

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 544**

51 Int. Cl.:

A61C 17/22 (2006.01)

A46B 15/00 (2006.01)

A61C 17/34 (2006.01)

A46B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2017** **E 17199732 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3479795**

54 Título: **Dispositivo de higiene personal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.01.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCHAEFER, NORBERT;
HAAS, MARTIN;
KRAMP, ANDREAS y
SCHÄFER, ROBERT

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 802 544 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de higiene personal

5 Campo de la invención

La presente descripción se refiere a un dispositivo para la higiene personal que tiene un mango y un soporte de motor que está montado para un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando se aplica una fuerza de tratamiento externa en un cabezal de tratamiento que está conectado de forma rígida con el soporte del motor.

10

Antecedentes de la invención

Se sabe que un cepillo de dientes eléctrico puede estar equipado con un motor resonante, donde el motor resonante tiene una parte de estátor y una parte de inducido y una unidad de resortes que está dispuesta entre la parte de estátor y la parte de inducido. La parte de estátor se conecta a continuación de forma fija con un mango del dispositivo para la higiene personal y la parte de inducido se conecta con un cabezal de cepillo del cepillo de dientes eléctrico. El motor resonante comprende una unidad de bobina para proporcionar un campo de electroimán alternante y una unidad de imán permanente para interactuar con el campo electromagnético alternante. Para evitar conexiones eléctricas con una parte del motor en movimiento, la unidad de bobina puede montarse de forma fija con respecto a la parte de estátor del motor resonante y la unidad de imanes permanentes puede montarse de forma fija en la parte de inducido del motor resonante. El motor descrito puede caracterizarse por tener una masa y una constante elástica, donde se induce a la masa un movimiento oscilante mediante una fuerza periódica externa. Dicho sistema de tipo resorte-masa tiene un comportamiento de resonancia, es decir, dependiendo del diseño del motor, es decir de la masa y la constante elástica, la amplitud de la parte del inducido se vuelve máxima cuando la frecuencia de la fuerza externa periódica corresponde a la frecuencia natural o de resonancia del sistema resorte-masa. También se sabe que la parte de inducido del motor puede montarse de forma pivotante con respecto al mango, de manera que una fuerza externa de tratamiento que actúa en el cabezal de cepillo en una dirección de tratamiento desplaza todo el cabezal de tratamiento y la parte de inducido alrededor del punto de rotación. También es conocido colocar una unidad de sensor Hall cerca del imán permanente de la parte de inducido, donde la unidad de sensor Hall monitoriza el movimiento oscilante del imán permanente durante el funcionamiento y monitoriza además el movimiento restante (en particular no periódico y descrito mejor como errático) del imán permanente bajo la aplicación de la fuerza externa de tratamiento. El conocimiento acerca del valor de la fuerza externa de tratamiento puede ayudar a indicar al usuario que la fuerza aplicada es demasiado alta, demasiado baja, o justo la adecuada. En el documento WO 2014/140959 A1 se describe generalmente un cepillo de dientes eléctrico del tipo descrito.

35

En el cepillo de dientes eléctrico descrito, la unidad de sensor Hall tiene que monitorizar un movimiento combinado de la unidad de imán permanente, donde el movimiento combinado es la superposición de al menos el movimiento periódico excitado del imán permanente como parte de la parte de inducido del motor resonante y del movimiento adicional causado por la fuerza de tratamiento externa. El intervalo de sensibilidad del sensor Hall debe adaptarse para poder acomodar el movimiento combinado, es decir, el sensor Hall debe adaptarse para proporcionar señales sensibles para el intervalo completo de los movimientos combinados.

40

En el documento GB-2097663A se describe un cepillo de dientes que comprende un motor eléctrico conectado a un engranaje, que están alojados en una carcasa interior, que está alojada a su vez en una carcasa exterior que está diseñada para ser prendida con la mano. Un eje de rotación está ubicado cerca del extremo frontal de la carcasa exterior y la carcasa interior está montada sobre el vástago rotatorio de manera que cuando la presión actúa sobre una parte correspondiente a las cerdas, la carcasa interior gira alrededor del vástago rotatorio. Un brazo está montado de forma fija en el extremo posterior de la carcasa interior, el brazo interior lleva un elemento de contacto, el elemento de contacto lleva a su vez un contacto estacionario cuando no se aplica presión y se aparta del contacto estacionario y, cuando se alcanza una determinada presión máxima, el elemento de contacto se desplaza conectándose a otro contacto estacionario.

50

En el documento WO2016174621A1 se describe un dispositivo para la higiene bucodental que incluye al menos un sensor para mejorar una operación por parte del usuario del dispositivo para la higiene bucodental. El dispositivo para la higiene bucodental incluye un eje longitudinal, una unidad de accesorio, una parte de mango, un sistema de suspensión, al menos dos sensores y al menos un procesador. El al menos un procesador puede funcionar para recibir una cantidad de fuerza aplicada a la unidad de accesorio, que es detectada por los al menos dos sensores. Los dos sensores pueden ser sensores Hall.

55

Es por lo tanto un objeto de la presente descripción proporcionar un dispositivo para la higiene personal que tenga un motor resonante donde se simplifique la medición del valor de la fuerza de tratamiento externa y particularmente en donde el intervalo de sensibilidad del sensor Hall pueda adaptarse óptimamente a la medición del movimiento de rotación debido a una fuerza de tratamiento externa aplicada.

60

Resumen de la invención

Según al menos un aspecto se proporciona un dispositivo para la higiene personal que tiene un mango, un cabezal de tratamiento, un soporte de motor dispuesto en el mango y que está montado de manera pivotante sobre al menos un elemento de resorte dispuesto entre el mango y el soporte del motor, un motor que tiene una parte de estátor que está montada de forma fija en el soporte del motor y una parte de inducido que está montada con un resorte en el soporte de motor para permitir un movimiento con respecto al soporte de motor, estando la parte de inducido acoplada con un eje de accionamiento conectado con el cabezal de tratamiento para transferir un movimiento al cabezal de tratamiento, en donde una fuerza de tratamiento externa que actúa sobre el cabezal de tratamiento en una dirección de tratamiento da lugar a un giro del soporte del motor alrededor de un eje de rotación con respecto al mango, comprendiendo el motor un imán permanente de motor y un elemento de bobina para proporcionar un campo electromagnético que interacciona de modo que se induce un movimiento oscilante del eje de accionamiento durante el funcionamiento, un sensor Hall montado en relación fija con respecto al mango o al soporte de motor, y un imán permanente de sensor, en particular de forma cilíndrica, montado en relación fija con respecto al otro del mango o del soporte de motor de modo que un movimiento de rotación del soporte del motor da lugar a un movimiento relativo entre el imán permanente del sensor y el sensor Hall.

Breve descripción de los dibujos

La presente descripción se aclara adicionalmente mediante una descripción y exposición detalladas de realizaciones ilustrativas, donde se hace referencia a las figuras. En las figuras

la Fig. 1 es una representación de un dispositivo para la higiene personal ilustrativo según la presente descripción;

la Fig. 2 es un corte en sección transversal a través de una sección de un dispositivo para la higiene personal según la presente descripción;

la Fig. 3 es una representación esquemática de la relación entre un imán permanente del sensor y un sensor Hall alineados de manera coaxial;

la Fig. 4 es una representación de la densidad de flujo magnético B de un imán permanente de sensor en función de la distancia x ;

la Fig. 5 es un gráfico que muestra las mediciones de la tensión de Hall U_{HALL} en función de la fuerza externa aplicada F para cuatro muestras diferentes de dispositivos para la higiene personal;

la Fig. 6 es una representación aislada de un soporte de motor y de una unidad de resortes que comprende dos elementos de resorte a modo de varilla;

la Fig. 7 es un corte en sección transversal de un detalle de un soporte de motor, unidad de resortes y estructura de un dispositivo para la higiene personal ilustrativo;

la Fig. 8 es una representación esquemática de un dispositivo para la higiene personal ilustrativo según la presente descripción; y

la Fig. 9 es una representación de un detalle de un dispositivo para la higiene personal que muestra una parte de un soporte de motor, un elemento de sujeción, y una parte de una unidad de resortes que comprende dos elementos de resorte a modo de varilla.

Descripción detallada de la invención

En el contexto de la presente descripción “higiene personal” debe significar la nutrición (o cuidado) de la piel y de sus anejos (es decir, pelo y uñas) y de los dientes y la cavidad oral (incluidas la lengua, las encías etc.), donde el objetivo es, por una parte, la prevención de enfermedades y el mantenimiento y fortalecimiento de la salud (“higiene”) y, por otra, 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 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 para la higiene personal” significa, por lo tanto, cualquier dispositivo para realizar dichas actividades de cuidado o acicalamiento, p. ej. dispositivos de tratamiento dermatológico (cosmético) tales como dispositivos eléctricos de masaje para la piel o cepillos eléctricos para la piel; afeitadoras eléctricas o recortadoras; depiladoras eléctricas; y dispositivos eléctricos para la higiene bucal tales como cepillos de dientes eléctricos, portahilos dentales eléctricos, irrigadores eléctricos, limpiadores de la lengua eléctricos o masajeadores de encías eléctricos. Esto no excluye que el dispositivo para la higiene personal propuesto pueda tener una ventaja más importante en una o varias de estas áreas de cuidado o de dispositivo que en una o varias de otras áreas.

