

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 850**

51 Int. Cl.:

A46B 13/00 (2006.01)
A46B 13/02 (2006.01)
A61C 17/16 (2006.01)
A46B 9/04 (2006.01)
A46B 9/06 (2006.01)
A61C 17/26 (2006.01)
A61C 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2012 E 12175118 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 2543278**

54 Título: **Sección de limpieza para un dispositivo de higiene bucodental eléctrico**

30 Prioridad:

06.07.2011 EP 11005504

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

25.07.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DRIESEN, GEORGES;
TREBITZ, BERND;
SCHMELCHER, HEIDRUN;
HAAS, MARTIN;
FRITSCH, THOMAS;
THURNAY, EVA SUSANNE DOMINIQUE;
KLIMECK, JOACHIM;
SCHAEFER, NORBERT y
GLIEMROTH, FRANK**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 720 850 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

Sección de limpieza para un dispositivo de higiene bucodental eléctrico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una sección de limpieza para un dispositivo de higiene bucodental eléctrico y, de forma específica, se refiere a una sección de limpieza de este tipo que tiene elementos de limpieza inclinados.

10 Antecedentes de la invención

Se sabe que se puede equipar una sección de limpieza de un dispositivo de higiene bucodental eléctrico con un elemento de limpieza montado en un soporte de un cabezal de limpieza dispuesto para la rotación o rotación oscilatoria alrededor de un eje de rotación, donde el elemento de limpieza está inclinado con respecto al eje de rotación. En particular, el elemento de limpieza puede inclinarse de tal manera que cruce el eje de rotación, visto de lado. La publicación EP 0 765 642 A2 explica, en general, una parte de cepillo de un cepillo dental que tiene elementos de limpieza inclinados circunferencialmente realizados a modo de mechones de cerdas.

El documento EP 1 339 346 B1 describe una parte de cepillo para un cepillo dental eléctrico que incluye un soporte de cerdas montado para un movimiento rotatorio alrededor de un eje de rotación que tiene una pluralidad de mechones que sobresalen de una superficie del soporte de cerdas con sus bases dispuestas en un polígono alrededor del eje de rotación, donde los mechones están montados inclinados en un ángulo de modo que el extremo distal del mechón está más alrededor del polígono que del extremo de la base del mechón opuesto montado en la superficie, y donde los extremos de los mechones están perfilados en una superficie cilíndrica cóncava que tiene el eje longitudinal del cilindro alineado perpendicularmente al eje de rotación.

US-2002/0138926 A1 describe un cabezal para cepillos dentales eléctricos con una pluralidad de cerdas dispuestas en un polígono alrededor del eje de rotación, inclinadas en distintas direcciones pero con longitudes diferentes y formas diferentes de las secciones transversales.

Un objetivo de las secciones de limpieza, en particular secciones de cepillo de un cepillo dental eléctrico, es proporcionar una disposición de elementos de limpieza que ofrezca una buena eficacia limpiadora de las zonas de difícil acceso tales como los espacios interproximales, las zonas hundidas de los molares o las superficies de dientes desalineados.

Así, existe el deseo de proporcionar una sección de limpieza para un dispositivo de higiene bucodental eléctrico que proporcione una mayor eficacia de limpieza o, al menos, un comportamiento de limpieza diferente con respecto a los elementos de limpieza conocidos.

40 Sumario de la invención

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una sección de limpieza según la reivindicación 1.

Según al menos un aspecto, se proporciona un dispositivo de higiene bucodental eléctrico que tiene una sección de limpieza como la propuesta.

45 Breve descripción de los dibujos

A continuación se explicarán unas realizaciones ilustrativas de las secciones de limpieza y de un dispositivo de higiene bucodental eléctrico según al menos uno o más aspectos de la presente descripción con referencia a las figuras. En las figuras

Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un dispositivo de higiene bucodental eléctrico que comprende una sección de limpieza según uno o varios aspectos de la presente descripción;

fig. 2 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de una sección de limpieza según uno o varios aspectos de la presente descripción;

fig. 3 es una representación esquemática de una superficie de montaje de un soporte en el que está montado un elemento de limpieza esquemático y en la que se indican unos parámetros geométricos;

fig. 4A es una representación en perspectiva de una primera realización ilustrativa de un cabezal de limpieza de una sección de limpieza según la presente descripción;

fig. 4B es una vista superior del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 4A;

fig. 4C es una vista superior de un soporte utilizado en el cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 4A sin elementos de limpieza montados;

fig. 4D es una vista lateral del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 4A;

fig. 5A es una representación en perspectiva de una segunda realización ilustrativa de un cabezal de limpieza de una sección de limpieza según la presente descripción;

fig. 5B es una vista superior del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 5A;

fig. 5C es una vista superior de un soporte utilizado en el cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 5A sin elementos de limpieza montados;

fig. 5D es una vista lateral del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 5A;

fig. 6A es una representación en perspectiva de una tercera realización ilustrativa de un cabezal de limpieza de una sección de limpieza según la presente descripción;

fig. 6B es una vista superior del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 6A;

fig. 6C es una vista superior de un soporte utilizado en el cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 6A sin elementos de limpieza montados;

fig. 6D es una vista lateral del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 6A;

fig. 7A es una vista lateral de una cuarta realización ilustrativa de un cabezal de limpieza de una sección de limpieza según al menos uno de los aspectos de la presente descripción;

fig. 7B es una vista superior del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 7A;

fig. 7C es una vista superior de un soporte utilizado en el cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 7A sin elementos de limpieza montados;

fig. 8 es una vista lateral de un cabezal de limpieza según una quinta realización ilustrativa;

fig. 9A es un corte transversal a través de un primer orificio de aplicación de mechones ilustrativo;

fig. 9B es un corte transversal a través de un segundo orificio de aplicación de mechones ilustrativo;

fig. 10 es una vista superior de un cabezal de limpieza ilustrativo que tiene dos soportes dispuestos coaxialmente; y

fig. 11 es un corte transversal a través de otra sección de limpieza ilustrativa, donde el plano de corte pasa por un cabezal de limpieza que comprende dos soportes dispuestos coaxialmente.

Descripción detallada de la invención

El siguiente texto muestra una descripción amplia de numerosas realizaciones diferentes de la presente descripción. La descripción debe considerarse solamente como ilustrativa y no describe todas las realizaciones posibles, ya que describir todas las realizaciones posibles resultaría poco práctico, si no imposible. Se entenderá que cualquier rasgo, característica, componente, composición, ingrediente, producto, etapa o metodología descrita en la presente memoria se puede eliminar, combinar o sustituir, en todo o en parte, con cualquier otro rasgo, característica, componente, composición, ingrediente, producto, etapa o metodología descrita en la presente memoria. Se podrían aplicar numerosas realizaciones alternativas utilizando la tecnología actual o la tecnología desarrollada después de la fecha de presentación de esta patente, que seguirían entrando en el alcance de las reivindicaciones. Todas las publicaciones y patentes citadas en la presente memoria se incorporan como referencia en la presente memoria.

Aunque las realizaciones se describen en la presente memoria en el marco de un dispositivo de higiene bucodental eléctrico, tal como un cepillo de dientes eléctrico, las realizaciones no se limitan a este. Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en una gran variedad de aplicaciones, tales como en la aplicación de un limpiador lingual eléctrico, entre otras muchas.

La Fig. 1 es una representación de una realización ilustrativa de un dispositivo 1 de higiene bucodental eléctrico que tiene un mango 10 y una sección 20 de limpieza, que puede realizarse como una sección de cepillo, cuya sección 20 de limpieza puede ser, opcionalmente, sustituable. La sección 20 de limpieza puede comprender una carcasa 21 que puede ser alargada, como opción, esencialmente tubular, y un cabezal 22 de limpieza dispuesto móvil en un extremo de la carcasa 21 distal al mango. El cabezal 22 de limpieza puede realizarse como un cabezal de cepillo.

