima del primer extremo de la sección del primer brazo y el segundo extremo de la sección del segundo brazo puede estar dispuesto por encima del segundo extremo de la sección del primer brazo y también por encima del primer extremo de la sección del segundo brazo que está conectado con el segundo extremo de la sección del primer brazo.

Según al menos un aspecto, la unidad deformable comprende dos secciones de brazo adicionales, a saber, una tercera sección de brazo y una cuarta sección de brazo, cada una de las cuales tiene un primer extremo y un segundo extremo y cada una de las secciones de brazo tiene una longitud a lo largo de un eje longitudinal, un ancho a lo largo de un eje transversal y un espesor a lo largo de un eje de espesor, donde la longitud es mayor que el ancho y el ancho es mayor que el espesor, preferiblemente en donde la longitud puede ser al menos dos veces mayor que el ancho y al menos cinco veces mayor que el espesor. El primer extremo de la tercera sección de brazo puede montarse de manera fija con respecto al motor, p. ej., el primer extremo de la tercera sección de brazo puede montarse en la misma estructura de montaje que el primer extremo de la primera sección de brazo. El segundo extremo de la tercera sección de brazo puede estar conectado al primer extremo de la cuarta sección de brazo y el segundo extremo de la cuarta sección de brazo puede estar conectado al segundo extremo de la segunda sección de brazo.

La unidad deformable puede diseñarse como una estructura convexa de tipo cuadrilátero, tal como una forma romboidal. Por lo tanto, se puede describir que la unidad deformable tiene cuatro aristas y cuatro vértices, aunque se debe entender que los vértices pueden no ser puntuales sino que en realidad pueden realizarse como “vértices extendidos”. Por ejemplo, dos brazos de la estructura convexa de tipo cuadrilátero pueden montarse en una estructura de montaje, pero los brazos pueden no encontrarse sino que pueden montarse a cierta distancia. Se entiende que la estructura básica convexa de tipo cuadrilátero se mantiene a pesar de estos vértices extendidos. Esto se ejemplifica en relación con la Fig. 3.

Como ya se mencionó en relación con los ejemplos anteriores, la unidad deformable puede comprender secciones de brazo que están conectadas mecánicamente entre sí. En una realización, dos secciones de brazo se conectan por medio de una estructura en forma de bisagra, de modo que las dos secciones de brazo pueden moverse una con respecto a la otra moviéndose alrededor del punto de bisagra. La estructura en forma de bisagra puede realizarse mediante un pivote. Como alternativa a un pivote, las secciones de brazo se pueden conectar por medio de una bisagra flexible o una bisagra de película. En lugar de secciones de brazo rígidas conectadas mediante bisagras, las propias secciones de brazo pueden deformarse, al menos parcialmente, de forma flexible cuando la unidad deformable se deforma y los puntos de conexión de las secciones de brazo pueden ser rígidos, es decir, los puntos de conexión pueden no estar fabricados como bisagras. Las secciones de brazo pueden comprender estructuras de refuerzo que esencialmente eviten que las propias secciones de brazo se deformen, pero que la deformación se produzca esencialmente en las bisagras. A este respecto, deberá entenderse que la unidad deformable puede estar elaborada de un material deformable (p. ej., que se pueda doblar) y específicamente flexible (es decir, tipo flexible) y que se usen ciertos detalles de construcción para localizar la deformación en ciertas áreas de la unidad deformable, p. ej., las bisagras de película y las estructuras de refuerzo son ejemplos de estos detalles de construcción. En algunos ejemplos, se pueden combinar dos o más materiales para crear una unidad deformable, p. ej., la chapa metálica se puede sobremoldear parcialmente con material plástico para formar una unidad deformable.

La unidad deformable se puede fabricar, en particular, como una sola unidad, específicamente íntegra, hecha de una sola pieza de material, p. ej., de una plancha metálica doblada o de plástico moldeado por inyección. Esto no excluirá que la unidad deformable se fabrique conectando dos o más elementos de manera específicamente no desmontable, p. ej., soldando entre sí dos o más elementos metálicos. La unidad deformable también puede estar fabricada de dos o más materiales como se ha mencionado en el párrafo anterior, p. ej., las secciones de brazo pueden estar fabricadas principalmente de chapa metálica y las bisagras pueden estar fabricadas de plástico moldeado por inyección.

Para transferir el movimiento desde al menos el primer elemento de árbol excéntrico a la unidad deformable, se puede usar una primera biela de conexión o un primer balancín transversal. En algunos ejemplos, el primer balancín transversal o la primera biela de conexión están integrados con la unidad deformable, p. ej., pueden fabricarse junto con la unidad deformable en un proceso de moldeo por inyección de plástico. Sin embargo, el primer balancín transversal o la primera biela pueden ser, en cambio, un elemento separado que puede conectarse de forma desmontable o no desmontable a la unidad deformable. El primer balancín transversal o la primera biela pueden extenderse a lo largo de un eje del primer balancín transversal que es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del árbol del motor. Mientras el primer elemento de árbol de motor excéntrico rota alrededor del eje longitudinal del árbol del motor, el primer balancín transversal o la primera biela pueden acoplarse al primer elemento de árbol excéntrico de modo que solo un movimiento del primer elemento de árbol excéntrico a lo largo de un eje sea transferido por la primera biela o primer balancín transversal a la unidad deformable. P. ej., el primer balancín transversal o la primera biela de conexión comprenden un orificio alargado a través del cual se extiende el primer elemento de árbol excéntrico, orificio alargado que puede extenderse en una dirección que es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del árbol del motor y esencialmente perpendicular al eje del primer balancín transversal (que es el eje de extensión del primer balancín transversal o la primera biela). El orificio alargado puede tener esencialmente un ancho que coincida con el diámetro del primer elemento de árbol excéntrico, de modo que el primer elemento de árbol excéntrico se mueva sin un espacio en el orificio alargado y, por lo tanto, esencialmente no provocará ruido durante el funcionamiento debido a un espacio. La superficie interior del orificio alargado y/o la superficie exterior del primer elemento de árbol excéntrico pueden estar revestidas con un material reductor de la fricción o las dos superficies pueden estar hechas de materiales que tengan un coeficiente de fricción bajo.

En algunos ejemplos, se proporciona al menos un segundo elemento de árbol excéntrico, segundo elemento de árbol excéntrico que puede estar dispuesto con un desplazamiento de 180 grados con respecto al primer elemento de árbol excéntrico de modo que, durante la rotación del árbol del motor, el segundo elemento de árbol excéntrico siga al primer elemento de árbol excéntrico con una desviación de 180 grados. Como se describió para el primer elemento de árbol excéntrico, se puede usar un segundo balancín transversal o una segunda biela para transferir el movimiento del segundo elemento de árbol excéntrico a la unidad deformable. La descripción de la conexión por medio de un orificio alargado también es válida para el segundo elemento de árbol excéntrico y el segundo balancín transversal o la segunda biela. En el caso de un desplazamiento de 180 grados, el primer balancín transversal puede disponerse para moverse en una dirección (p. ej., hacia la izquierda) mientras que el segundo balancín transversal se dispone para moverse en la dirección opuesta (p. ej., hacia la derecha) y viceversa. El primer balancín transversal se puede conectar en particular a la unidad deformable en un área donde se conectan una primera y una segunda sección de brazo, y el segundo balancín transversal se puede conectar a continuación a la unidad deformable donde se conectan una tercera y una cuarta sección de brazo. Por lo tanto, un diseño de este tipo con un primer y un segundo balancín transversal puede usarse específicamente en relación con una unidad deformable que comprenda cuatro secciones de brazo, p. ej., cuando la unidad deformable se fabrica como una estructura convexa de tipo cuadrilátero.

La unidad deformable puede montarse en una estructura de marco como estructura de montaje, estructura de marco que puede envolver al menos parcialmente la unidad deformable, y la estructura de marco puede incorporar una guía lineal para la unidad deformable, p. ej., la estructura de marco puede comprender una guía para el elemento de acoplamiento o para un árbol de accionamiento fijado al elemento de acoplamiento, de modo que el movimiento del elemento de acoplamiento se restrinja esencialmente a una alternancia lineal en una dirección que coincida o sea paralela al eje longitudinal del árbol del motor. La estructura de marco puede ser esencialmente rígida, de modo que la unidad deformable puede deformarse esencialmente con independencia de la estructura de marco, proporcionando a continuación la estructura de marco uno o varios lugares de montaje espacialmente fijos, donde espacialmente fijo significará espacialmente fijo con referencia al motor.

Como se mencionó, la unidad de accionamiento explicada en la presente memoria puede usarse en un dispositivo de cuidado personal, tal como un cepillo de dientes eléctrico o un dispositivo de depilación eléctrica, donde la unidad de accionamiento se utiliza para poner en movimiento un elemento accionado, siendo el elemento accionado, p. ej., un cabezal de cuidado personal, tal como un cabezal de cepillo o una cuchilla rebajadora para una afeitadora.

La Fig. 1 es una representación de un dispositivo 1 de cuidado personal ilustrativo fabricado como un cepillo de dientes eléctrico, el dispositivo 1 de cuidado personal comprende una sección 10 de mango y una sección 20 de cabezal, donde la sección 20 de cabezal puede comprender un elemento accionado 21, aquí fabricado como un cabezal de cepillo. La sección 20 de mango puede comprender una unidad de accionamiento, como se explica en la presente memoria, para poner en movimiento el elemento accionado 21.

La Fig. 2 es un corte en sección transversal a través de una sección 20A de mango de un dispositivo de cuidado personal, p. ej., la sección 20A de mango puede usarse como sección de mango para un dispositivo de cuidado personal como el representado en la Fig. 1. No se muestra una parte inferior de la sección 20A de mango. La sección 20A de mango comprende una carcasa 21A de mango en la que se monta un soporte 22A de motores y un árbol 23A de acoplamiento para el acoplamiento desmontable de una sección de cabezal, como se muestra generalmente en la Fig. 1. La sección 20A de mango también comprende una unidad 25A de accionamiento que se describe a continuación y donde una unidad 25B de accionamiento similar se describirá con más detalle aún con referencia a la Fig. 3.