Cuando en la presente descripción se utiliza el término “fuerza de tratamiento” o “fuerza de tratamiento externa”, significa una fuerza que se aplica en el cabezal de tratamiento en una dirección de tratamiento, la dirección de

tratamiento es perpendicular al plano que está definido por el eje de rotación del soporte de motor y el punto del cabezal de cepillo al que se aplica la fuerza de tratamiento de manera que la fuerza de tratamiento aplicada proporciona un momento para hacer girar el soporte de motor alrededor del eje de rotación. La fuerza de tratamiento aplicada total puede ser superior a la fuerza de tratamiento en la dirección de tratamiento, pero como los componentes de la fuerza de tratamiento que actúan en otras direcciones no se pueden medir mediante la configuración descrita, no se consideran. De forma típica, las fuerzas aplicadas en el cabezal de tratamiento en una dirección distinta a la dirección de tratamiento se absorben en los cojinetes o mediante deformación elástica del dispositivo para la higiene personal.

Cuando se usa un sensor Hall para el presente propósito de medir el movimiento de un soporte de motor con respecto al mango, se deben abordar varios desafíos de diseño general:

1. El espacio en el mango de un cepillo de dientes eléctrico está limitado, en particular, ya que la parte móvil, es decir, el soporte del motor, soporta al menos la totalidad del motor que, de forma típica, es una de las partes más voluminosas de un dispositivo para la higiene personal.
2. Todas las partes del dispositivo para la higiene personal tienen una tolerancia de fabricación intrínseca de manera que las posiciones relativas finales del imán permanente del sensor y del sensor Hall entre sí tienen una cierta variación entre los dispositivos para la higiene personal individuales.
3. El intervalo de eficiencia de un sensor Hall debe usarse lo mejor posible.
4. La acción de la gravedad de la Tierra que actúa sobre el soporte de motor montado de manera pivotante introducirá cambios en la tensión de Hall en función de la orientación del dispositivo con respecto al campo de gravedad de la Tierra ya que las partes móviles (p. ej., el soporte del motor) están más o menos influidas por esta fuerza adicional y se añadirán otras vibraciones del dispositivo al ruido de fondo de la señal de tensión de Hall.
5. Los costes del imán permanente del sensor deben mantenerse a un nivel aceptable.

Para hacer frente a los problemas anteriormente mencionados, se consideraron diversos detalles del diseño de la disposición propuesta en la presente memoria, donde cada uno de los siguientes aspectos de diseño se consideró solo (es decir, por sí mismos) y también en combinación con uno o más o incluso todos los demás aspectos (lo que significa, que cada una de las siguientes características es una característica descrita individualmente y también en todas las combinaciones posibles con una o varias características, siempre que esto no conduzca a combinaciones contradictorias):

1. La forma del imán permanente del sensor se puede elegir de modo que sea cilíndrico o de tipo disco (donde el último se refiere solo a un cilindro que tiene una altura que es inferior al diámetro).
2. El área de la superficie del imán permanente del sensor que está orientada hacia el sensor Hall puede seleccionarse de modo que esté en un intervalo de entre aproximadamente 3 mm^2 y 15 mm^2 , en particular en un intervalo de entre 7 mm^2 y 13 mm^2 .
3. La altura del imán permanente del sensor puede ajustarse de modo que esté en un intervalo de entre 1 mm y 3 mm, en particular en un intervalo de entre 1,5 mm y 2,5 mm e incluso en particular, la altura del imán permanente del sensor puede estar en el intervalo de $2,0 \pm 0,25 \text{ mm}$.
4. El volumen del imán permanente del sensor puede ajustarse de modo que esté en un intervalo de entre 10 mm^3 y 40 mm^3 , en particular en un intervalo de entre 15 mm^3 y 30 mm^3 .
5. La remanencia magnética del imán permanente del sensor puede definirse de modo que esté en el intervalo de entre 200 mT y 2000 mT, en particular en un intervalo de entre 300 mT y 1500 mT.
6. El producto de la remanencia magnética del imán permanente del sensor y del volumen del imán permanente del sensor puede definirse de modo que esté en un intervalo de entre $3000 \text{ mT} \cdot \text{mm}^3$ y $20.000 \text{ mT} \cdot \text{mm}^3$, en particular en un intervalo de entre $12.000 \text{ mT} \cdot \text{mm}^3$ y $18.000 \text{ mT} \cdot \text{mm}^3$.
7. Las posiciones especificadas del imán permanente del sensor y del sensor Hall pueden definirse de manera que el eje de cilindro del eje permanente del sensor atraviese de forma central y en perpendicular el área eficaz del sensor Hall. En particular, se puede definir que el movimiento relativo del imán permanente del sensor y del sensor Hall se produzca entonces esencialmente a lo largo del eje del cilindro.
8. La distancia de desplazamiento entre el imán permanente y el sensor Hall puede definirse de modo que sea superior a 0,5 mm, en particular de al menos 0,8 mm, y más en particular, de alrededor de 1 mm.
9. La distancia inicial entre el imán permanente del sensor y el sensor Hall cuando el soporte del motor está en una posición de reposo (es decir, cuando no actúa ninguna carga sobre el cabezal de tratamiento, posición que también se puede denominar posición sin carga) puede definirse de modo que esté en un intervalo de entre 2 mm y 6 mm de, en particular que esté en un intervalo de entre 3,5 mm y 5,5 mm y, más en particular, la distancia inicial se fijó en $4,5 \pm 0,25 \text{ mm}$.
10. La intensidad del campo magnético del imán permanente del sensor, la distancia inicial entre el sensor Hall y el imán permanente del sensor, y la distancia de desplazamiento pueden configurarse de tal manera que el sistema funcione en la cola del campo magnético donde el comportamiento de la intensidad del campo magnético sea aproximadamente lineal ya que así se utiliza el intervalo de respuesta lineal del sensor Hall de una forma apropiada.
11. Se puede definir que el sensor Hall tenga un intervalo de respuesta lineal que está en un intervalo de entre 10 mT a 200 mT, en particular de entre 30 mT a 90 mT, es decir, el sensor Hall puede tener un intervalo de respuesta lineal de 40 mT o de 80 mT.
12. Se puede establecer un primer valor o valor mínimo umbral de fuerza detectable en un intervalo de entre 0,5 N y 1,5 N y la distancia recorrida del sensor Hall con respecto al imán permanente del sensor entre una condición sin carga y la primera fuerza de umbral detectable se puede configurar de modo que sea al menos 0,15 mm.
13. Se puede definir un valor máximo de fuerza detectable que esté en un intervalo de entre 2,0 N y 4,0 N, en particular en un intervalo de entre 2,5 N y 3,5 N (es decir, el diseño puede elegirse de modo que, p. ej., el intervalo de sensibilidad

lineal del sensor Hall termine cuando se alcance el valor máximo de fuerza detectable o, de forma alternativa o adicional, se puede proporcionar al menos un elemento de tope contra el que se apoye el soporte del motor cuando se alcance el valor de fuerza máximo detectable, de modo que se inhiba mecánicamente un giro adicional).

5 El área sensible de un sensor Hall es, de forma típica, relativamente pequeña, p. ej., el área sensible puede ser de aproximadamente 1 mm^2 o inferior, p. ej., el área sensible de un sensor Hall puede ser de tipo cuadrangular con una longitud de arista de $0,2 \text{ mm}$, por lo que el área activa es entonces de $0,04 \text{ mm}^2$. Con el fin de proporcionar una densidad de flujo magnético de intensidad relevante a una distancia apropiada entre del sensor Hall y el imán permanente del sensor, el área del imán permanente del sensor orientada hacia el sensor Hall se seleccionó de modo que estuviera en el intervalo de entre 3 mm^2 y 15 mm^2 , en particular en el intervalo de entre 7 mm^2 y 13 mm^2 . Entonces el área sensible del sensor Hall (con frecuencia aproximada como un área circular) puede considerarse aproximadamente como de tipo puntual en comparación con el área del imán permanente del sensor. En estas condiciones, se considera entonces práctico utilizar un imán permanente del sensor cilíndrico (una cara de extremo del cilindro orientada hacia el sensor Hall tiene entonces una forma circular) y colocar el imán permanente del sensor de manera que sea coaxial con el área sensible del sensor Hall (o de modo que el área sensible puntual del sensor Hall esté situada sobre un eje de cilindro del imán permanente del sensor cilíndrico). Por supuesto, esto no excluiría que se puedan usar asimismo otras formas de imanes permanentes de sensor, por ejemplo, la cara del extremo del imán permanente del sensor puede tener una forma cuadrática, cualquier otra forma geométrica o incluso una forma irregular. La densidad de flujo magnético del imán permanente del sensor en el sensor Hall solo se puede aumentar en menor medida debido al grosor del imán permanente del sensor. Por lo tanto, el espesor puede estar en el intervalo de entre 1 mm y 3 mm y, en particular, en el intervalo de entre $1,5 \text{ mm}$ y $2,5 \text{ mm}$ y, más en particular, el espesor puede estar en el intervalo de $2 \pm 0,25 \text{ mm}$.

En algunas realizaciones investigadas, el imán permanente del sensor se fabricó en NdFeBr y tenía una remanencia de 1350 mT , la forma era cilíndrica con un diámetro de $3,8 \text{ mm}$ y una altura de cilindro de 2 mm . El imán permanente del sensor estaba situado a una distancia de $4,4 \text{ mm}$ con respecto al sensor Hall y la distancia de desplazamiento hacia el sensor Hall entre una condición sin carga y la fuerza de tratamiento máximamente detectable fue de 1 mm . En otras realizaciones, la distancia de desplazamiento es incluso superior, p. ej., $1,1 \text{ mm}$, $1,2 \text{ mm}$, $1,3 \text{ mm}$, $1,4 \text{ mm}$ o $1,5 \text{ mm}$.