La Fig. 2 es una representación de una realización ilustrativa de una sección 20 de limpieza que puede realizarse como una sección de cepillo sustituible. La sección 20 de limpieza comprende una carcasa alargada 21, que es adecuada para introducirla en la cavidad oral humana, de manera que un cabezal 22 de limpieza (realizado aquí como un cabezal de cepillo) permita la limpieza de zonas de difícil acceso tales como las superficies de los molares o las muelas del juicio, las superficies de dientes desalineados, zonas hundidas, espacios interproximales, etc. El cabezal 22 de limpieza comprende un primer soporte 30 que tiene una superficie 31 de montaje sobre la que se montan los elementos 40 de limpieza. El cabezal 22 de limpieza se monta de tal manera que puede accionarse, durante su funcionamiento, de manera que efectúe una rotación o rotación oscilante alrededor de un eje de rotación cuando la sección 20 de limpieza se une a un mango de un dispositivo de limpieza bucodental eléctrico. Al menos algunos de los elementos 40 de limpieza están inclinados con respecto a la superficie 31 de montaje, lo cual se explicará con mayor detalle más adelante.

La Fig. 3 es una representación esquemática de un elemento 110 de limpieza ilustrativo (para simplificar, se ha reducido aquí a una línea, que puede verse como la línea central de un elemento de limpieza extendido) montado sobre una superficie 101 de montaje plana, mostrada esquemáticamente, de un soporte. Se presupone que el soporte se monta de forma que efectúe una rotación (o rotación oscilante) alrededor de un eje R de rotación que es perpendicular a la superficie 101 de montaje plana. Aunque la superficie de montaje se muestra aquí como un plano, esto no limitará la superficie de montaje dentro de la presente descripción a superficies planas. También pueden tomarse en consideración superficies curvas tales como partes de una superficie cilíndrica o de una superficie esférica. La base 1101 del elemento 110 de limpieza tiene una ubicación en la superficie 101 de montaje que puede definirse con respecto a la ubicación donde el eje R de rotación cruza la superficie 101 de montaje por medio de coordenadas polares r y φ (distancia radial y posición angular relativa con respecto a un haz de referencia radial). La base 1101 del elemento 110 de limpieza tiene una ubicación en la superficie 101 de montaje que viene dada por r_b y φ_b . El elemento 110 de limpieza tiene un extremo libre 1102 y una longitud l . La proyección 110A paralela del elemento 110 de limpieza a lo largo de la dirección del eje R de rotación sobre la superficie 101 de montaje puede dividirse en una parte r_r que se extiende a lo largo del haz radial r_b que se origina en el eje de rotación y pasa a través de la base 1101 del elemento 110 de limpieza y dentro de una parte r_φ que se extiende en una dirección circunferencial r_φ que se encuentra en el plano definido por la superficie 101 de montaje, que es perpendicular al haz radial r_b y que cruza la base 1101 del elemento 110 de limpieza. Un elemento de limpieza que esté inclinado de tal modo que tenga una parte radial finita r_r de su proyección paralela pero donde la parte circunferencial r_φ sea cero, $r_\varphi = 0$, no está inclinado en dirección circunferencial, sino que únicamente está inclinado en dirección radial. Por lo tanto, un elemento de limpieza que esté inclinado circunferencialmente tiene una parte circunferencial r_φ distinta de cero de su proyección paralela y también puede tener una parte radial r_r distinta de cero. Un elemento de limpieza donde también la parte radial r_r sea cero, $r_r = 0$, no está inclinado respecto al eje de rotación, sino que se extiende paralelo al eje de rotación. La inclinación circunferencial puede ocurrir en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj. Por lo tanto, cuando se hace referencia a la "misma" dirección de inclinación circunferencial con respecto a dos o más elementos de limpieza, se entiende que estos dos o más elementos de limpieza están todos inclinados circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj o todos en una dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj. En caso de que la proyección paralela 110A del elemento 110 de limpieza tenga una parte radial cero ($r_r = 0$) y una parte circunferencial distinta de cero ($r_\varphi \neq 0$), el elemento 110 de limpieza solo está inclinado circunferencialmente en el sentido de la presente descripción. En tal caso, la proyección paralela 110A se extiende a lo largo de una tangente en un círculo alrededor del eje de rotación con un radio r_b , donde la base del elemento de limpieza forma el punto de contacto en el círculo. En el ejemplo mostrado, el extremo libre 1102 del elemento 110 de limpieza se encuentra más alejado radialmente hacia el exterior que la base 1101. Esta situación seguirá dándose en caso de que el elemento 110 de limpieza tenga una inclinación radial cero (es decir, donde el elemento de limpieza esté solo inclinado circunferencialmente) según la definición que se da aquí de la inclinación radial. Un ángulo α de inclinación (total) del elemento 110 de limpieza en relación con el eje R de rotación se define como el ángulo entre una línea paralela al eje de rotación que se extiende por la base 1101 del elemento 110 de limpieza y la línea central del elemento 110 de limpieza. En caso de que el ángulo α de inclinación sea cero, $\alpha = 0$, la altura h del elemento de limpieza, medida en la dirección del eje de rotación, es idéntica a la longitud l del elemento 110 de limpieza. En caso de que el elemento 110 de limpieza esté inclinado en un ángulo α en relación con el eje de rotación, la altura h es menor que la longitud l , $h = l \cdot \cos(\alpha) < l$.