Se fija un motor 30A en el soporte 22A de motores, teniendo el motor 30A un árbol 31A de motor para proporcionar un movimiento R de rotación alrededor de un eje longitudinal A del árbol 31A de motor. El árbol 31A de motor se extiende mediante una extensión 40A de árbol de motor que, en la realización mostrada, comprende un primer elemento 41A de árbol excéntrico, un segundo elemento 42A de árbol excéntrico y un tercer elemento 43A de árbol excéntrico. El primer elemento 41A de árbol excéntrico y el tercer elemento 43A de árbol excéntrico tienen la misma posición circunferencial y el segundo elemento 42A de árbol excéntrico tiene una posición circunferencial que está desplazada 180 grados con respecto al primer y tercer elementos 41A, 43A de árbol excéntrico. El primer y el tercer elementos de árbol excéntrico 41A y 43A están acoplados con un primer balancín transversal 80A. El primer balancín transversal 80A tiene una estructura en forma de horquilla con dos puntas, donde cada una de las puntas se acopla a uno del primer y tercer elementos 41A y 43A de árbol excéntrico. Por lo tanto, el primer y el tercer elementos 41A y 43A de árbol excéntrico funcionan juntos como un solo elemento de árbol excéntrico para poner el primer balancín transversal en movimiento alternativo lineal periódico a lo largo de un primer eje de balancín transversal que es perpendicular al eje longitudinal A. El segundo elemento 42A de árbol excéntrico se acopla igualmente a un segundo balancín transversal 81A y cuando el segundo elemento 42A de árbol excéntrico rota alrededor del eje longitudinal A, el segundo elemento 42A de árbol excéntrico pone el segundo balancín transversal 81A en movimiento alternativo lineal periódico a lo largo de un segundo eje del balancín transversal que coincide o al menos es paralelo al primer eje del balancín transversal y que está desplazado 180 grados, es decir, cuando el primer balancín transversal se mueve hacia la derecha, el segundo balancín transversal se mueve hacia la izquierda y viceversa (donde aquí la izquierda y la derecha se definen con respecto al plano del papel).

El primer y segundo balancines transversales 80A y 81A se conectan, cada uno, con una unidad deformable 50A. La unidad deformable 50A se realiza aquí como una estructura romboidal que tiene cuatro bordes y cuatro vértices, pero esto no deberá considerarse limitante. La estructura romboidal es un caso concreto de la clase más general de estructuras convexas de tipo cuadrilátero, que representan una clase de posibles realizaciones de la unidad deformable. Los cuatro bordes de la estructura romboidal se realizan aquí mediante cuatro secciones 51A, 52A, 53A y 54A de brazo. Una primera sección 51A de brazo tiene un primer extremo que se fija en una estructura 60A de montaje, estructura 60A de montaje que se monta de manera fija en el motor 30A. Opuesta a la primera sección 51A de brazo en la estructura romboidal hay una tercera sección 53A de brazo que tiene un primer extremo que también se fija en la estructura 60A de montaje de modo que los primeros extremos de la primera sección 51A de brazo y de la tercera sección 53A de brazo forman un primer vértice 55A de la estructura romboidal de la unidad deformable 50A. Un segundo extremo de la primera sección 51A de brazo se conecta a un primer extremo de una segunda sección 52A de brazo en un ángulo generalmente obtuso y el punto de conexión se considera como un segundo vértice 56A (o una "sección acodada" debido al ángulo obtuso en el que se encuentran la primera y segunda secciones de brazo) de la estructura romboidal formada por la unidad deformable 50A. Un segundo extremo de la segunda sección 52A de brazo se conecta a un elemento 59A de acoplamiento. Un primer extremo de una cuarta sección 54A de brazo opuesta a la segunda sección 52A de brazo se conecta a un segundo extremo de la tercera sección 53A de brazo en un ángulo obtuso, formando así un tercer vértice 57A (o una "sección acodada" adicional). Un segundo extremo de la segunda sección 52A de brazo y un segundo extremo de la cuarta sección 54A de brazo se fijan entre sí en el elemento 59A de acoplamiento, formando así un cuarto vértice 58A.

El primer balancín transversal 80A se conecta al segundo vértice 56A y el segundo balancín transversal 81A se conecta de manera fija al tercer vértice 57A. Una vez que el primer y segundo balancines transversales se mueven tanto hacia fuera como hacia dentro, la unidad deformable 50A se deforma y el elemento 59A de acoplamiento se pone en un movimiento alternativo de forma lineal a lo largo del eje A1. Cuando los dos balancines transversales 80A, 81A se mueven hacia fuera, el elemento 59A de acoplamiento es arrastrado hacia abajo hasta el motor 30A y cuando los dos balancines transversales 80A, 81A se mueven hacia dentro, el elemento 59A de acoplamiento se desplaza hacia arriba alejándose del motor 30A – se produce un movimiento M alternativo lineal periódico como se indica con una flecha doble, movimiento M alternativo lineal que se produce a lo largo del eje A1, que aquí es paralelo al eje longitudinal A, que es el eje longitudinal del árbol del motor, es decir, el eje de rotación del árbol del motor tal como se indica con la flecha R. Los cuatro vértices 55A, 56A, 57A y 58A pueden fabricarse como estructuras esencialmente rígidas sin una funcionalidad de bisagra. Cada una de las secciones 51A, 52A, 53A y 54A de brazo necesita entonces poder deformarse desde su extensión lineal esencial, como se muestra en la Fig. 2 que representa su estado natural o estado de reposo, hasta un estado deformado, p. ej., una forma donde las secciones 51A, 52, 53A y 54A de brazo se extienden más en una curva en forma de S entre los vértices respectivos. Las secciones 51A, 52A, 53A y 54A de brazo pueden estar hechas esencialmente de un material flexible, tal como un acero elástico o un material plástico flexible, de modo que la energía que se necesita para deformar las secciones 51A, 52A, 53A y 54A de brazo se almacene en el material flexible y se libere de nuevo cuando las secciones 51A, 52A, 53A y 54A de brazo vuelvan a su estado natural. La unidad deformable 50A está libre de cualquier elemento de engranaje y no comprende ningún elemento acoplado con fricción y, por lo tanto, tiene un diseño que es inherentemente bastante silencioso durante su funcionamiento y también es bastante eficiente energéticamente, es decir, solo requiere un bajo nivel de energía en comparación con otros mecanismos transformadores que comprenden elementos de engranaje y similares – esto también se ejemplifica en las Figs. 8A y 8B.

Este aspecto se explicará con más detalle con respecto a la Fig. 3, pero el primer y segundo balancines transversales 80A, 81A pueden acoplarse a los elementos 41A, 42A y 43A de árbol excéntrico por medio de orificios alargados.

El motor 30A junto con la extensión 40A del árbol, el primer y segundo balancines transversales 80A y 81A y la unidad deformable 50 forman la unidad 25A de accionamiento según la presente invención.

La Fig. 3 es una representación de otra unidad 25B de accionamiento ilustrativa que tiene varias similitudes estructurales con la unidad 25A de accionamiento mostrada y explicada con referencia a la Fig. 2. La unidad 25B de accionamiento comprende un motor 30B (mostrado solo parcialmente) con un árbol 31B de motor y una extensión 40B de árbol que se acopla al árbol 31B del motor. Generalmente, la extensión 40B del árbol puede estar integrada con el árbol 31B del motor o puede ser un elemento separado que se asegure de manera fija al árbol 31A del motor. En este último caso, la extensión 40B del árbol puede ajustarse a presión sobre el árbol 31B del motor, puede bloquearse por fricción, soldarse, pegarse o acoplarse de manera fija de cualquier otra manera conocida por el experto en la técnica. En la realización mostrada, la unidad 25B de accionamiento se conecta a un árbol 70B de accionamiento que puede acoplarse a un elemento accionado. Si bien el árbol 31B del motor proporcionará un movimiento de rotación alrededor de su eje longitudinal, este movimiento es transformado por la unidad 25B de accionamiento y el árbol 70B de accionamiento proporcionará un movimiento alternativo lineal periódico a lo largo de un eje que coincide o es paralelo al eje longitudinal del árbol 31B del motor (véase la Fig. 2 para una indicación de los ejes o direcciones respectivos). La extensión 40B del árbol comprende un primer, un segundo y un tercer elementos 41B, 42B y 43B de árbol excéntrico. Los elementos 41B, 42B y 43B de árbol excéntrico están desplazados con respecto al eje longitudinal y, por lo tanto, rotan alrededor del eje longitudinal a lo largo de trayectorias circulares durante el funcionamiento. Como se describió para la Fig. 2, el primer y tercer elementos 41B y 43B de árbol excéntrico tienen la misma posición circunferencial y, por lo tanto, se mueven en alineación posicional, mientras que el segundo elemento 42B de árbol excéntrico se coloca circunferencialmente con un desplazamiento de 180 grados. El primer y tercer elementos 41B y 43B de árbol excéntrico se acoplan a una unidad deformable 50B por medio de un primer balancín transversal 80B que, de nuevo, tiene forma de horquilla con dos puntas 801B y 802B. Las puntas 801B y 802B son aquí paralelas entre sí, pero esto no deberá entenderse como limitante y también se puede elegir cualquier otra estructura – p. ej., véase la Fig. 4. El segundo elemento 42B de árbol excéntrico se acopla a la unidad deformable 50B por medio de un segundo balancín transversal 81B. Se puede decir que el primer y segundo balancines transversales 80B y 81B se extienden paralelos entre sí. El primer balancín transversal 80B se dispone para moverse a lo largo de un eje del primer balancín transversal que es perpendicular al eje longitudinal del árbol 31B del motor y el segundo balancín transversal 81B se dispone para moverse a lo largo de un eje del segundo balancín transversal paralelo al eje del primer balancín transversal, balancín transversal del segundo eje que es, por supuesto, también perpendicular al eje longitudinal del árbol 31B del motor.