Para algunos dispositivos para la higiene personal, en particular para cepillos de dientes, la fuerza de tratamiento externa es la fuerza con la que el usuario empuja el cabezal de cepillo contra los dientes. Se conoce generalmente que para que sea eficaz, se deberá aplicar una fuerza mínima (es decir, un primer valor umbral de fuerza) y para proteger en particular las encías frente a irritaciones, no se superará una fuerza máxima (es decir, un segundo valor umbral de fuerza). Por lo tanto, es un objetivo poder detectar si un usuario está en este intervalo entre el primer valor umbral de fuerza y el segundo valor umbral de fuerza y comunicar la fuerza aplicada al usuario. La fuerza mínima y máxima puede depender en cierta medida del tipo de cabezal de tratamiento utilizado y también puede depender de las preferencias del usuario. La fuerza mínima (primer valor umbral de fuerza) puede hallarse en un intervalo de entre $0,5 \text{ N}$ a $1,5 \text{ N}$ y en particular en un intervalo de entre $0,5 \text{ N}$ y $1,0 \text{ N}$. La fuerza máxima (segundo valor umbral de fuerza) puede hallarse en un intervalo de entre $1,5 \text{ N}$ y $3,5 \text{ N}$, en particular en un intervalo de entre $2,0 \text{ N}$ y $3,0 \text{ N}$. El sistema puede disponerse de manera que sea capaz de detectar una fuerza máxima externa de tratamiento que sea superior a la fuerza máxima que se debe aplicar en el intervalo de $2,0 \text{ N}$ y $4,0 \text{ N}$, en particular en el intervalo de entre $2,5 \text{ N}$ y $3,5 \text{ N}$. En una realización investigada, la fuerza mínima se ajustó a $0,75 \text{ N}$, la fuerza máxima se ajustó a $2,15 \text{ N}$ y la máxima fuerza detectable se ajustó a $3,0 \text{ N}$. A una distancia de desplazamiento del imán permanente del sensor entre el estado sin carga y la aplicación de la fuerza máxima detectable de $1,0 \text{ mm}$, la distancia de desplazamiento entre la condición sin carga y la aplicación de la fuerza mínima es de $0,25 \text{ mm}$. En este contexto, se deben considerar diversas tolerancias de fabricación. Por lo tanto, cuando la distancia de desplazamiento está diseñada para ser $1,0 \text{ mm}$, la tolerancia global en el proceso de fabricación que oscila del tamaño del imán a las posiciones del sensor Hall y el imán permanente del sensor fácilmente suma hasta aproximadamente $0,1 \text{ mm}$. La distancia de desplazamiento no debería elegirse de modo que sea inferior a $0,5 \text{ mm}$, puesto que entonces la fuerza mínima puede no ser detectada con fiabilidad debido a las tolerancias mencionadas. Se considera ciertamente una distancia de desplazamiento de más de $1,0 \text{ mm}$, cuando lo permita el volumen de construcción; se puede escoger, p. ej., una distancia de desplazamiento de $1,3 \text{ m}$.

El sensor Hall puede, en particular, estar acoplado a un controlador que recibe una señal procedente del sensor Hall que es indicativa de la tensión de Hall y, por lo tanto, es indicativa de la fuerza de tratamiento aplicada al cabezal de tratamiento. El controlador puede, en particular, estar dispuesto para desencadenar una acción del dispositivo para la higiene personal en función de la señal recibida desde el sensor Hall y en al menos un valor umbral de fuerza. Una acción del dispositivo para la higiene personal puede ser un tope del motor o una rampa descendente de la amplitud del motor cuando la señal del sensor Hall indica que la fuerza de tratamiento aplicada es superior a un segundo valor umbral de fuerza que indica la aplicación de una fuerza demasiado alta.

El dispositivo para la higiene personal puede además comprender una unidad de indicación acoplada al controlador, y el controlador puede disponerse entonces para indicar a un usuario si la fuerza de tratamiento aplicada está por debajo de un primer valor umbral de fuerza o si es igual o superior a un primer valor umbral de fuerza o, adicionalmente, si la fuerza de tratamiento aplicada está entre un primer y un segundo valor umbral de fuerza mediante una señal detectable visualmente, detectable por audición y/o una señal detectable de forma tangible. Por ejemplo, la unidad de indicación y el controlador pueden estar dispuestos para comunicar al usuario que la fuerza de tratamiento aplicada está por debajo de un primer valor umbral de fuerza mediante un color neutro tal como, p. ej., una señal luminosa blanca, que la fuerza

de tratamiento aplicada está entre un primer valor de fuerza de tratamiento y un segundo valor de la fuerza de tratamiento (es decir, que la fuerza de tratamiento aplicada está en el intervalo previsto) mediante una señal luminosa verde, y que la fuerza de tratamiento aplicada está por encima del segundo valor umbral de fuerza mediante una señal luminosa roja. En lugar de un cambio abrupto del color indicado, el color de la señal luminosa se puede modificar gradualmente. Un LED de tipo RGB permite dicho cambio gradual de la señal luminosa indicada.

El dispositivo para la higiene personal puede comprender una interfaz de usuario que permite a un usuario influir en un parámetro del dispositivo para la higiene personal, en particular para establecer un primer y/o segundo valor umbral de fuerza.

El dispositivo para la higiene personal puede disponerse para detectar el tipo de cabezal de accesorio o tratamiento que se utiliza con el dispositivo de tratamiento personal. Por ejemplo, un accesorio puede comprender un chip de RFID y el mango puede comprender una unidad de lector RFID de manera que pueda determinarse el tipo de cabezal de tratamiento. El controlador puede configurarse entonces para establecer automáticamente al menos un primer valor umbral de fuerza en función del cabezal de tratamiento detectado/determinado. El al menos un primer valor umbral de fuerza se puede almacenar en una unidad de memoria.

El dispositivo para la higiene personal puede estar diseñado para tener un modo de calibración en el que el controlador utiliza la señal del sensor Hall para una fuerza de tratamiento externa aplicada cero y al menos otra señal Hall para una fuerza predefinida que actúa en el cabezal de tratamiento para determinar, y por lo tanto calibrar, una relación entre la señal del sensor Hall y el valor de la fuerza de tratamiento aplicada en el cabezal de tratamiento. La calibración se puede utilizar en particular por el fabricante en un ambiente controlado, donde de una manera controlada la fuerza de tratamiento predefinida se puede aplicar al cabezal de tratamiento. El modo de calibración puede utilizarse en el proceso de montaje justo antes de envasar el dispositivo para la higiene personal en un envase comercial.

Además, el controlador puede estar dispuesto para restablecer de forma automática el valor de señal del sensor Hall para la condición sin carga, en particular el controlador puede estar dispuesto para detectar si el dispositivo para la higiene personal está en un cargador (p. ej., mediante el uso de una identificación RFID como ya se ha descrito) o está en una posición vertical sin moverse (p. ej., mediante el uso de un acelerómetro) para realizar un reinicio automático del valor de señal Hall para la condición sin carga bajo al menos una de estas condiciones.

La Fig. 1 es una representación de una realización ilustrativa de un dispositivo 1 para la higiene personal, realizada como un cepillo de dientes eléctrico. El dispositivo 1 para la higiene personal comprende un accesorio desmontable 2 en particular que tiene un cabezal 3 de tratamiento, aunque también puede proporcionarse un cabezal de tratamiento en una estructura no separable del dispositivo 1 para la higiene personal. El cabezal 3 de tratamiento se realiza en este caso como un cabezal de cepillo y está montado para efectuar una rotación oscilatoria alrededor del eje 4 como se conoce generalmente en la técnica. El accesorio 2 está unido a un mango 5 del dispositivo 1 para la higiene personal. El mango 5 puede en particular alojar un motor para accionar el movimiento del cabezal 3 de tratamiento. Una fuerza 6 de tratamiento que actúa sobre el cabezal de tratamiento en una dirección 7 produce una rotación del accesorio 2 alrededor de un eje 8 de rotación si la fuerza 6 de tratamiento tiene un componente de fuerza que es perpendicular al plano que está definido por el eje 8 de rotación y el punto en el que la fuerza de tratamiento actúa sobre el cabezal 3 de tratamiento (la dirección respectiva se nombra en la presente descripción la "dirección de tratamiento"; la dirección 7 que se indica en la Fig. 1 no está alineada con la dirección de tratamiento y por lo tanto la fuerza de tratamiento aplicada medida es inferior al tratamiento total que actúa en el cabezal de tratamiento). La fuerza 6 de tratamiento puede en particular formarse empujando el cabezal 3 de tratamiento contra un área de tratamiento del usuario (p. ej., en la realización mostrada, el cabezal del cepillo puede ser empujado contra los dientes con una determinada fuerza para que las cerdas montadas en el cabezal del cepillo puedan limpiar eficazmente los dientes). El accesorio 2 está unido de forma fija a una parte de conector del mango 5, y la parte de conector está conectada a su vez de forma fija con un soporte de motor dispuesto en el mango 5. El soporte del motor está montado para girar alrededor del eje 8 de rotación contra una fuerza de resorte.

La Fig. 2 es una representación de un dispositivo 10 para la higiene personal ilustrativo cortada a lo largo de un plano central longitudinal; el dispositivo 10 para la higiene personal solo se muestra parcialmente (el extremo frontal y el extremo inferior del dispositivo para la higiene personal no se muestran). El dispositivo para la higiene personal comprende un mango 11 y un accesorio desmontable 20. Un soporte 140 del motor se dispone en el mango 11 y está montado de manera pivotante sobre un eje 13 para permitir la rotación del soporte 140 del motor alrededor de un eje 12 de rotación.