La presente descripción se refiere generalmente a una sección de limpieza que tiene al menos una pluralidad [es decir, más de dos, pero (como se explicará) en la presente descripción, la pluralidad mencionada con respecto a los primeros elementos de limpieza puede implicar que hay al menos cuatro primeros elementos de limpieza] de primeros elementos de limpieza montados en una superficie de montaje de un primer soporte, donde las bases de los primeros elementos de limpieza se disponen en los vértices de un polígono en forma de estrella y donde todos los primeros elementos de limpieza se inclinan circunferencialmente en la misma dirección circunferencial (es decir, donde todos los primeros elementos de limpieza tienen una parte circunferencial r_φ distinta de cero en la misma dirección circunferencial, es decir, los primeros elementos de limpieza están todos inclinados circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj o bien en el sentido contrario a las agujas del reloj y, de forma opcional, cada elemento de limpieza puede tener también una parte radial r_r distinta de cero). El primer soporte se dispone para accionarlo de manera que efectúe una rotación o rotación oscilante alrededor de un eje de rotación.

La presente descripción se refiere, en un aspecto, a una sección de limpieza tal como se ha mencionado, donde al menos una propiedad del elemento de limpieza de los primeros elementos de limpieza alterna de forma específica entre primeros elementos de limpieza adyacentes (o: contiguos) o entre grupos adyacentes de primeros elementos

de limpieza de manera que, para cada primer elemento de limpieza dado, la propiedad del elemento de limpieza tiene una primera configuración, mientras que, para los dos primeros elementos de limpieza colindantes que se encuentran en los dos vértices colindantes del primer polígono en forma de estrella, la propiedad respectiva del elemento de limpieza tiene una segunda configuración. En otras palabras, cuando se toman en consideración primeros elementos de limpieza adyacentes, la propiedad del elemento de limpieza tiene la primera configuración para cada segundo primer elemento de limpieza, y la propiedad del elemento de limpieza tiene la segunda configuración para los otros elementos de limpieza. El concepto de grupos adyacentes de primeros elementos de limpieza se explica de forma más detallada con referencia a la Fig. 8 (quinta realización ilustrativa) más abajo.

A los efectos de la presente descripción, un "polígono" es una figura que se encuentra en un plano bidimensional (en particular, llano) (cuyo plano puede coincidir, en particular, con una superficie de montaje del soporte), cuya figura está limitada por un tramo cerrado, compuesto de una secuencia finita de segmentos rectilíneos (es decir, por una cadena poligonal cerrada). Estos segmentos se denominan los bordes del polígono, y los puntos donde se encuentran dos bordes son los vértices del polígono. Un "polígono en forma de estrella" es un polígono en el que todo su interior es visible desde al menos un único punto dentro de la figura (según la presente descripción, este punto es el punto en el que el eje de rotación cruza la superficie de montaje del soporte es ese punto), es decir, donde cualquier línea recta desde este único punto hasta cualquier punto en los bordes del polígono no cruza ningún otro borde del polígono (véase en particular: Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos: *Computational Geometry: An introduction*, Springer Verlag, 1985, p. ej., página 18). Este tipo de polígono en forma de estrella es "simple" (es decir, los bordes no se cruzan) y puede ser "convexo" (es decir, todos los puntos dentro de la figura son puntos que cumplen la condición de que todo el interior es visible desde este punto) o "cóncavo" (es decir, al menos existe un punto dentro de la figura desde el cual no todo el interior es visible). Como se explicará con mayor detalle más abajo, los vértices del polígono en forma de estrella pueden situarse en una curva lisa y, en particular, en una curva diferenciable y cerrada como el borde de un círculo, una elipse o un óvalo, o los vértices pueden al menos estar cerca de dicha curva. En particular, los vértices del polígono pueden situarse dentro de una banda que tenga una anchura radial que sea el 25 % o menos de la distancia radial entre el centro de la respectiva banda y el punto en el que el eje de rotación cruza la superficie de montaje. La anchura de la banda puede ser, en particular, 20 % o menos, 15 % o menos, 10 % o menos, 5 % o menos, 4 % o menos, 3 % o menos, 2 % o menos, o 1 % o menos.