La unidad deformable 50B también está diseñada aquí para tener una estructura básicamente romboidal con cuatro bordes y cuatro vértices. Un primer borde se realiza mediante una primera sección 51B de brazo, un segundo borde se realiza mediante una segunda sección 52B de brazo, un tercer borde se realiza mediante una tercera sección 53B de brazo y un cuarto borde se realiza mediante una cuarta sección 54B de brazo. La primera sección 51B de brazo y la tercera sección 53B de brazo se montan, cada una, con un primer extremo en una estructura 60B de montaje que aquí se conecta de manera fija al motor 30B o con respecto al motor 30B. Los puntos de montaje juntos forman un primer vértice 55B de la estructura romboidal, donde el vértice es el denominado “vértice extendido”, ya que los lados de montaje de los primeros extremos de la primera y segunda secciones 51B y 53B de brazo tienen una cierta distancia. La primera y tercera secciones 51B y 53B de brazo se doblan hacia fuera con respecto a un eje central de la estructura romboidal. La primera sección 51B de brazo tiene un segundo extremo conectado a un primer extremo de una segunda sección 52B de brazo para formar un segundo vértice 56B de la estructura romboidal. Como se ve en la Fig. 2, la primera y la segunda secciones 51B y 52B de brazo se encuentran en un ángulo obtuso, lo que no deberá considerarse limitante – dependiendo del diseño de la unidad deformable y en el caso de un diseño que comprenda secciones de brazo básicamente como se explica en el presente contexto, estas secciones de brazo pueden encontrarse en un ángulo obtuso o agudo o el ángulo entre ambas secciones de brazo puede ser de aproximadamente 180 grados en el estado de reposo de la unidad deformable. Además, un segundo extremo de la tercera sección 52B de brazo y un primer extremo de la cuarta sección 54B de brazo están conectados y forman un tercer vértice 57B. Los segundos extremos de la segunda sección 52B de brazo y de la cuarta sección 54B de brazo se conectan para formar un cuarto vértice 58B, donde también un elemento 59B de acoplamiento está integrado en este cuarto vértice 58B ligeramente extendido. El árbol 70B de accionamiento se conecta aquí al elemento 59B de acoplamiento.

Como puede verse en la vista en perspectiva mostrada en la Fig. 3, las secciones 51B, 52B, 53B y 54B de brazo están realizadas como “secciones de doble brazo”, es decir, cada una de las secciones de brazo comprende dos elementos de brazo paralelos dispuestos a cierta distancia, lo que hace que la unidad deformable 50B en general sea bastante ligera por un lado, pero todavía estable, en particular contra las deformaciones torsionales, por otro lado. En el diseño mostrado, la primera sección 51B de brazo comprende dos elementos 511B y 512B de brazo paralelos, la segunda sección 52B de brazo comprende dos elementos 521B y 522B de brazo paralelos, la tercera sección 53B de brazo comprende dos elementos 531B y 532B de brazo paralelos y la cuarta sección 54B de brazo comprende dos elementos 541B y 542B de brazo paralelos. En el segundo, tercer y cuarto vértice, los elementos de brazo paralelos se conectan mediante elementos de barra verticales. El segundo vértice 56B y el tercer vértice 57B comprenden cada uno elementos 561B y 571B de montaje, respectivamente, que proporcionan puntos de fijación para el primer y segundo balancines transversales 80B y 81B.

El primer balancín transversal 80B comprende un primer y un segundo brazos 801B y 802B de balancín transversal que están aquí paralelos entre sí durante una cierta longitud de extensión para no entrar en conflicto con el segundo balancín transversal 81B que se mueve entre los dos brazos 801B y 802B de balancín transversal, donde el primer brazo 801B de balancín transversal se acopla al primer elemento 41B de árbol excéntrico por medio de un orificio alargado 804B y el segundo brazo 802B de balancín transversal se acopla al tercer elemento 43B de árbol excéntrico por medio de un orificio alargado 805B. Los orificios alargados 804B y 805B están orientados perpendicularmente al eje longitudinal del árbol del motor y perpendicularmente al eje del primer balancín transversal. El primer elemento 41B de árbol excéntrico se extiende a través del orificio alargado 804B y el tercer elemento 43B de árbol excéntrico se extiende a través del orificio alargado 805B. El primer balancín transversal 80B comprende una parte 803B de conexión en la que se encuentran el primer y segundo brazos 801B y 802B de balancín transversal y una parte 803B de conexión que se conecta de manera fija al elemento 561B de montaje del segundo vértice 56B de la unidad deformable 50B. El primer balancín transversal 80B y el elemento 561B de montaje pueden conectarse mediante sobremoldeo, calafateo, atornillado, encolado, soldadura o mediante cualquier otro medio de conexión conocido por el experto en la técnica. Los orificios alargados 804B y 805B se dimensionan de modo que el primer y tercer elementos 41B y 43B de árbol excéntrico encaje esencialmente de forma ajustada a través de los orificios alargados 804B y 805B, respectivamente, con respecto a la dirección definida por el eje del primer balancín transversal y puedan moverse libremente en la dirección longitudinal de los orificios alargados 804B y 805B cuando el árbol 31B del motor rote la extensión 40B del árbol. Debido a este diseño, los orificios alargados 804B y 805B solo transfieren el movimiento del primer y tercer elementos 41B y 43B de árbol excéntrico en la dirección del eje del primer balancín transversal al segundo vértice 56B. Se observa nuevamente que el primer y el segundo elementos 41B y 41C de árbol excéntrico se mueven alineados. De manera similar, el segundo balancín transversal 81B comprende una parte 813B de conexión que se conecta de manera fija al elemento 571B de montaje del tercer vértice 57B. El orificio alargado 814B se dimensiona de modo que el segundo elemento 42B de árbol excéntrico encaje esencialmente de forma ajustada a través del orificio alargado 814B con respecto a la dirección definida por el eje del segundo balancín transversal y pueda moverse libremente en la dirección longitudinal del orificio alargado 814B cuando el árbol 31B del motor rote la extensión 40B del árbol. Debido a este diseño, el orificio alargado 814B solo transfiere el movimiento de los segundos elementos 42B de árbol excéntrico en la dirección del eje del segundo balancín transversal al tercer vértice 57B. Como el segundo elemento 42B de árbol excéntrico está desplazado circunferencialmente por una distancia de 180 grados con respecto al primer y tercer elementos 41B y 43B de árbol excéntrico, el primer balancín transversal 80B y el segundo balancín transversal 81B se mueven de manera contraoscilante, es decir, cuando el primer balancín transversal se mueve hacia la derecha ("derecha" definida con respecto al plano del papel), el segundo balancín transversal se mueve hacia la izquierda y viceversa, lo que implica que la dirección del movimiento de ambos balancines transversales se invierte periódicamente en los mismos instantes del tiempo. Debido a este diseño, la unidad deformable 50B se "ensancha" primero cuando el primer balancín transversal 80B se mueve hacia la derecha y el segundo balancín transversal 81B se mueve hacia la izquierda, lo que hace que el elemento 59B de acoplamiento se arrastre hacia el motor 30B, y la unidad deformable 50B se "aprieta" cuando el primer balancín transversal 80B se mueve hacia la izquierda y el segundo balancín transversal 81B se mueve hacia la derecha, lo que mueve el elemento 59B de acoplamiento hacia arriba y más allá de su posición de reposo hasta una deflexión máxima alejándose del motor 30B. Este movimiento alternativo lineal del elemento 59B de acoplamiento sucede periódicamente y a lo largo de una dirección que coincide o que es paralela al eje longitudinal del árbol 31B del motor.

En los ejemplos mostrados en las Figs. 2 y 3, el primer balancín transversal tiene una estructura en forma de horquilla y coopera con dos elementos de árbol excéntrico desplazados axialmente, lo que permite que la porción de acoplamiento del primer balancín transversal tenga la misma posición axial que la posición axial de la porción de acoplamiento del segundo balancín transversal. Esto permite un diseño en el que el primer y tercer elementos de brazo y el segundo y cuarto elementos de brazo tienen la misma longitud. Con referencia a la Fig. 5, se explicará una realización que es asimétrica a este respecto.

Se cree que el perfil de vibración de una unidad de accionamiento con dos balancines transversales es limitado si la masa del primer y segundo balancines transversales es aproximadamente la misma.

La Fig. 4 es una representación de una unidad deformable 50C ilustrativa que se muestra esencialmente de forma aislada, donde un primer balancín transversal 80C y un segundo balancín transversal 81C están integrados con la unidad deformable 50C. La unidad deformable 50C puede hacerse en una sola etapa de moldeo por inyección de plástico junto con los balancines transversales 80C, 81C o, de forma alternativa, la unidad deformable 50C puede hacerse de metal y los balancines transversales 80C, 81C también se hacen de metal y se sueldan a la unidad deformable 50C. La unidad deformable 50C, como se muestra nuevamente, comprende cuatro secciones 51C, 52C, 53C y 54C de brazo y comprende cuatro vértices, 55C, 56C, 57C y 58C, donde los vértices inferior y superior 55C y 58C son solo vértices ligeramente extendidos. El cuarto vértice 58C o vértice superior se conecta o forma parte íntegra con una unidad 59C de acoplamiento que se dispone hueca para recibir un árbol de accionamiento. El primer vértice 55C o vértice inferior se asegura de manera fija en una estructura 60C de montaje.