El soporte 140 del motor lleva un motor 100 resonante de tipo resorte-masa y una unidad 200 de cancelación de vibraciones. El motor 100 comprende una parte 110 de estátor que tiene una bobina 111 alrededor de unas patas del estátor (aquí, el estátor 110 tiene un núcleo en E con tres patas del estátor hechas de un material magnético blando y la bobina está enrollada alrededor de la pata central). En funcionamiento, un controlador aplica una señal periódica de accionamiento del motor alternante que tiene una primera frecuencia en la bobina 111. La señal de accionamiento alternante periódica da lugar a un flujo de corriente alternante periódico a través de la bobina 111 y de este modo da lugar a la generación de un campo electromagnético alternante periódico. El motor 100 comprende, además, una parte 120 de inducido que tiene un imán permanente 121 del motor montado en la parte 120 del inducido (aunque en la presente descripción se utiliza el término "imán" en su forma singular, esto no excluirá que esté presente más de un imán permanente del motor). La parte 120 del inducido está montada mediante resortes en el soporte 140 del motor por medio

de los resortes 130A y 130B. Cuando la bobina 111 genera un campo electromagnético alternante periódico en funcionamiento, el imán permanente 121 interacciona con el campo electromagnético y la fuerza resultante induce un movimiento M linealmente oscilante de la parte 120 del inducido a lo largo de una dirección longitudinal L fuera de la posición de reposo de la parte 120 del inducido contra la fuerza de resorte proporcionada por los resortes 130A y 130B.

La unidad 200 de cancelación de la vibración comprende una masa 210 y resortes 220A y 220B con los que la masa 210 se monta en el soporte 140 del motor. La unidad 200 de cancelación de vibraciones tiene una frecuencia de resonancia que coincide con la primera frecuencia de la señal de accionamiento del motor. Durante el funcionamiento, cuando el motor está impulsado para oscilar a la primera frecuencia, las vibraciones que están transmitidas al soporte 140 del motor sirven como una fuerza de excitación externa periódica. Como la unidad 200 de cancelación de vibraciones se excita de forma esencialmente exacta a su frecuencia de resonancia y oscilará como consecuencia en fase opuesta a la parte 120 del inducido, puede cancelar eficazmente las vibraciones transmitidas al soporte 140 del motor. Como la frecuencia real de resonancia de la unidad 200 de cancelación de vibraciones está sometida a tolerancias de fabricación, puede resultar apropiado medir primero la frecuencia de resonancia de la unidad 200 de cancelación de vibraciones y, a continuación, fijar la primera frecuencia de la señal de accionamiento del motor a la frecuencia de resonancia determinada de la unidad 200 de cancelación de vibraciones. Aunque aquí se muestra que la unidad de cancelación de vibraciones se monta sobre el soporte 140 del motor, también se puede montar sobre el mango 11 ya que las vibraciones generadas por el motor 100 serán transmitidas del soporte 140 del motor al mango 11 a través del eje 13.

En el extremo distal del soporte 140 del motor un elemento 142 de sostén está unido fijamente al soporte 140 del motor, y el elemento 142 de sostén sostiene un imán 410 permanente del sensor que se coloca en la proximidad de un sensor Hall 420. El sensor Hall 420 puede en particular estar montado sobre una placa de circuito impreso, que está montada de forma fija con respecto al mango 11. En principio, el sensor Hall 420 también puede estar montado de forma fija con respecto al soporte 140 del motor, pero entonces es necesario proporcionar conexiones eléctricas que puedan resistir el movimiento repetido entre el mango (en el que se monta la fuente de energía) y el soporte 140 del motor.

Cuando una fuerza F1 de tratamiento externa actúa sobre el cabezal de tratamiento (indicada por la flecha F1), entonces esta fuerza F1 hace que el soporte 140 del motor y todas las partes conectadas de forma fija giren alrededor del eje 12 de rotación definido por el eje 13 (como se indica mediante la flecha R), y el eje 13 está montado en el mango 11 y se extiende a través del soporte 140 del motor. La fuerza F1 de tratamiento externa debe actuar de este modo contra una fuerza de resorte proporcionada aquí mediante un elemento de resorte (ver las Figs. 6, 7 y 8) que está dispuesto entre el soporte 140 del motor y el mango 11. El elemento de resorte puede estar en particular montado de modo que el soporte 140 del motor esté en una condición no desviada cuando se encuentra en su posición de reposo, es decir, cualquier fuerza F1 de tratamiento exterior da lugar directamente a un movimiento de rotación del soporte 140 del motor. En realizaciones donde el elemento de resorte aplica una fuerza de desviación, el soporte del motor solamente comenzará a girar una vez que la fuerza de tratamiento externa venza la fuerza de desviación. En algunas realizaciones, se debe poder detectar un primer valor umbral de fuerza que sea relativamente pequeño, de manera que un soporte de motor no desviado que gira directamente proporcione al menos la distancia máxima de desplazamiento entre la fuerza externa cero (condición sin carga) y la primera fuerza umbral detectable.

La Fig. 3 es una representación esquemática de un imán 50 permanente del sensor que aquí se representa como un dipolo que genera un campo magnético que se indica mediante líneas 51 de flujo magnético, y un sensor Hall 60, que aquí se muestra como un dispositivo SMD adecuado para un montaje automatizado sobre una placa de circuito impreso. El sensor Hall 60 tiene un área sensible 61 que de forma típica es relativamente pequeña, en particular de aproximadamente 1 mm^2 o inferior, p. ej., $0,5 \text{ mm}^2$ o $0,25 \text{ mm}^2$ o $0,1 \text{ mm}^2$ o $0,01 \text{ mm}^2$. Son posibles también otras magnetizaciones diferentes de una magnetización dipolar, tales como una magnetización cuadrupolar. Cuando el imán 50 permanente del sensor se mueva con respecto al sensor Hall 60, varía la densidad de flujo magnético en el área sensible del sensor Hall 60 y el sensor Hall proporciona una tensión de Hall respectivamente. El sensor Hall puede en particular ponerse en contacto con un controlador para recibir y en particular analizar la tensión de Hall. Aunque cualquier desplazamiento relativo entre el imán 50 permanente del sensor y el sensor Hall 60 dará lugar a un cambio de la densidad de flujo magnético en el área sensible 61 del sensor Hall 60 y por tanto a una variación de la tensión de Hall, aquí se muestra que el imán 50 permanente del sensor se puede mover hacia el sensor Hall 60, p. ej., una distancia de desplazamiento Δx si se aplica una determinada fuerza de tratamiento. En particular, el imán 50 permanente del sensor y el sensor Hall 60 se disponen de forma coaxial con respecto a un eje central C y el movimiento relativo entre el imán 50 permanente del sensor y el sensor Hall se produce prácticamente a lo largo del eje central C (debido a la rotación del soporte del motor en el ejemplo descrito con respecto a la Fig. 2, se producirá un movimiento ligeramente curvado, que se puede considerar un movimiento lineal para los fines presentes).

El imán permanente del sensor descrito en la presente descripción puede fabricarse de diversos materiales adecuados para fabricar un imán permanente. Por ejemplo, el imán permanente del sensor puede estar hecho de una aleación tal como NdFeB o SmCo, materiales que se pueden unir mediante una unión de plástico o sinterizar. Los imanes de NdFeB sinterizados pueden tener una remanencia en el intervalo de entre 1 a 1,4 T. También como generalmente posibles los materiales duros de ferrita, tales como la de ferrita de estroncio, si bien la remanencia de estos materiales de forma típica es inferior a aproximadamente 400 mT. La remanencia de los imanes permanentes de unión plástica está a menudo en el intervalo de entre 600 mT a 700 mT.

La Fig. 4 es una gráfica que muestra como curva 70 la densidad de flujo magnético B (en T) de un imán permanente de sensor ilustrativo en función de la distancia x (en mm) entre el sensor Hall y el imán permanente del sensor. A modo de ejemplo simplemente, se muestran parcialmente otras dos curvas 71 y 72 y las curvas 71 y 72 indicarán la relación de dependencia de la densidad de flujo magnético con respecto a diversas tolerancias. En algunas realizaciones, la distancia inicial entre el imán permanente del sensor y el sensor Hall se establece en un valor de $X_2 = 4,4$ mm y la distancia de desplazamiento entre una condición sin carga y la fuerza de tratamiento máximamente detectable será de 1 mm (hacia el sensor Hall) de modo que la posición final se sitúa en $x_1 = 3,4$ mm. El cambio de la densidad del flujo magnético entre estas dos posiciones proporciona el intervalo típico en el que el sensor Hall debe proporcionar una señal de tensión de Hall lineal. El cambio en la densidad del flujo magnético puede ser, p. ej., de aproximadamente 40 mT. Debido a las tolerancias de posición y/o a las tolerancias de tamaño (un imán permanente de NdFeB sinterizado puede tener fácilmente una tolerancia de tamaño en el intervalo de $\pm 0,05$ mm a $\pm 0,1$ mm), la distancia inicial y la distancia de desplazamiento también puede variar fácilmente como se indica mediante las líneas discontinuas referidas a las posiciones modificadas x_1' y x_2' . Para hacer frente a estas tolerancias, un sensor Hall debe escogerse de modo que tenga un intervalo lineal mayor, p. ej., aproximadamente 80 mT, y la mención ilustrativa del intervalo de detección de 40 mT de las posiciones y tamaños ideales se planea entonces de modo que esté situado centralmente en el intervalo de sensibilidad lineal de 80 mT del sensor Hall escogido. Se observa que lo anterior es solo un ejemplo para mostrar los principios generales. Dependiendo del tamaño, el material, la distancia inicial al sensor Hall, etc., del imán permanente del sensor, se pueden utilizar otros sensores Hall que tengan, p. ej., un intervalo de sensibilidad lineal de 20 mT o de 160 mT, etc. Los sensores Hall adecuados incluyen sensores de, p. ej., la serie Allegro A1304 (comercializada por Allegro MicroSystems, LLC, Massachusetts, EE. UU.) o de la serie Diodos AH49F (comercializada por Diodos Incorporated, Texas, EE. UU.). La sensibilidad del sensor Hall puede estar en el intervalo de entre 10 mV/mT a 90 mV/mT.