El término "elemento de limpieza" (ya sea cuando se refiere a un primer elemento de limpieza o cualquier otro elemento de limpieza) se usa para referirse a cualquier elemento adecuado que pueda introducirse en la cavidad bucal. Algunos elementos adecuados incluyen mechones de cerdas, elementos masajeadores elastoméricos, elementos de limpieza elastoméricos, elementos masajeadores, limpiadores linguales, limpiadores de tejidos blandos, limpiadores de superficies duras, combinaciones de los mismos y similares. Los elementos de limpieza pueden incluir una amplia variedad de materiales y pueden tener una serie de configuraciones diferentes. Puede utilizarse cualquier material adecuado y/o cualquier configuración conveniente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los elementos de limpieza pueden comprender mechones. Los mechones pueden comprender una pluralidad de filamentos individuales que están unidos de forma segura a un soporte de elementos de limpieza. Estos filamentos pueden ser poliméricos y pueden incluir poliamida o poliéster o una resina poliamídica elastomérica termoplástica o mezclas de los mismos. En general, los materiales que pueden utilizarse para la fabricación de un elemento de limpieza incluyen elastómero termoplástico (TPE), poliamida (PA), tereftalato de polibutileno (PBT) y poliéster (PES) en general, polipropileno (PP), polietileno (PE) etc. Las dimensiones longitudinal y transversal de los filamentos, así como el perfil de los extremos del filamento, pueden variar. De forma adicional, la rigidez, la resiliencia y la forma del filamento pueden variar. Algunos ejemplos de dimensiones adecuadas incluyen una longitud de entre aproximadamente 6,0 mm y aproximadamente 10 mm y, en otra realización, entre aproximadamente 7,0 mm y aproximadamente 8,5 mm o cualquier número individual dentro de estos intervalos. De forma adicional, los filamentos pueden incluir una dimensión transversal sustancialmente uniforme de entre aproximadamente 100 a aproximadamente 350 micrómetros, en otra realización, en un intervalo de entre aproximadamente 125 micrómetros y aproximadamente 175 micrómetros o cualquier número individual dentro de estos intervalos. Las puntas de los filamentos pueden tener cualquier forma adecuada, incluyendo ejemplos de la misma una punta lisa, una punta redondeada, una punta estrechada y una punta puntiaguda. En algunas realizaciones, los filamentos pueden incluir un tinte que indique el desgaste de los filamentos, tal como se describe en la patente US-4.802.255. Otros ejemplos adecuados de filamentos se describen en la patente US-6.018.840. En algunas realizaciones, los campos de elementos de limpieza pueden comprender aletas, como se describe en la patente US-6.553.604 y las solicitudes de patente con los números de publicación US-2004/0177462; US-2005/0235439; y en la 2005/0060822. En algunas realizaciones, los campos de elementos de limpieza pueden comprender una combinación de aletas y mechones.

Una propiedad del elemento de limpieza según la presente descripción puede ser la longitud del elemento de limpieza entre la base y el extremo libre, el área de la sección transversal o la forma de la sección transversal del elemento de limpieza (tomándose la sección transversal en un plano perpendicular al eje de rotación o en un plano perpendicular al eje de la extensión longitudinal del elemento de limpieza), el ángulo de inclinación radial, el ángulo de inclinación circunferencial, el ángulo de inclinación (total), la estructuración superficial del elemento de limpieza, el material del que está hecho el elemento de limpieza, o la composición del elemento de limpieza. Cuando el elemento de limpieza se realiza como un mechón de cerdas, la composición del elemento de limpieza se refiere, por ejemplo, a la composición del mechón de cerdas. El número de cerdas, el área o la forma transversal de cada una de las cerdas de un mechón de cerdas, el material o los materiales de cada una de las cerdas, la estructuración de cada una de las cerdas, la rigidez o resiliencia de cada una de las cerdas, etc., determinan, por tanto, la composición del elemento de limpieza. Según la presente descripción, la propiedad del elemento de limpieza alterna específicamente entre dos configuraciones cuando se toma en