La Fig. 5 es una representación de otro ejemplo de unidad impulsora 25D que comprende una unidad deformable 50D que puede fabricarse mediante un proceso de moldeo por inyección de plástico. La unidad 25D de accionamiento comprende un motor 30D (mostrado solo parcialmente) que tiene un árbol 31D de accionamiento que se conecta a una extensión 40D del árbol que comprende un primer elemento 41D de árbol excéntrico y un segundo elemento 42D

de árbol excéntrico. La unidad deformable 50D comprende cuatro secciones 51D, 52D, 53D y 54D de brazo y cuatro vértices 55D, 56D, 57D y 58D. La unidad deformable 50D está integrada con un primer balancín transversal 80D y un segundo balancín transversal 81D, donde el primer balancín transversal se acopla al primer elemento 41D de árbol excéntrico y el segundo balancín transversal 81D se acopla al segundo elemento 42D de árbol excéntrico. El primer balancín transversal 80D se realiza de manera íntegra y, por lo tanto, se conecta de manera fija al segundo vértice 56D y el segundo balancín transversal se realiza de manera íntegra y, por lo tanto, se conecta de manera fija al tercer vértice 57D. En el diseño mostrado, el segundo balancín transversal 81D está realizado con un diseño de una sola punta y, como el primer y segundo balancines transversales 80D y 81D se extienden paralelos entre sí, el tercer vértice 57D se coloca por encima del segundo vértice 56D a lo largo de la dirección longitudinal que atraviesa el árbol 31D del motor, donde “encima” aquí se refiere a una posición más alejada del árbol 31D del motor. Debido a este diseño específico, la unidad deformable 50D no es simétrica como en el caso de los ejemplos mostrados en las Figs. 2, 3 y 4, sino asimétrica. Las secciones 51D, 52D, 53D y 54D de brazo comprenden estructuras de refuerzo, p. ej., estructuras 521D, que hacen que las secciones 51D, 52D, 53D y 54D de brazo se vuelvan relativamente rígidas y firmes entre los vértices. Las secciones 51D, 52D, 53D y 54D de brazo tienen una forma específica alrededor del segundo vértice 56D y el tercer vértice 57D para formar bisagras flexibles que permiten un pivotamiento alrededor de los vértices 56D y 57D de las secciones 51D, 52D, 53D y 54D de brazo, por lo demás bastante rígidas. Los vértices superior e inferior 55D y 58D se realizan como vértices extendidos, donde una estructura 60C de montaje se extiende entre los primeros extremos de la primera y tercera secciones 51D y 53D de brazo. Los segundos extremos de la segunda y cuarta sección 52D y 54D de brazo se conectan o forman parte íntegra con una sección 59D de acoplamiento que aloja un árbol 70D de accionamiento. Los segundos extremos de la segunda y cuarta sección 52D y 54D de brazo también están conformados para formar bisagras flexibles.

La Fig. 6 es un ejemplo de unidad de accionamiento 25E que difiere en varios aspectos constructivos de los ejemplos anteriores. En primer lugar, la unidad 25E de accionamiento comprende una estructura 90E de marco que rodea una unidad deformable 100E que se sujeta a la estructura 90E de marco. En el ejemplo mostrado, la estructura 90E de marco y la unidad deformable 100E pueden ser un solo elemento íntegro que puede fabricarse mediante moldeo por inyección de plástico. La estructura 90E de marco es relativamente rígida – puede estar hecha de metal u otros materiales que proporcionen una alta rigidez y firmeza o puede ser razonablemente más gruesa que las partes deformables de la unidad deformable 50E. La estructura 90E de marco, como se muestra, es básicamente rectangular, es decir, la estructura 90E de marco se parece básicamente a un marco de un cuadro. La estructura 90E de marco se monta de manera fija en, o al menos con respecto a, un motor 30E (mostrado solo parcialmente), teniendo el motor 30E un árbol 31E de motor que se extiende en un primer elemento 41E de árbol excéntrico y un segundo elemento 42E de árbol excéntrico (los elementos 41E y 42E de árbol excéntrico se muestran en una parte central en la que la excentricidad no es visible). El primer elemento 41E de árbol excéntrico se conecta a una primera sección 101E de brazo básicamente en forma de L y el segundo elemento 42E de árbol excéntrico se conecta igualmente a una segunda sección 102E de brazo básicamente en forma de L. La primera y segunda secciones 101E y 102E de brazo en forma de L se conectan a la estructura 90E de marco en los extremos superiores de la L. La primera sección 101E de brazo tiene una sección 1012E de bisagra flexible a través de la cual se conecta a la estructura 90E de marco y la segunda sección 102E de brazo tiene una sección 1022E de bisagra flexible a través de la cual se conecta a la estructura 90E de marco. Además, la primera sección 101E de brazo tiene otra sección 1011E de bisagra flexible que se dispone en el área de esquina de la primera sección 101E de brazo en forma de L. Cuando el primer elemento 41E de árbol excéntrico rota, la parte lateral de la primera sección 101E de brazo en forma de L se empuja repetidamente hacia dentro y hacia fuera (la estructura 90E de marco puede comprender una muesca para permitir que la parte de esquina de la primera sección 101E de brazo se mueva hacia fuera). De manera similar, la segunda sección 102E de brazo tiene otra sección 1021E de bisagra flexible que se dispone en el área de esquina de la segunda sección 101E de brazo en forma de L. Un elemento 109E de acoplamiento dispuesto centralmente se conecta a la primera sección 101E de brazo a aproximadamente un tercio de la longitud del brazo vertical de la L por medio de una sección 1013E de bisagra flexible y se conecta a la segunda sección 102E de brazo a aproximadamente un tercio de la longitud del brazo vertical de la L por medio de una sección 1023E de bisagra flexible. Durante el movimiento periódico de los elementos 41E y 42E de árbol excéntrico, el elemento 109E de acoplamiento se mueve periódicamente hacia arriba y hacia abajo, es decir, el elemento 109E de acoplamiento alternará de forma lineal a lo largo de una dirección longitudinal que coincide o es paralela con el eje longitudinal del árbol 31E del motor. El elemento 109E de acoplamiento aloja un árbol 70E de accionamiento, árbol 70E de accionamiento que también es guiado por un elemento 91E de guiado proporcionado por la estructura 90E de marco, elemento 91E de guiado que realiza un guiado lineal para el movimiento del árbol 70E de accionamiento y, por lo tanto, para el elemento 109E de acoplamiento.

La Fig. 7 es una representación de una unidad deformable 50F ilustrativa que comprende una primera sección 51F de brazo y una segunda sección 52F de brazo, donde un primer extremo de la primera sección 51F de brazo está montado en un soporte 60F de montaje que a su vez está montado de manera fija con respecto a un motor (el motor no se muestra). La unidad deformable 50F puede estar fabricada al menos parcialmente de plástico, p. ej., hecha al menos parcialmente mediante un proceso de moldeo por inyección de plástico. El segundo extremo de la primera sección 51F de brazo se conecta a un primer extremo de una segunda sección 52F de brazo, formando el área de conexión una sección “acodada” donde la primera y segunda secciones de brazo se encuentran en un ángulo obtuso en un estado de reposo, y un segundo extremo de la segunda sección 52F de brazo se conecta a un elemento 59F de acoplamiento que está estructurado para recibir un árbol de accionamiento (no mostrado) en un receptáculo cilíndrico, donde el elemento de acoplamiento y, por lo tanto, el árbol de accionamiento están destinados a moverse en una

alternancia lineal a lo largo del eje A1, como se indica con la flecha doble A2. Si bien no se muestra un motor en sí, se muestra una extensión 40F del árbol del motor en la que está dispuesto un primer elemento 41F de árbol excéntrico, primer elemento 41F de árbol excéntrico que está diseñado como un elemento cilíndrico similar a los ejemplos explicados anteriormente. El primer elemento de árbol excéntrico rotará alrededor del eje longitudinal del árbol del motor una vez que la extensión 40F del árbol del motor se acople a este árbol del motor, como se indica con la flecha R2. El soporte 60F de montaje comprende una muesca esencialmente circular de modo que al menos un árbol de motor pueda extenderse a través de ella para acoplarse a la extensión 40F del árbol del motor. El primer elemento 41F de árbol excéntrico se extiende a través de un orificio alargado de un primer balancín transversal 80F que transferirá movimientos en la dirección M1, como se indica con una flecha doble, a la unidad deformable 50F. El primer balancín transversal 80F se conecta con la sección acodada mencionada donde se encuentran la primera y segunda secciones de brazo. Este movimiento del primer balancín transversal 80F provocará que la unidad deformable 50F se deforme de modo que el elemento 59F de acoplamiento se ponga en movimiento. Aquí se supone que el elemento 59F de acoplamiento está limitado a un movimiento a lo largo de la dirección M2, siendo la dirección M2 de movimiento esencialmente perpendicular a la dirección M1 de movimiento. Se supone que esta restricción de movimiento se impone con una guía lineal. Una guía lineal de este tipo puede, p. ej., guiar el propio elemento 59F de acoplamiento o puede guiar el árbol de accionamiento que se acoplará al elemento 59A de acoplamiento. A diferencia del ejemplo mostrado en la Fig. 4, la unidad deformable 50F de la Fig. 7 no se guía linealmente (en la Fig. 4, el movimiento del elemento 59C de acoplamiento es guiado linealmente por las secciones 53C y 54C de brazo adicionales) ya que el elemento de acoplamiento representa un extremo libre de la unidad deformable 50F – por lo tanto, puede ser necesaria una guía lineal adicional. De todos modos, el árbol de accionamiento típicamente será guiado por una guía proporcionada por una carcasa del dispositivo en la que se utiliza la unidad de accionamiento que comprende la unidad deformable y, por lo tanto, una guía lineal puede ser realizada por un elemento de este tipo que no forme parte de la unidad deformable o de la unidad de accionamiento.

Las Figs. 8A y 8B muestran el consumo de potencia eléctrica P medido en unidades de vatios de diversos cepillos de dientes eléctricos ilustrativos que comprenden diferentes unidades de accionamiento en función de la carga aplicada, donde la carga aplicada a un soporte de cepillo del cabezal del cepillo era de 0 Newton (N), 1 Newton, 2 Newton o 3 Newton, donde la Fig. 8A indica el consumo de potencia eléctrica para una frecuencia de rotación de 85 Hz y la Fig. 8B para una frecuencia de rotación de 100 Hz.