La Fig. 5 es un gráfico que muestra las curvas 80, 81, 82 y 83 de medición hechas con varios prototipos investigados, donde la señal de tensión de Hall U-HALL (en V) se muestra en función de la fuerza F de tratamiento aplicada (en N). Las curvas 80 a 83 de medición son esencialmente lineales entre una fuerza de tratamiento de 0 N y una fuerza de tratamiento 3 N. P. ej., una fuerza de tratamiento detectable mínima o primer valor umbral de fuerza de 0,8 N se puede medir también como un segundo valor umbral de fuerza de 2,5 N. Debido a las diferencias de las curvas, es apropiado llevar a cabo una calibración de la respuesta del sistema. Puede ser suficiente una calibración lineal, p. ej., midiendo la tensión de Hall en una condición sin carga y para una fuerza de tratamiento predefinida (p. ej., 2,0 N), aunque esto no excluirá que la calibración funcione con más de dos puntos de medición. En particular, se puede realizar una calibración en el lugar de fabricación antes de vender el dispositivo para la higiene personal, de modo que el parámetro o los parámetros de calibración se pueden almacenar en una memoria del dispositivo para la higiene personal.

La Fig. 6 es una representación de un soporte 140A de motor que lleva un motor 100A y una unidad 200A de cancelación de vibraciones. Se conecta un eje 150A de accionamiento con una parte de inducido del motor 100A. Se puede utilizar un conector 160A eléctrico en forma de S para la conexión eléctrica de un motor 100A con una fuente de energía, y el conector de tipo S es lo suficientemente flexible para dar cabida al ligero movimiento del soporte 140A de motor bajo una fuerza de tratamiento aplicada relativa a un mango del dispositivo para la higiene personal. Un elemento 142A de sostén está unido de forma segura al soporte 140A de motor y sostiene un imán 410A permanente del sensor y además dos elementos 5100A y 5101A de resorte de tipo varilla. Los elementos 5100A y 5101A de resorte de tipo varilla son recibidos en un extremo en receptáculos 1424A que están conectados con el soporte 140A de motor y serán recibidos en accesorios de sujeción respectivos que están fijados con respecto al mango del dispositivo para la higiene personal, como se explicará más detalladamente con respecto a la Fig. 7. Los elementos 1500A y 1501A de resorte de tipo varilla juntos forman una unidad 510 de resortes que proporciona una fuerza elástica contra la cual debe actuar la fuerza de tratamiento aplicada externamente para hacer girar el soporte 140A de motor alrededor del eje de rotación.

Los elementos 1500A de resorte de tipo varilla aquí descritos tienen determinadas características que los hacen adecuados para el uso previsto. Por un lado, un elemento de resorte de tipo varilla se puede hacer con alta precisión a pesar de los pequeños costes de fabricación. Esta alta calidad de fabricación (es decir, tolerancias bajas) favorece que los elementos de resorte se pueden montar esencialmente sin introducir una fuerza de desviación que tendría que ser vencida por la fuerza de tratamiento aplicada, lo cual es perjudicial para la calidad de medición del valor umbral de fuerza detectable mínima. Por otro lado, un elemento de resorte de tipo varilla puede proporcionar una constante elástica relativamente alta utilizando para ello tan solo un volumen de construcción limitado. Es más fácil dar cabida a un objeto largo de un diámetro pequeño o de pequeña forma en sección transversal en el alojamiento de un dispositivo para la higiene personal que un resorte en espiral o un resorte de láminas que proporciona una constante elástica similar con alta precisión. Además, como un elemento de resorte de tipo varilla se puede fabricar con una sección transversal esencialmente rectangular, la constante elástica en la dirección de rotación y la constante elástica en la dirección perpendicular pueden ajustarse con precisión. En algunas realizaciones investigadas, los elementos 1500A y 1501A de resorte de tipo varilla tienen cada uno una longitud de resorte libre de aproximadamente 24 mm y una constante elástica de aproximadamente 2 N/mm y están fabricados en un acero inoxidable para resortes de 1,4310 y tienen una forma de sección transversal rectangular con unas dimensiones de 0,8 mm por 1,2 mm.

La Fig. 7 muestra un detalle de un corte a través del extremo de un soporte 140B de motor en el que el elemento 142B de sostén está montado de forma fija y a través de una estructura 600B que está montada a su vez de forma fija con respecto a un mango de un dispositivo para la higiene personal. La estructura 600B puede, en particular, soportar una fuente de energía, tal como un acumulador recargable y una placa de circuito impreso sobre la cual están montadas las partes

5 electrónicas del dispositivo para la higiene personal que incluyen el sensor Hall. El elemento 142B de sostén comprende un receptáculo 1424B para recibir un elemento 5100B de resorte de tipo varilla (otro receptáculo puede estar dispuesto en particular en la cara opuesta del elemento 142B de sostén como se muestra en la Fig. 6 para recibir un elemento paralelo de resorte de tipo varilla). El receptáculo 1424B tiene un agujero u orificio 1421B en el que estructuras 1422B portantes
 10 semicilíndricas alineadas proporcionan un punto de soporte para el elemento 5100 de resorte de tipo varilla. Como se explicará en mayor detalle, el elemento 5100B de resorte de tipo varilla está montado de forma fija en la estructura 600B y, por lo tanto, el soporte del elemento 5100B de resorte de tipo varilla en el elemento 142B de sostén debe aportar una cierta movilidad del elemento 5100B de resorte de tipo varilla dentro del receptáculo 1424B. Cuando el soporte 140 del motor se mueve, p. ej., aproximadamente 1 mm alrededor de su eje de rotación como se indica mediante una flecha doble en la Fig. 7, el elemento 5100B de resorte de tipo varilla debería poder girar dentro de su soporte en el receptáculo 1424B y debería también poderse desplazar ligeramente de forma lineal con respecto al receptáculo 1424B para compensar el movimiento del soporte 140B del motor con respecto a la estructura 600B. Un diseño alternativo para satisfacer la flexibilidad requerida mencionada se muestra y se describe en relación con la Fig. 9.

15 Se muestra adicionalmente en la Fig. 7 que el elemento 5100B de resorte de tipo varilla es recibido por un accesorio 610B de sujeción proporcionado en la estructura 600B. El accesorio 610B de sujeción comprende una abrazadera anterior 6101B y una abrazadera posterior 6102B. Aunque no se puede ver en el corte, la abrazadera anterior 6101B y la abrazadera posterior 6102B tienen forma de receptáculos en U. En otras realizaciones, las abrazaderas pueden realizarse esencialmente como abrazaderas en forma de O. La estructura puede comprender más de las dos abrazaderas mostradas, en particular, la estructura puede comprender tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o incluso más abrazaderas para sujetar firmemente el elemento 5100B de resorte de tipo varilla. Al menos una de las abrazaderas 6101B o 6102B, pero en particular cada una de las abrazaderas, puede tener una cara frontal achaflanada (como se muestra en la Fig. 7) para facilitar la inserción del elemento 5100B de resorte a modo de varilla en las abrazaderas.

25 El elemento 5100B de resorte de tipo varilla tiene una longitud libre L_f entre el punto 1422B de soporte y la abrazadera anterior 6101B. La longitud libre L_f del elemento de resorte en forma de varilla determina la constante elástica que actúa contra un movimiento de rotación del soporte 140B del motor. P. ej., el elemento 5100B de resorte con forma de varilla puede tener una altura de 0,8 mm y una anchura de 1,2 mm, una longitud libre de 24,3 mm y se puede fabricar en acero para resortes que tienen un módulo elástico de 195.000 N/mm². Se obtiene entonces una rigidez (es decir, constante elástica) de aproximadamente 2,09 N/mm por elemento de resorte de tipo varilla y, si se usan dos elementos de resorte de tipo varilla, se obtiene una rigidez total de 4,18 N/mm. Adaptando la longitud libre L_f , se puede ajustar la rigidez de la unidad de resortes.

35 La estructura general de un imán permanente del sensor y un sensor Hall que están montados en un soporte de motor móvil y un mango de un dispositivo para la higiene personal, respectivamente, también es aplicable a un dispositivo para la higiene personal que tiene un tipo genérico de motor en lugar de un motor resonante como se ha descrito. Esto se describe con referencia a la Fig. 8, que es una representación esquemática de un dispositivo 10C para la higiene personal que tiene el mango 1C y una sección de cabezal 2C que comprende un cabezal 3C de tratamiento. La sección 2C de cabezal está conectada de forma fija con un soporte 140C de motor que lleva un motor para poner en
 40 movimiento el cabezal 3C de tratamiento. El soporte 140C del motor está montado de manera pivotante alrededor de un eje 12C de rotación. Si se aplica una fuerza F de tratamiento externa al cabezal de tratamiento en una dirección de tratamiento, la sección 2C del cabezal y el soporte 140C del motor giran alrededor del eje 12C de rotación como se indica mediante las flechas P en la Fig. 8. El soporte 140C del motor está montado para un movimiento de rotación contra una fuerza de resorte aplicada por la unidad 510C de resortes. Un imán 410C permanente del sensor está montado en el soporte 140C del motor y un sensor Hall 420C está montado en el mango 11C. Se proporciona un elemento 15C de tope para evitar un movimiento de rotación adicional por encima de una fuerza de tratamiento externa aplicada máxima predeterminada. Todo lo que se ha explicado con respecto al imán permanente del sensor y el sensor Hall en la discusión anterior también se aplica para la realización de la Fig. 8.