consideración la sucesión de elementos de limpieza dispuestos en los vértices de un polígono en forma de estrella. Con una configuración se puede entender un valor, p. ej., en caso de que la propiedad del elemento de limpieza sea la longitud de los elementos de limpieza o el área de la sección transversal. Configuración también puede significar, p. ej., la composición del elemento de limpieza, donde la propiedad del elemento de limpieza alterna específicamente entre dos composiciones. Con el término "alterna específicamente" quedará especialmente claro que cada elemento de limpieza tiene solamente una de las dos configuraciones posibles de la propiedad del elemento de limpieza alternante.

Los elementos de limpieza, tales como cerdas dispuestas en un soporte destinado a efectuar un movimiento rotatorio (oscilatorio) que están inclinadas circunferencialmente, pueden doblarse en una posición más recta en relación con la superficie de montaje durante el funcionamiento en caso de que la dirección de movimiento del elemento de limpieza sobre una superficie (tal como la superficie de un diente) coincida con la dirección de inclinación. Esto es causado por ejemplo, por la fricción entre la punta del elemento de limpieza y la superficie (p. ej, la superficie del diente) y/o por la punta del elemento de limpieza cuando entra en una depresión, es decir, en áreas interproximales o estructuras hundidas de un molar, y queda atrapada en la depresión. Cuando el elemento de limpieza se dobla en una posición más recta, el elemento de limpieza se extiende más alto con respecto a la superficie de montaje que en la posición inclinada. Por lo tanto, el elemento de limpieza que entre en depresiones o zonas hundidas penetrará en la depresión y liberará así residuos y placa posiblemente de una manera más eficaz que las cerdas rectas, que no podrán realizar el movimiento de penetración adicional. Este efecto es susceptible de mejorarse en caso de que la acción de penetración sea periódicamente cambiante. Por lo tanto, en caso de elementos de limpieza dispuestos como mechones de cerdas montados en un soporte de cerdas en los vértices de un polígono alrededor del eje de rotación, la limpieza interproximal se mejora si todos los mechones están inclinados circunferencialmente en la misma dirección, a diferencia de los mechones de cerdas rectos. La limpieza interproximal es susceptible de una mayor mejora en caso de que los mechones de cerdas inclinados tengan una propiedad del elemento de limpieza alternante específicamente, como una longitud del elemento de limpieza alternante, una sección transversal del elemento de limpieza alternante o una composición del elemento de limpieza alternante, etc., siempre que la disposición alternante conduzca a una acción de limpieza alternante que pueda soltar y eliminar los residuos y la placa mejor.

En caso de que el ángulo de inclinación (total) se encuentre en el intervalo de entre aproximadamente 10 grados a aproximadamente 16 grados, la amplitud de penetración adicional puede estar en un intervalo relativo de entre aproximadamente 1,5 % y 3,9 % de la longitud del elemento de limpieza, por lo tanto, suponiendo una longitud de los elementos de limpieza de 8,5 mm, la amplitud de penetración tiene una amplitud adicional en un intervalo de entre aproximadamente 0,13 mm a aproximadamente 0,33 mm, que es similar a la amplitud del movimiento de introducción realizado, por ejemplo, por los cepillos dentales eléctricos que tienen un movimiento de introducción además de un movimiento de frotado o, por ejemplo, un movimiento de rotación/oscilatorio de limpieza tal como el cepillo Oral-B™ Triumph 5000.

Comenzando por un vértice v_1 , la sucesión de vértices de un polígono en forma de estrella que tiene n vértices, cuando va a lo largo de los bordes del polígono en una primera dirección, es $v_1, v_2, v_3, \dots, v_{n-1}, v_n$. Según la presente descripción, un elemento de limpieza que está dispuesto con su base en el vértice v_1 es adyacente a los elementos de limpieza que tienen sus bases dispuestas en los vértices v_2 y v_n . Del mismo modo, un elemento de limpieza que está dispuesto con su base en el vértice v_2 es adyacente a los elementos de limpieza que tienen sus bases dispuestas en los vértices v_1 y v_3 .