Las líneas 1001 y 1011 indican el consumo de potencia eléctrica para una unidad de accionamiento esencialmente según la estructura que se muestra en la Fig. 3. Las líneas 1002 y 1012 indican el consumo de potencia eléctrica de un cepillo de dientes que tiene una unidad de accionamiento donde un disco de oscilación inclinado está conectado al árbol del motor de un motor de CC y donde el disco está en contacto por fricción con dos ruedas de fricción que transfieren el movimiento hacia arriba y hacia abajo del disco de oscilación inclinado a un árbol de accionamiento, árbol de accionamiento que es guiado por muelles para que se mueva a lo largo de un eje lineal. Las líneas 1003 y 1013 indican el consumo de potencia eléctrica de un cepillo de dientes que tiene una unidad de accionamiento en la que una rueda dentada está acoplada al árbol del motor y la rueda dentada se engrana con una rueda dentada de corona que tiene un vástago excéntrico que está acoplado con un árbol de accionamiento, donde el árbol de accionamiento es guiado por una disposición de muelles para moverse a lo largo de un eje lineal. Las líneas 1004 y 1014 indican el consumo de potencia eléctrica de un cepillo de dientes que tiene una unidad de accionamiento en la que el árbol del motor se extiende mediante dos elementos de árbol excéntrico que están conectados cada uno con elementos en forma de U que están montados de manera pivotante y cada uno de ellos está conectado a un árbol de accionamiento para mover el árbol de accionamiento hacia arriba y hacia abajo. Las líneas 1005 y 1015 indican el consumo de potencia eléctrica de un cepillo de dientes existente (Oral-B PRO 1 200) que comprende una unidad de engranaje de unión con un tren de engranajes en forma de cuadrilátero articulado para transformar la rotación del árbol de un motor de CC en una rotación oscilante de un árbol de accionamiento alrededor de su eje longitudinal. Sin entrar ahora en detalles, se puede ver que las líneas 1001 y 1011 que representan una unidad de accionamiento según la presente descripción muestran el menor consumo de potencia eléctrica para las dos frecuencias de rotación diferentes y para las cuatro condiciones de carga diferentes. Se cree que el bajo consumo de potencia eléctrica está relacionado con que la unidad deformable esté exenta de cualquier engranaje dentado o elemento acoplado con fricción.

No debe entenderse que las dimensiones y los valores descritos en la presente memoria estén estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En vez de eso, a menos que se especifique lo contrario, se pretende que cada una de tales dimensiones signifique tanto el valor mencionado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, se pretende que una dimensión descrita como “40 mm” signifique “aproximadamente 40 mm”.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad (25A) de accionamiento para transformar un movimiento de rotación en un movimiento alternativo lineal, que comprende:

un motor (30A) que tiene un árbol (31A) de motor dispuesto para proporcionar un movimiento de rotación del árbol (31A) del motor alrededor de un eje longitudinal del árbol (31A) del motor;
una extensión (40A) del árbol del motor que comprende al menos un primer elemento (41A) de árbol excéntrico que está dispuesto excéntricamente con respecto al eje longitudinal del árbol (31A) del motor;
al menos una unidad deformable (50A) de forma elástica que tiene un elemento (59A) de acoplamiento dispuesto para acoplarse a un elemento accionado, preferiblemente en donde el elemento (59A) de acoplamiento está acoplado o puede acoplarse a un árbol (70A) de accionamiento;
en donde el primer elemento (41A) de árbol excéntrico está acoplado con la unidad deformable (50A) para deformar periódicamente la unidad deformable (50A) de modo que una posición longitudinal del elemento (59A) de acoplamiento de la unidad deformable (50A) cambie periódicamente, preferiblemente en donde la unidad deformable (50A) es una unidad integral y única; **caracterizada porque** la unidad deformable (50A) comprende una primera sección (51A) de brazo que tiene un primer extremo y un segundo extremo y una segunda sección (52A) de brazo que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el segundo extremo de la primera sección (51A) de brazo y el primer extremo de la segunda sección (52A) de brazo están conectados entre sí, en donde el primer extremo de la primera sección (51A) del brazo está conectada con una estructura (60A) de montaje que está fija con respecto al motor (30A) y el segundo extremo de la segunda sección (52A) del brazo está dispuesta por encima del primer extremo de la primera sección (51A) del brazo en la dirección del eje longitudinal del árbol del motor (31A), preferiblemente en donde el segundo extremo de la segunda sección (52A) del brazo está conectado con el elemento (59A) de acoplamiento; y en el que la unidad de accionamiento comprende además una guía lineal (91E) y el segundo extremo de la segunda sección (52A) de brazo está acoplado a la guía lineal (91E) de modo que el segundo extremo de la segunda sección (52A) de brazo se limita esencialmente a un movimiento lineal alternativo en la dirección del eje longitudinal del árbol (31A) del motor cuando la unidad deformable (50A) se deforma periódicamente.

2. La unidad de accionamiento según la reivindicación 1, en donde la unidad deformable (50A) comprende además una tercera sección (53A) de brazo que tiene un primer extremo y un segundo extremo y una cuarta sección (54A) de brazo que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el segundo extremo de la tercera sección (53A) de brazo y el primer extremo de la cuarta sección (54A) de brazo están conectados entre sí, en donde el primer extremo de la tercera sección (53A) de brazo está acoplado con la estructura de montaje y preferiblemente en donde el segundo extremo de la cuarta sección (54A) de brazo y el segundo extremo de la segunda sección (52A) de brazo están acoplados entre sí, preferiblemente en donde la tercera sección (53A) de brazo y la cuarta sección (54A) de brazo realizan una guía lineal para el segundo extremo de la segunda sección (52A) de brazo.

3. La unidad de accionamiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la unidad deformable (50A) tiene una estructura convexa de tipo cuadrilátero, preferiblemente una estructura romboidal, que tiene cuatro bordes (51A, 52A, 53A, 54A) y cuatro vértices (55A, 56A, 57A, 58A), preferiblemente en donde al menos uno de un vértice inferior (55A) formado en la estructura (60A) de montaje y un vértice superior (58A) opuesto son vértices extendidos.

4. La unidad de accionamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo extremo de la primera sección (51A) de brazo y el primer extremo de la segunda sección (52A) de brazo están conectados por medio de una bisagra tal como una bisagra viva.

5. La unidad de accionamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo extremo de la primera sección (51A) de brazo y el primer extremo de la segunda sección (52A) de brazo están conectados de modo no pivotante o conectados de manera no articulado y la primera sección (51A) de brazo y la segunda sección (52A) de brazo son cada una de ellas al menos parcialmente deformables elásticamente tal como un elemento de resorte de lámina.

6. La unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el elemento (59A) de acoplamiento está dispuesto en un extremo distal de la unidad deformable (50A) y la unidad deformable (50A) se deforma durante el funcionamiento de tal modo que una extensión de longitud de la unidad deformable (50A) cambia periódicamente en una dirección que coincide con o es paralela al eje longitudinal (A) del árbol (31A) del motor.

7. La unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un primer balancín transversal (80A) que se extiende a lo largo de un primer eje del balancín transversal que es perpendicular al eje longitudinal (A), teniendo el primer balancín transversal (80A) un primer extremo acoplado con el primer elemento de árbol excéntrico (41A) de modo que solo un movimiento del primer elemento de árbol excéntrico (41A) a lo largo del primer eje del balancín transversal se transfiere desde el primer elemento de árbol excéntrico (41A) al primer balancín transversal (80A), y el primer balancín transversal (80A) tiene un segundo extremo que está fijado a la unidad deformable (50A) de tal modo que un movimiento del primer balancín transversal (80A) a lo largo del primer eje del balancín transversal conduce a una deformación de la unidad deformable (50A), preferiblemente en donde el primer extremo del primer balancín transversal (80A) está acoplado al primer elemento de árbol excéntrico (41A) por medio de un orificio alargado (804B) proporcionado en el primer extremo del primer balancín transversal (80A) y que se extiende en una dirección que es perpendicular al primer eje del balancín transversal y que es perpendicular al eje longitudinal (A), extendiéndose el primer elemento de árbol excéntrico (41A) a través del orificio alargado (804B).
8. La unidad de accionamiento según la reivindicación 7, la extensión del árbol del motor (40A) comprende además al menos un segundo elemento de árbol excéntrico (42A) que está dispuesto de modo excéntrico con respecto al eje longitudinal (A) en una dirección que está desplazada 180 grados con respecto a la dirección en la que el primer elemento de árbol excéntrico (41A) está dispuesto de modo excéntrico con respecto al eje longitudinal (A) y un segundo balancín transversal (81A) que se extiende a lo largo de un segundo eje de balancín transversal que es perpendicular al eje longitudinal (A), el segundo balancín transversal (81A) tiene un primer extremo acoplado con el segundo elemento de árbol excéntrico (42A) de modo que solo un movimiento del segundo elemento de árbol excéntrico (42A) a lo largo del primer eje de balancín transversal se transfiere desde el segundo elemento de árbol excéntrico (42A) al segundo balancín transversal (81A), y el segundo balancín transversal (81A) tiene un segundo extremo que está fijado a la unidad deformable (50A) de tal modo que un movimiento del segundo balancín transversal (81A) a lo largo del primer eje del balancín transversal conduce a una deformación de la unidad deformable (50A) en alineación con la deformación causada por el primer balancín transversal (80A), preferiblemente en donde el primer extremo del segundo balancín transversal (81A) está acoplado al segundo elemento de árbol excéntrico (81A) por medio de un orificio alargado (814B) proporcionado en el primer extremo del segundo balancín transversal (81A) y que se extiende en una dirección que es perpendicular al segundo eje del balancín transversal y que es perpendicular al eje longitudinal (A), extendiéndose el segundo elemento de árbol excéntrico (42A) a través del orificio alargado (814B), con mayor preferencia en donde el primer balancín transversal (80A) y el segundo balancín transversal (81A) tienen aproximadamente la misma masa.
9. La unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la unidad deformable (50A) está elaborada al menos parcialmente de metal, preferiblemente de chapa metálica tal como acero elástico, en particular en donde la unidad deformable (50A) está hecha de chapa metálica doblada.
10. La unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la unidad deformable (50A) está hecha al menos parcialmente de plástico, preferiblemente plástico moldeado por inyección.
11. La unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la unidad deformable (50A) está asegurada o está integrada con una estructura (90E) de marco que rodea, al menos parcialmente, la unidad deformable (50A), preferiblemente en donde la estructura (90E) de marco proporciona una guía lineal (91E) para un árbol (70E) de accionamiento conectado al elemento (109E) de acoplamiento.
12. Un dispositivo de cuidado personal que comprende una unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, preferiblemente en donde el dispositivo (1) de cuidado personal es un cepillo de dientes eléctrico.
13. El dispositivo de cuidado personal según la reivindicación 12, en donde el dispositivo (1) de cuidado personal comprende un cabezal (21) de cuidado personal que incorpora el elemento accionado que está acoplado a la unidad deformable (50A) de modo que una deformación de la unidad deformable (50A) provoca un movimiento del elemento accionado.