50 La Fig. 9 es una representación de un soporte 140D de motor sobre el que se monta de forma fija un elemento 142D de sostén y donde el elemento 142D de sostén sostiene dos elementos 5100D y 5101D de resorte de tipo varilla en receptáculos 1424D. A diferencia del soporte proporcionado en el receptáculo 1424B mostrado en la Fig. 7 que permitía una rotación así como un ligero movimiento lineal del elemento 5100B de resorte de tipo varilla, en la Fig. 9 se muestra una realización donde los elementos 5100D y 5101D de resorte de tipo varilla están fijados de forma
 55 segura en los receptáculos 1424D. Por ejemplo, los elementos 5100D y 5101D de resorte de tipo varilla pueden tener un rebaje con respecto a la dirección de extensión longitudinal y los receptáculos 1424D se moldearon por inyección alrededor de estos rebajes de modo que los elementos 5100D y 5101D de resorte de tipo varilla están fijados de forma segura a los receptáculos 1424D. Los receptáculos 1424D están conectados a través de brazos 1425D con una estructura 1426D de puente que se extiende desde una base 1427D del elemento 142D de sujeción. Este particular diseño permite que los brazos 1425D y la estructura 1426D de puente se doblen cuando el soporte 140D de motor gira de modo que se puede dar cabida a las diferencias de longitud.

65 Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado 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. Un dispositivo (1) para la higiene personal que comprende
 un mango (5);
 un cabezal (3) de tratamiento;
 un soporte (140) de motor dispuesto en el mango (5) y que está montado de manera pivotante contra al menos un elemento (510C) de resorte dispuesto entre el mango (5) y el soporte (140) de motor;
 un motor (100) que tiene una parte (110) de estátor está montado de forma fija en el soporte (140) de motor y una parte (120) de inducido que está montada mediante resorte en el soporte (140) de motor para permitir un movimiento con respecto al soporte (140) de motor, estando la parte (120) de inducido acoplada con un eje (150) de accionamiento conectado con el cabezal (3) de tratamiento para transferir movimiento al cabezal (3) de tratamiento, en donde una fuerza (F1) de tratamiento externa que actúa sobre el cabezal (3) de tratamiento en una dirección de tratamiento conlleva la rotación del soporte (140) de motor alrededor de un eje (12) de rotación con respecto al mango (5), comprendiendo el motor un imán (121) permanente de motor y un elemento (111) de bobina para proporcionar un campo electromagnético alternante que interacciona con el imán (121) permanente del motor de modo que en el funcionamiento se induce un movimiento oscilante del eje (150) de accionamiento;
 un sensor Hall (420) montado en relación fija al mango (5) o al soporte (140) de motor; y
 un imán (410) permanente del sensor, en particular de forma cilíndrica, montado en relación fija con respecto al otro del mango (5) o del soporte (140) de motor, de manera que un movimiento de rotación del soporte (140) de motor da lugar a un movimiento relativo entre el imán (410) permanente del sensor y el sensor Hall (420).
2. El dispositivo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el imán (410) permanente del sensor y el sensor Hall (420) están esencialmente montados en relación coaxial y un movimiento de rotación del soporte (140) del motor mueve el imán (410) permanente del sensor y el sensor Hall (420) entre sí a lo largo de una dirección axial (M2).
3. El dispositivo para la higiene personal según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la remanencia magnética del imán (410) permanente del sensor está en un intervalo de entre 200 mT y 2000 mT, en particular en un intervalo de entre 300 mT y 1500 mT, y el volumen del imán (410) permanente del sensor está en un intervalo de entre 10 mm³ y 30 mm³.
4. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el producto de la remanencia magnética del imán (410) permanente del sensor y del volumen del imán (410) permanente del sensor está en un intervalo de entre 3000 mT·mm³ y 20.000 mT·mm³, en particular en un intervalo de 12.000 mT·mm³ y 18.000 mT·mm³.
5. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el elemento (510C) de resorte tiene una constante elástica tal que el cambio de distancia relativa entre el sensor Hall (420) y el imán (410) permanente del sensor entre una fuerza cero que actúa en el cabezal (3) de tratamiento y una fuerza detectable máxima que actúa en el cabezal (3) de tratamiento es al menos aproximadamente 0,5 mm, en particular es al menos aproximadamente 0,8 mm y, más en particular, está en un intervalo de 1,0 mm a 1,5 mm.
6. El dispositivo para la higiene personal según la reivindicación 5, en donde la fuerza detectable máxima tiene un valor en el intervalo de entre 2,0 N y 4,0 N, en particular en un intervalo de entre 2,5 N y 3,5 N.
7. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el cambio de distancia relativa entre el sensor Hall (420) y el imán (410) permanente del sensor entre una fuerza cero que actúa en el cabezal (3) de tratamiento y una primera fuerza umbral que actúa sobre el cabezal (3) de tratamiento que tiene un valor en el intervalo de entre 0,5 N y 1,5 N es al menos aproximadamente 0,15 mm.
8. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde se dispone al menos un elemento (15C) de tope para inhibir mecánicamente la rotación adicional del soporte (140) del motor cuando se alcanza la fuerza detectable máxima.
9. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el imán (410) permanente del sensor está montado en una cara exterior del soporte (140) de motor.
10. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende un controlador que está acoplado con el sensor Hall (420) para recibir una señal que es indicativa de la tensión de Hall (U-HALL) y por lo tanto es indicativa de la fuerza (F) aplicada al cabezal (3) de tratamiento y el controlador se dispone para inducir una acción del dispositivo (1) para la higiene personal cuando la fuerza aplicada en el cabezal de cepillo es superior al menos a un primer valor umbral de fuerza.
11. El dispositivo para la higiene personal según cualquier reivindicación 10, en donde el controlador está dispuesto para accionar una unidad de indicación para indicar a un usuario que la fuerza (F) aplicada al

cabezal (3) de tratamiento es superior al primer valor umbral de fuerza o que la fuerza aplicada (F) está entre el primer valor umbral de fuerza y un segundo valor umbral de fuerza.

- 5
12. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 10 o la reivindicación 11, en donde el controlador está dispuesto para proporcionar un modo de calibración en el que se utiliza una señal de tensión procedente del sensor Hall (420) para una fuerza cero aplicada en el cabezal (3) de tratamiento y al menos otra señal de tensión del sensor Hall (420) para una fuerza predefinida que actúa en el cabezal (3) de tratamiento para determinar una relación entre la señal de tensión del sensor Hall (420) y el valor de fuerza que actúa en el cabezal (3) de tratamiento.
- 10
13. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde el controlador está dispuesto para aplicar automáticamente un reinicio de la señal del sensor Hall para una fuerza cero aplicada en el cabezal (3) de tratamiento, en particular donde el controlador está dispuesto para detectar cuándo el dispositivo (1) para la higiene personal está situado en un cargador o cuándo el dispositivo (1) para la higiene personal está en posición vertical sin moverse y realizar el reinicio automático en al menos una de estas condiciones.
- 15
14. El dispositivo para la higiene personal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la distancia (x) entre el imán (410) permanente del sensor y el sensor Hall (420) cuando el soporte (140) del motor está en una posición de reposo está en el intervalo de entre 2,0 mm y 6,0 mm, en particular en un intervalo de entre 3,5 mm y 5,5 mm.
- 20