A continuación se describen varias realizaciones ilustrativas de cabezales de limpieza de secciones de limpieza. Si bien estas realizaciones ilustrativas muestran ciertas combinaciones de características de posibles cabezales de limpieza según al menos un aspecto de la presente descripción, se observa que esto no significa que estas características deban considerarse necesariamente vinculadas, sino que todas las características descritas en la presente memoria deben considerarse como características individuales que se pueden combinar en todas las variaciones posibles siempre y cuando esas variaciones no contradigan la esencia y el alcance de la presente descripción.

Primera realización ilustrativa

La Fig. 4A es una vista en perspectiva de una primera realización ilustrativa de un cabezal 200 de limpieza de una sección de limpieza según un aspecto de la presente descripción, la Fig. 4B es una vista superior del cabezal 200 de limpieza que se muestra en la Fig. 4A, la Fig. 4C es una vista superior del soporte 201 del cabezal 200 de limpieza que se muestra en la Fig. 4A, y la Fig. 4D es una vista lateral del cabezal de limpieza que se muestra en la Fig. 4A.

De la Fig. 4A y Fig. 4B se observa que el cabezal 200 de limpieza ilustrativo comprende un campo de elementos de limpieza que tiene dos disposiciones anulares de primeros elementos 210 de limpieza y segundos elementos 220 de limpieza montados en un primer soporte 201, y unos terceros elementos 230 de limpieza más alargados, en forma de riñón, que se disponen en el centro del campo de elementos de limpieza. Aunque aquí los primeros elementos 210 de limpieza parece que tengan una disposición anular, sus bases se disponen, en general, en los vértices de un polígono en forma de estrella alrededor del eje 203 de rotación, cuyos vértices no tienen que quedar, por lo tanto, necesariamente sobre una curva diferenciable y convexa en el eje de rotación, tal como el lado de un círculo, óvalo o elipse. El anillo exterior de los primeros elementos 210 de limpieza puede comprender dieciséis elementos de limpieza que pueden estar circunferencialmente inclinados en el sentido contrario a las agujas del reloj. Generalmente, el número de primeros elementos de limpieza (o segundos elementos de limpieza, si estos estuvieran presentes en una realización) puede

5 elegirse libremente (pero para que queden en los vértices de un polígono en forma de estrella, tres o más primeros
 elementos de limpieza deben estar presentes). La disposición interior en forma de anillo comprende ocho segundos
 elementos 220 de limpieza que pueden estar inclinados circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj (es decir,
 en una dirección de inclinación circunferencial opuesta a la dirección de inclinación circunferencial de los primeros
 10 elementos de limpieza). Dos terceros elementos 230 de limpieza se disponen en el centro de los dos anillos, cuyos
 terceros elementos 230 de limpieza pueden ser rectos (es decir, extenderse paralelos al eje 203 de rotación) y pueden ser
 alargados y tener una forma aproximada de riñón. El anillo exterior de los primeros elementos 210 de limpieza comprende
 dos subgrupos de primeros elementos de limpieza que están dispuestos de modo alternante (donde dispuestos de modo
 15 alternante se entiende con respecto a la sucesión de vértices del primer polígono en forma de estrella). En el ejemplo que
 se muestra, los dos subgrupos 2101 y 2102 de los primeros elementos de limpieza difieren en al menos dos propiedades
 de los elementos de limpieza: longitud (medida desde la base hasta la punta) y forma de la sección transversal (donde la
 sección transversal puede tomarse en un plano perpendicular al eje 203 de rotación). Por consiguiente, la primera
 propiedad alternante del elemento de limpieza es la longitud que alterna específicamente entre una primera configuración
 (es decir, un primer valor de longitud) y una segunda configuración (es decir, un segundo valor de longitud). La segunda
 20 propiedad alternante del elemento de limpieza es la forma de la sección transversal que alterna específicamente entre una
 primera configuración (es decir, una primera forma) y una segunda configuración (es decir, una segunda forma).