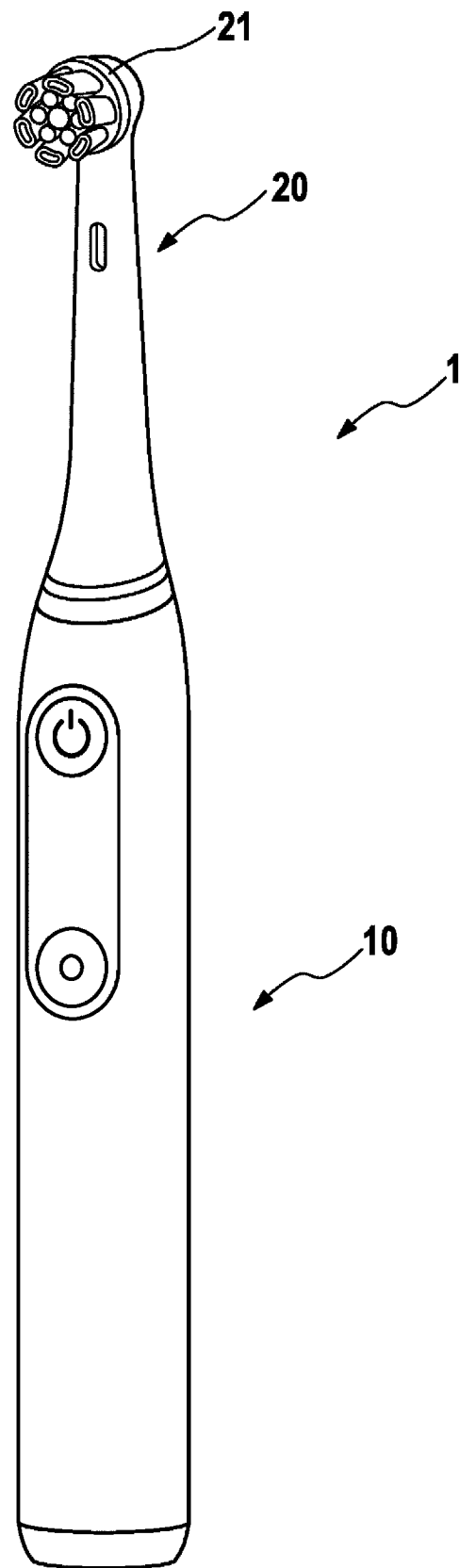


Figura 1

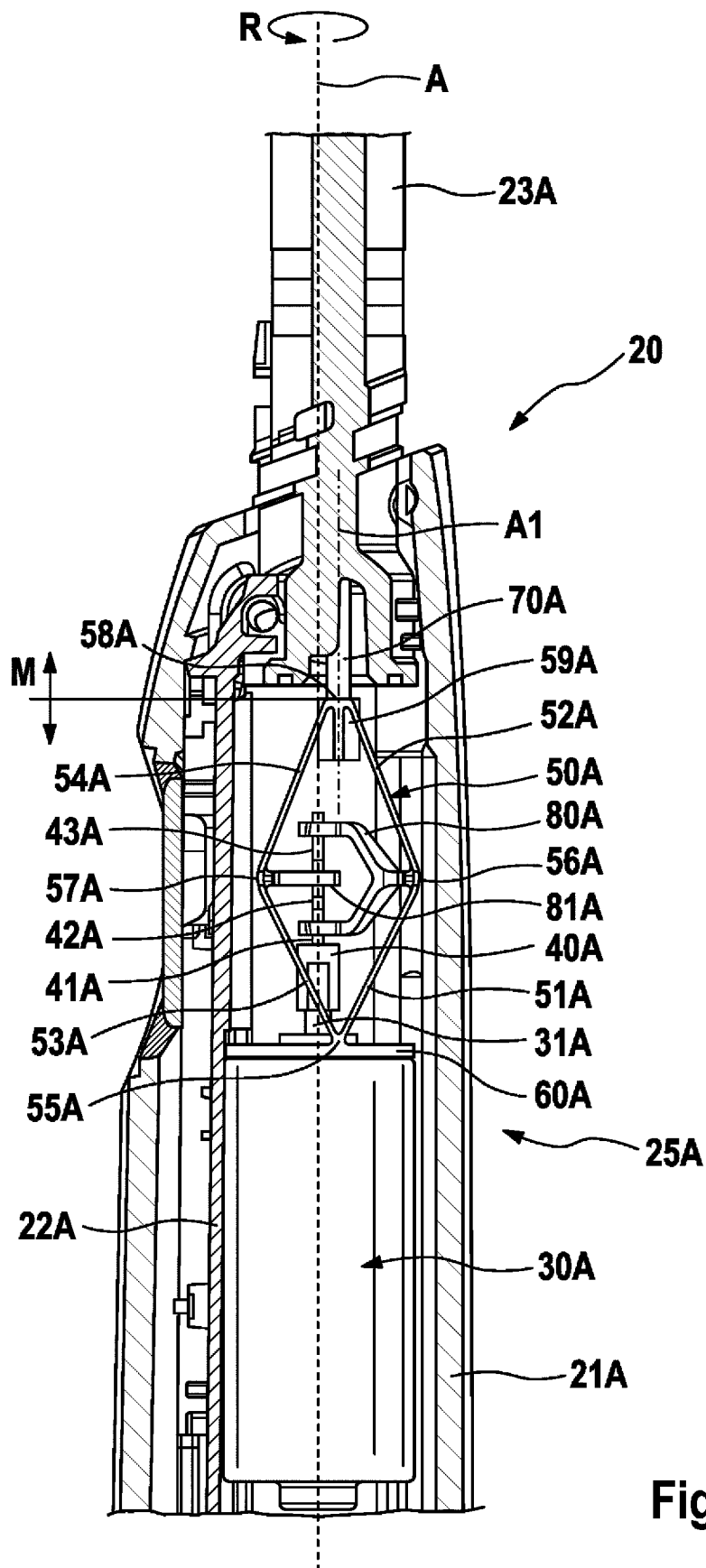


Figura 2

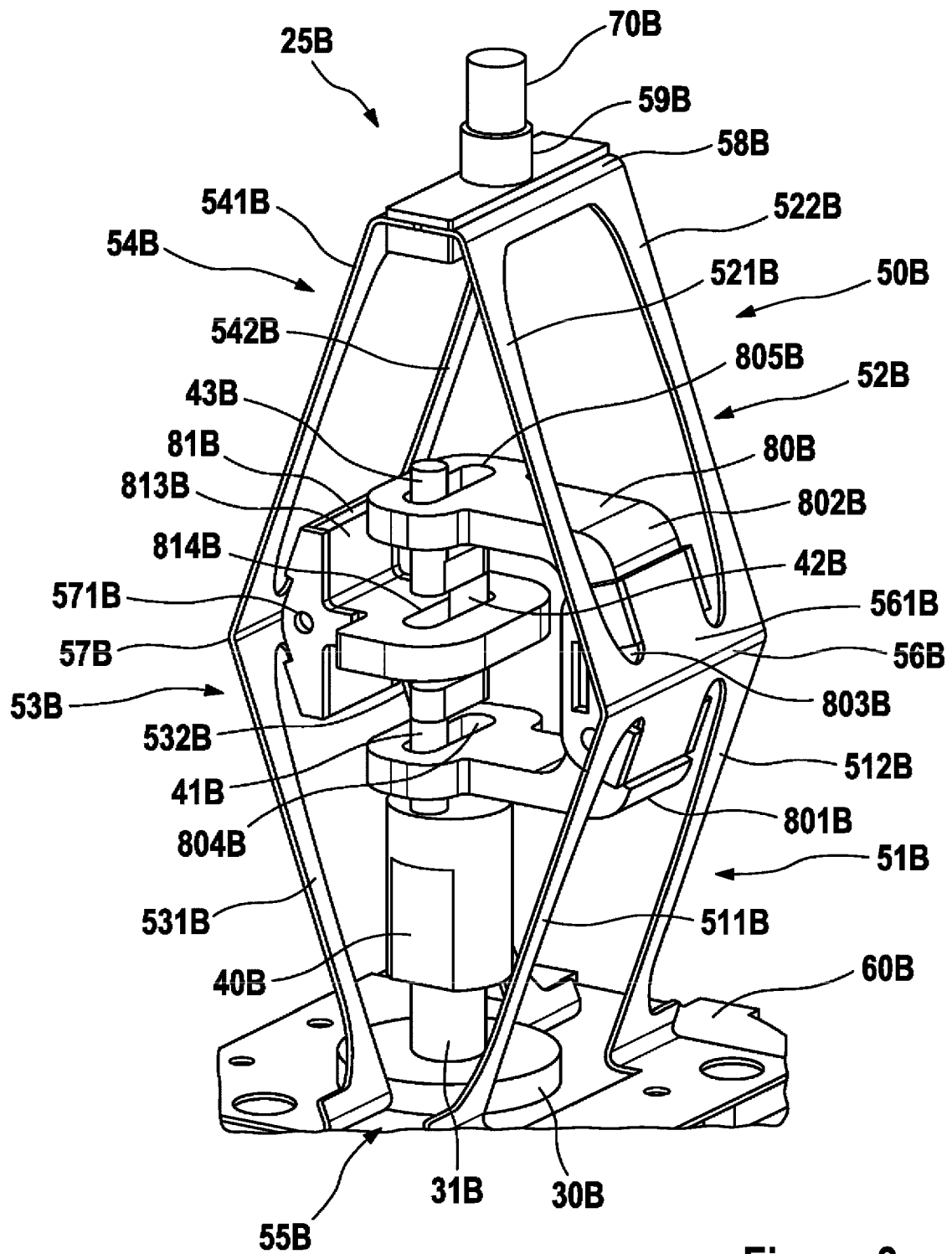


Figura 3