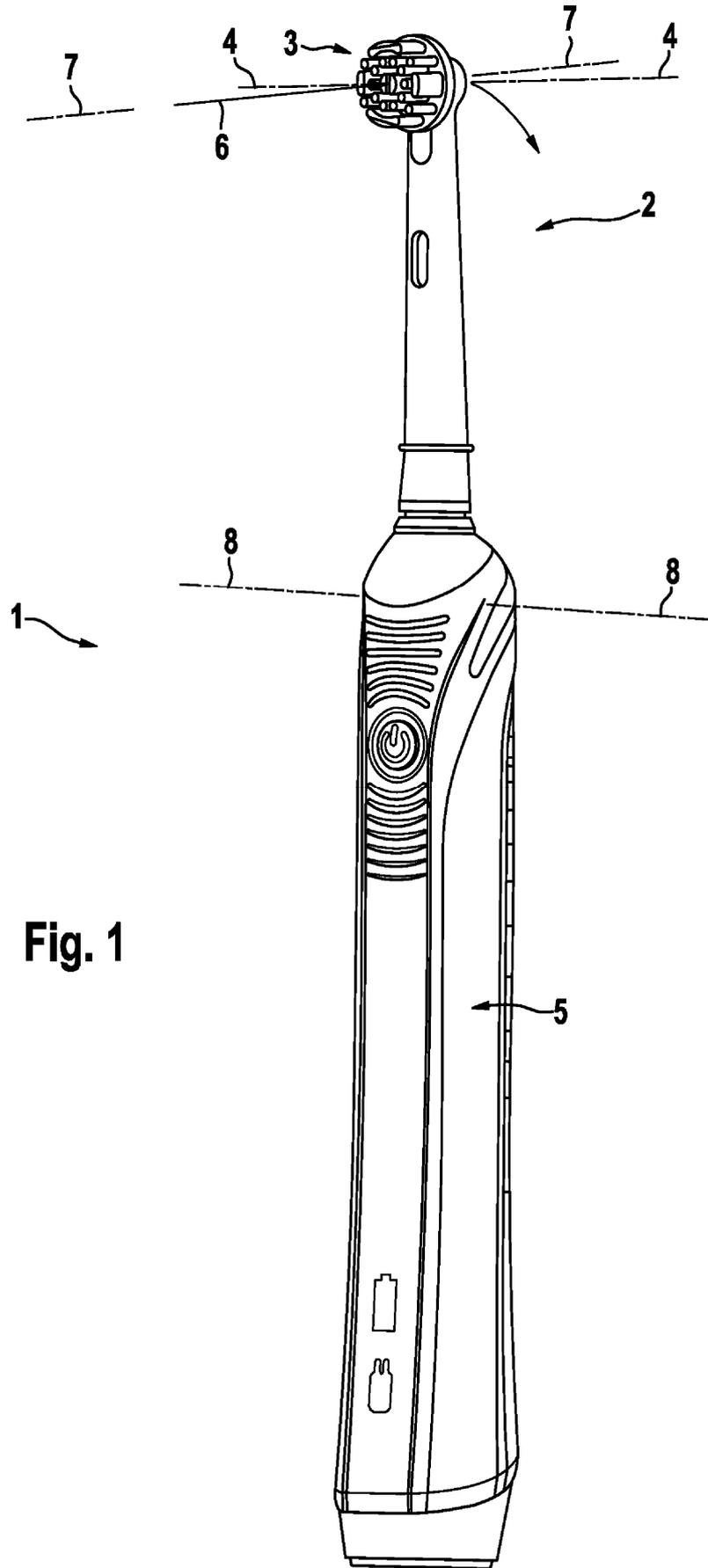


Fig. 1

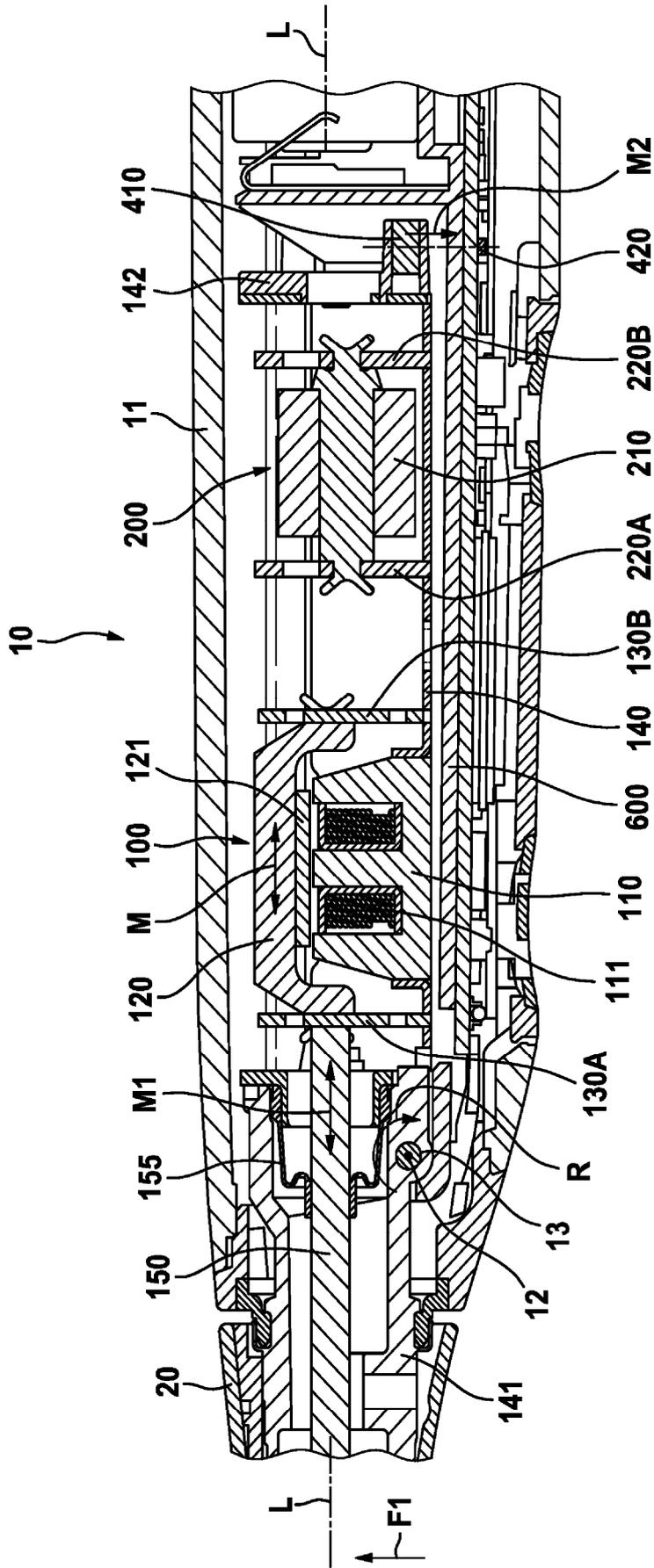


Fig. 2

Fig. 3

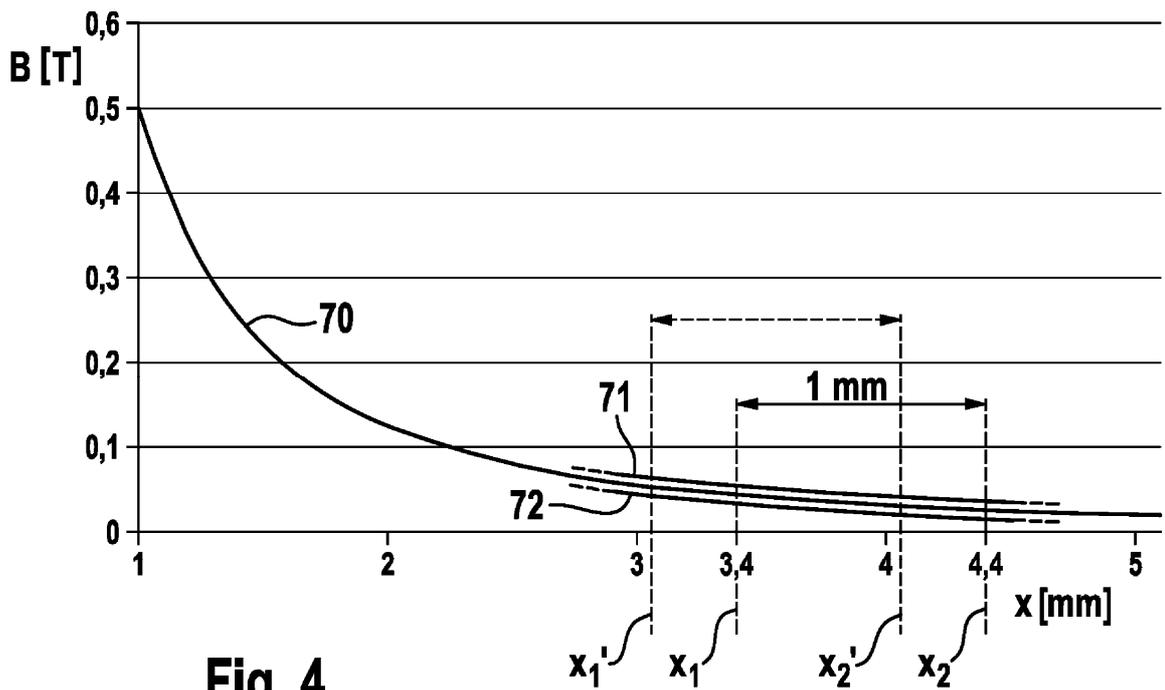
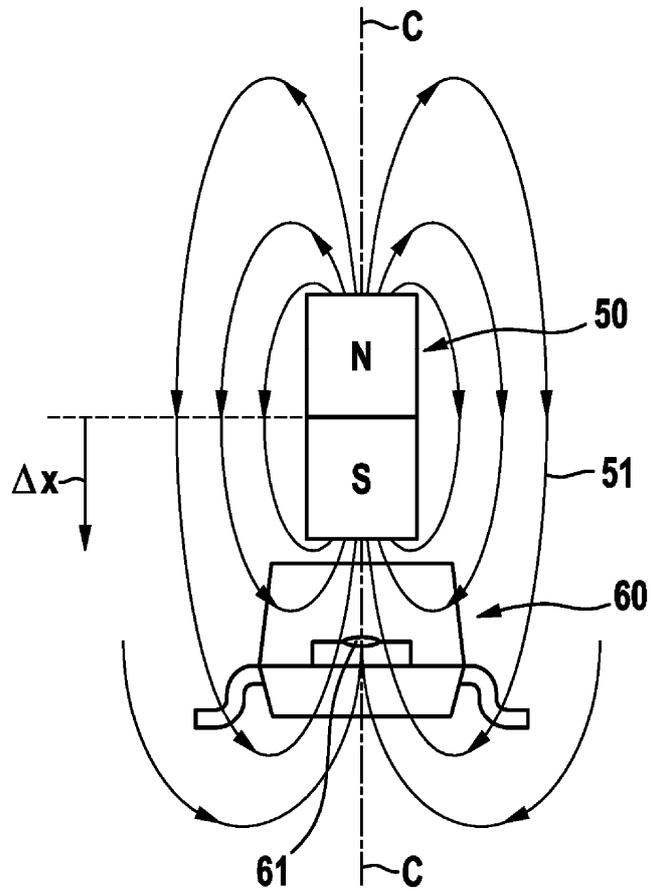
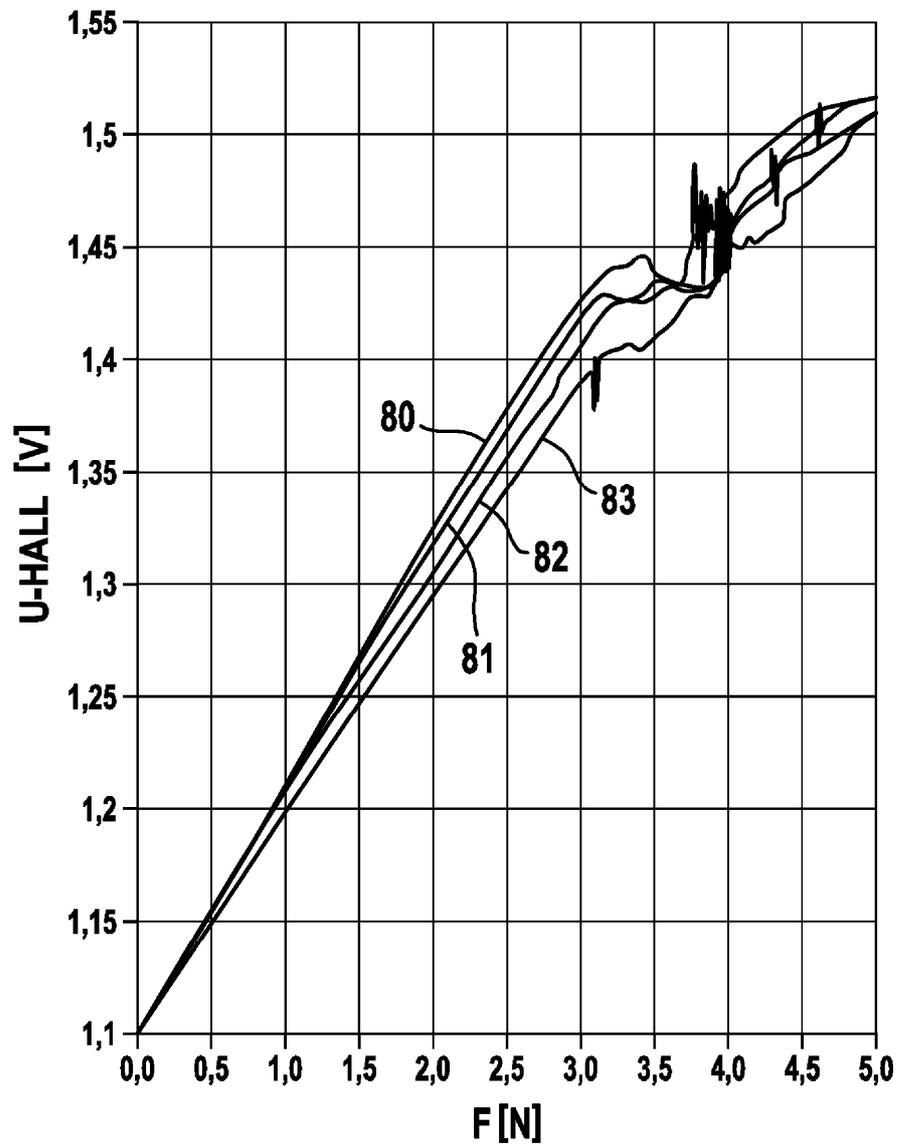