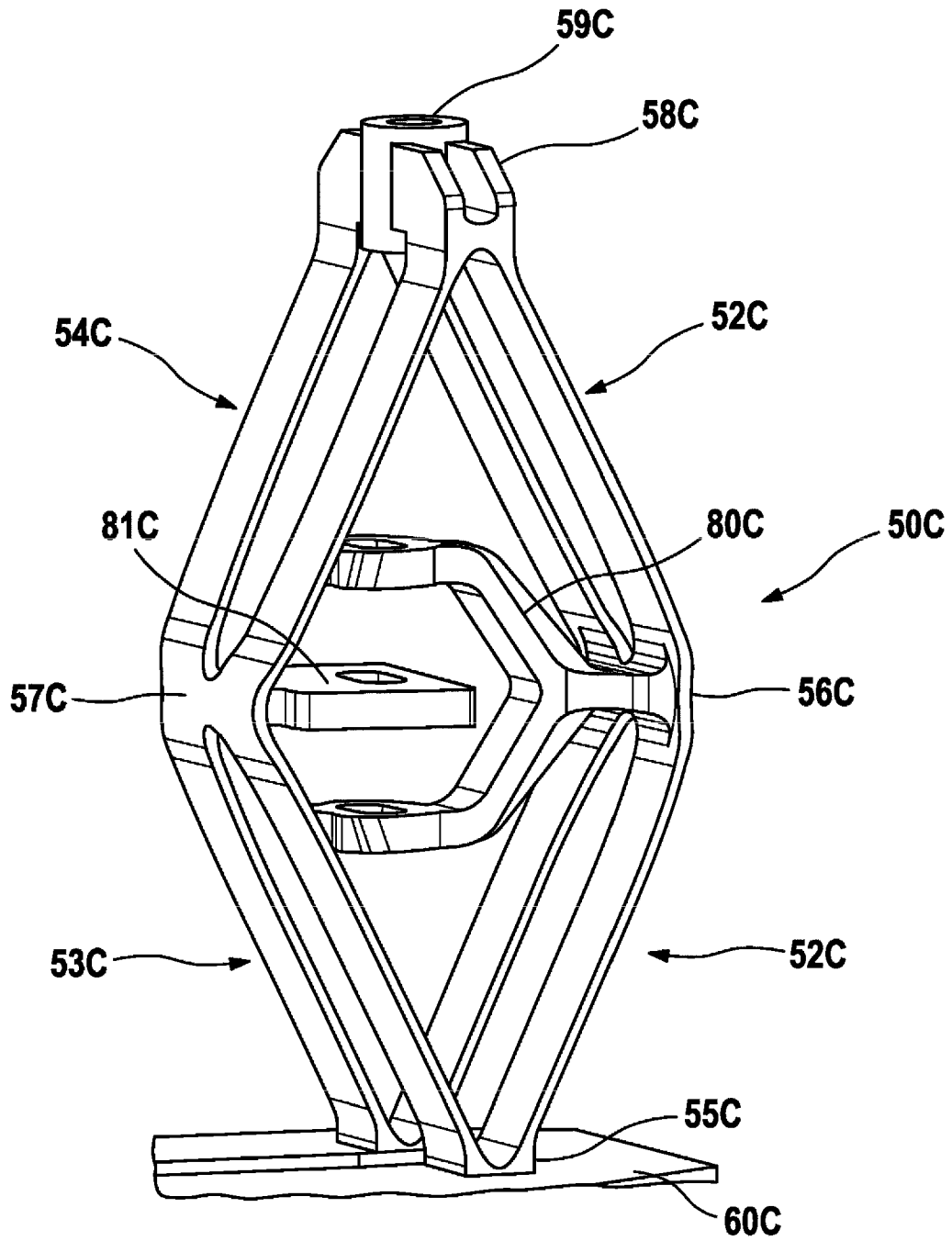


Figura 4

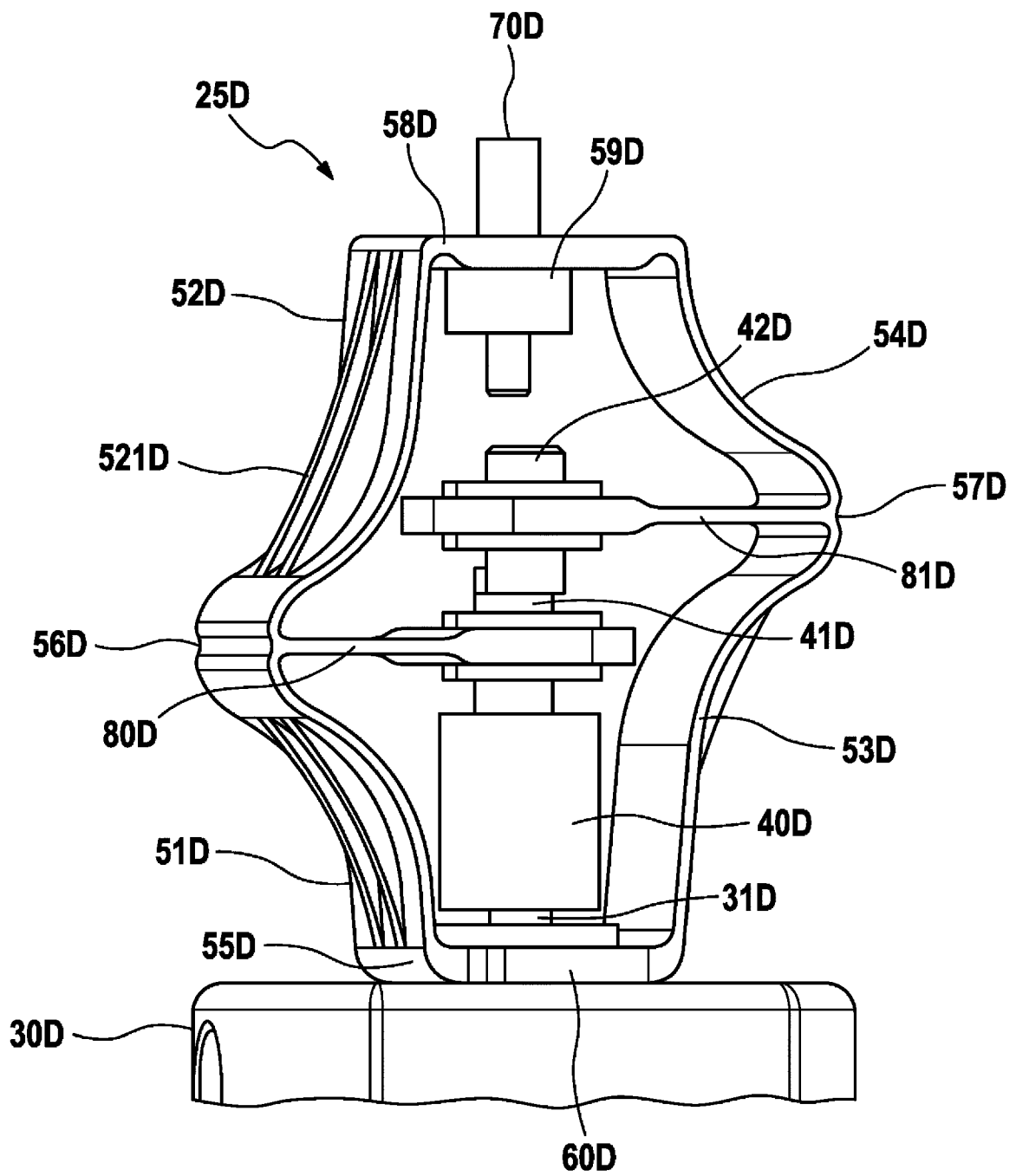


Figura 5

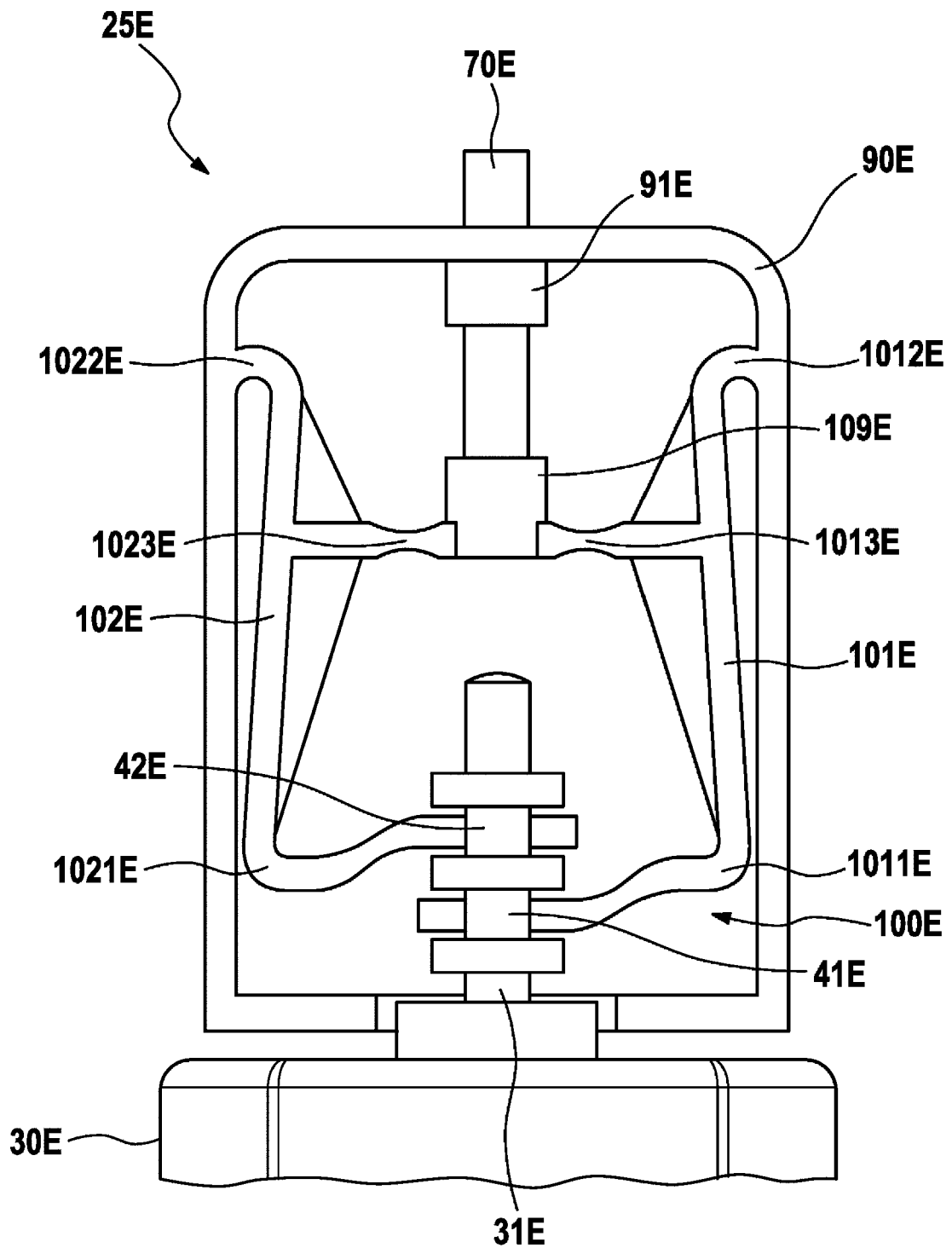


Figura 6

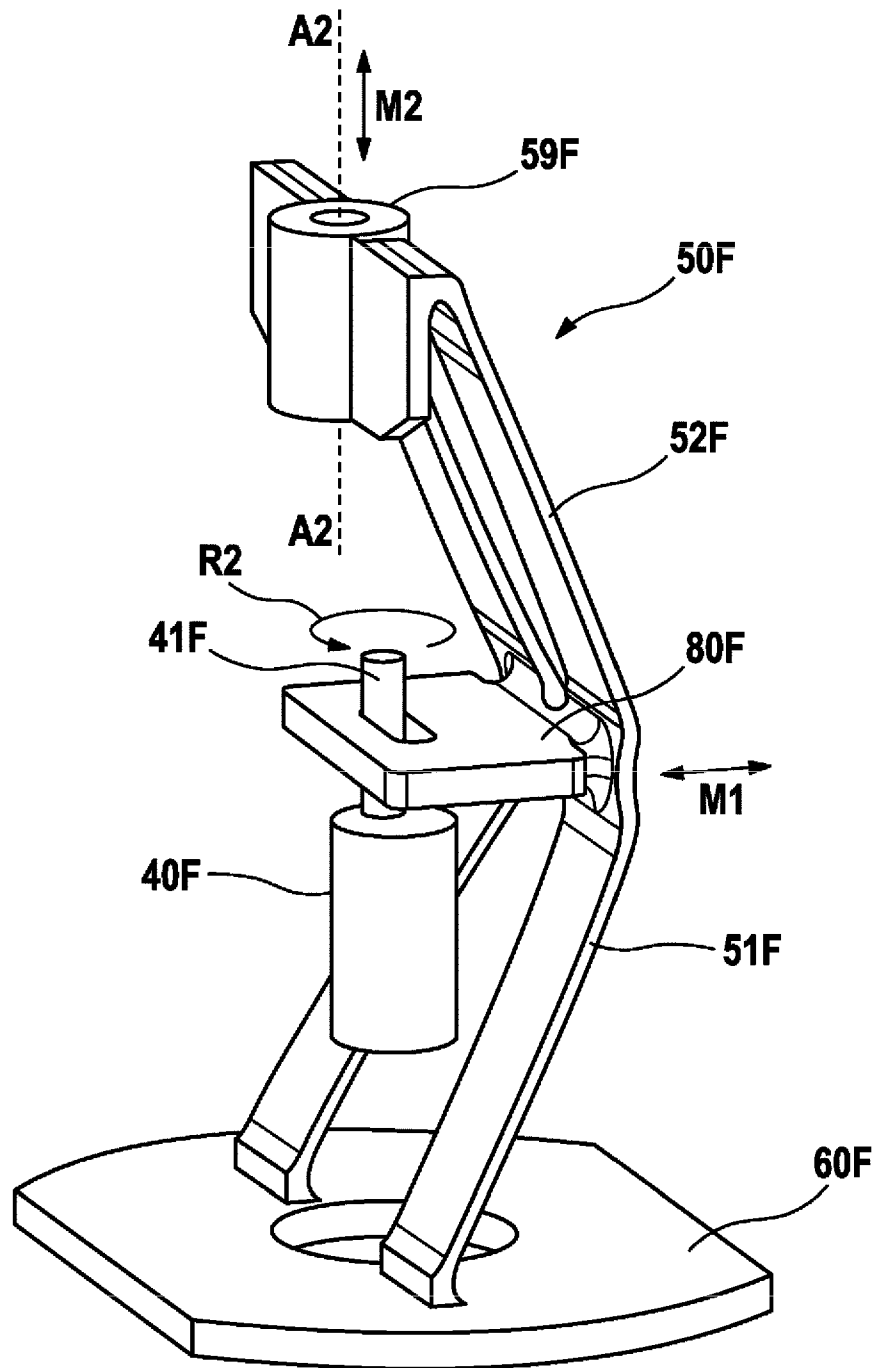


Figura 7

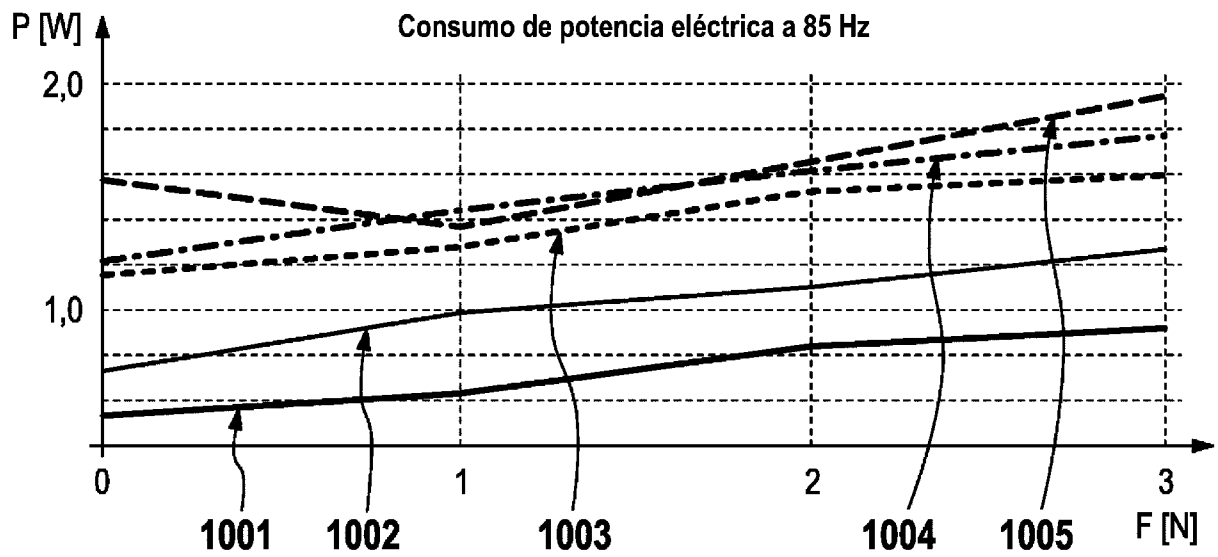


Figura 8A

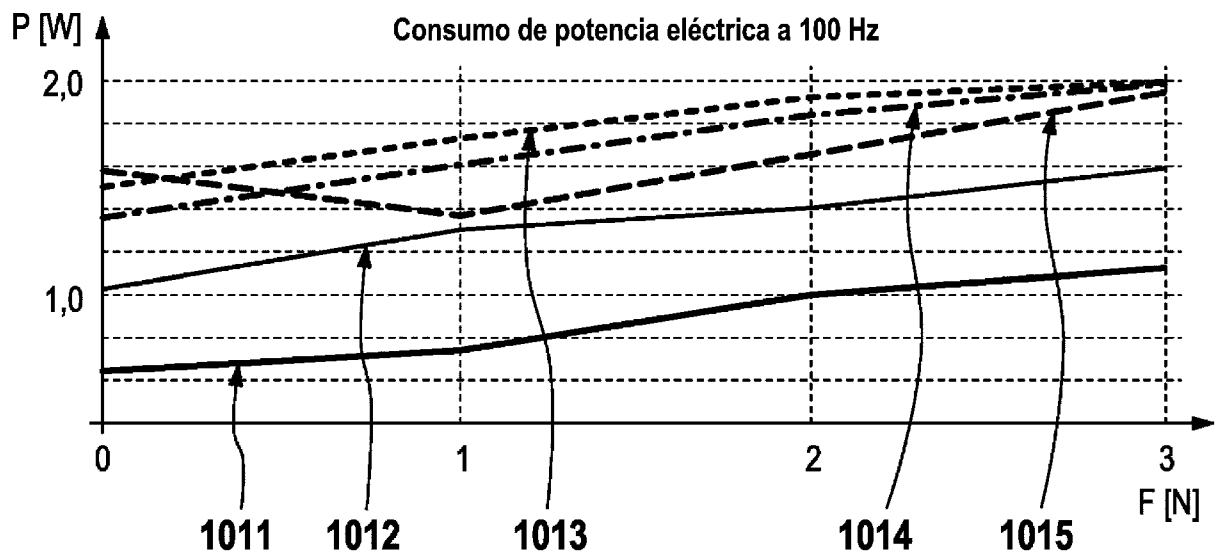


Figura 8B