Fig. 4

Fig. 5



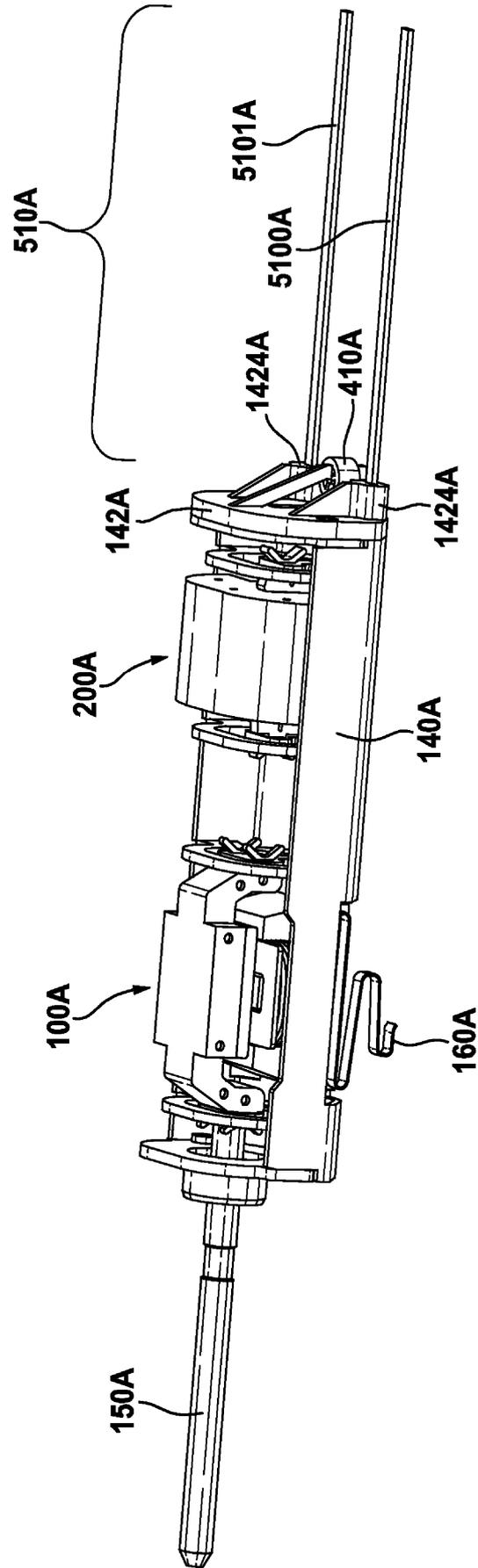


Fig. 6

Fig. 7

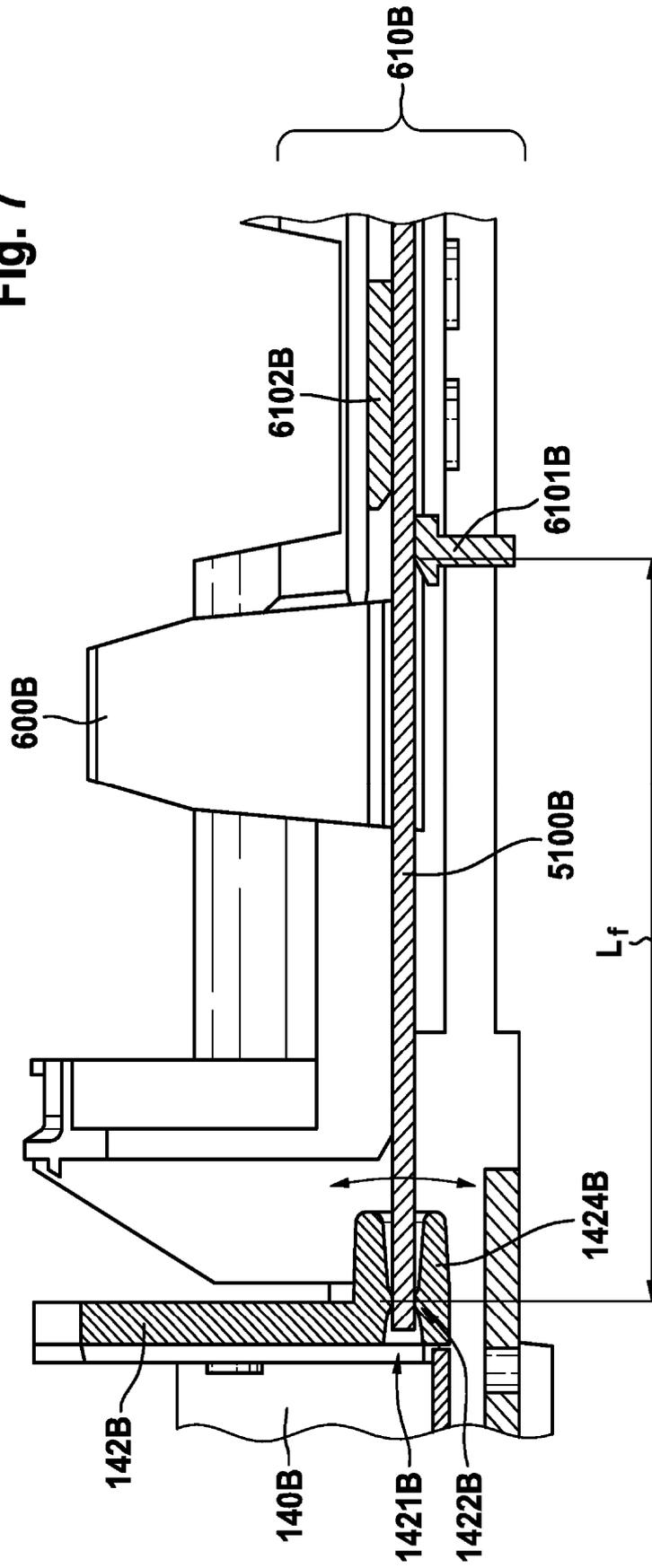


Fig. 8

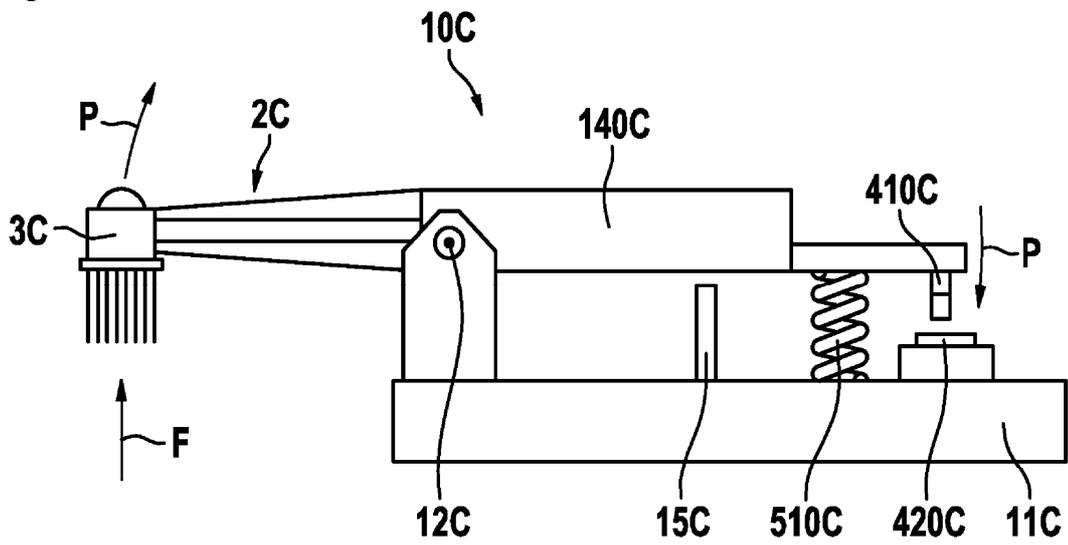


Fig. 9