25 En general, y aplicable a todas las realizaciones posibles según al menos un aspecto de la presente descripción, los
 primeros elementos de limpieza pueden comprender dos subgrupos de elementos de limpieza que se disponen de forma
 30 alternante, donde los elementos de limpieza de los dos subgrupos difieren en al menos una propiedad del elemento de
 limpieza, en donde para el primer subgrupo la propiedad del elemento de limpieza adopta una primera configuración y para
 el segundo subgrupo la propiedad del elemento de limpieza adopta una segunda configuración. En general, y aplicable a
 todas las realizaciones de la presente descripción, la presencia de una propiedad específicamente alternante del elemento
 35 de limpieza de elementos de limpieza adyacentes no excluirá la presencia de otra u otras propiedades del elemento de
 limpieza que puedan cambiar de uno a otro elemento de limpieza de una forma arbitraria, ni que otra u otras propiedades
 del elemento de limpieza puedan también alternarse específicamente entre elementos de limpieza adyacentes.

40 Los primeros y segundos elementos 210 y 220 de limpieza pueden tener un ángulo de inclinación (total) de 10 a
 16 grados, aunque en general se considera un ángulo de inclinación (total) dentro del intervalo de aproximadamente
 30 2 grados a aproximadamente 35 grados, incluidos todos los valores situados entre ellos. Debe tenerse en cuenta
 que el ángulo de inclinación de los primeros elementos de limpieza puede elegirse generalmente de manera que se
 encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 2 grados y aproximadamente 35 grados, opcionalmente en un
 intervalo de entre aproximadamente 5 grados a aproximadamente 25 grados y más opcionalmente en un intervalo de
 35 entre aproximadamente 8 grados a aproximadamente 20 grados. Opcionalmente, el ángulo de inclinación de los
 primeros elementos de limpieza puede alternar específicamente (de forma adicional o alternativa a otras
 propiedades alternantes del elemento de limpieza de los primeros elementos de limpieza) entre dos valores del
 ángulo de inclinación, p. ej., entre 15 grados y 17 grados o entre 10 grados y 13 grados, etc. Opcionalmente, solo el
 ángulo de inclinación radial o circunferencial puede alternar específicamente mientras el ángulo de inclinación (total)
 40 de los primeros elementos de limpieza es, en sí mismo, constante.

45 En general, y aplicable a todas las realizaciones donde los segundos elementos de limpieza están presentes, un ángulo
 de inclinación de los segundos elementos de limpieza puede elegirse más bien libremente y los segundos elementos de
 limpieza en algunas realizaciones pueden no tener ningún ángulo de inclinación. Opcionalmente, los segundos
 50 elementos de limpieza pueden tener un ángulo de inclinación que sea igual a o menor que el ángulo de inclinación de
 los primeros elementos de limpieza. En caso de que los segundos elementos de limpieza estén dispuestos hacia el
 interior de los primeros elementos de limpieza, es probable que un ángulo de menor inclinación que el ángulo de
 inclinación de los primeros elementos de limpieza establezca el centro del campo de limpieza durante el funcionamiento
 bajo presión, es decir, cuando los elementos de limpieza se empujan contra una superficie dental.

55 En la primera realización ilustrativa que se muestra en las Figs. 4A – 4D, el primer subgrupo de primeros elementos 2101
 de limpieza tiene una longitud mayor (y por lo tanto también una altura más grande) que el segundo subgrupo de primeros
 elementos 2102 de limpieza. Además, los elementos de limpieza del primer subgrupo 2101 de primeros elementos de
 limpieza tienen una sección transversal alargada y aproximadamente rectangular (que puede verse con mayor claridad en
 la Fig. 4B), donde el eje más largo de la sección transversal alargada está esencialmente orientado en sentido radial,
 60 mientras que el segundo subgrupo 2102 de primeros elementos de limpieza tiene una sección transversal más compacta,
 aproximadamente cuadrada, donde un eje ligeramente más largo puede orientarse esencialmente en sentido
 circunferencial. Los segundos elementos 220 de limpieza tienen todos esencialmente la misma forma transversal, que
 puede ser similar o idéntica a la sección transversal casi cuadrada del segundo subgrupo de primeros elementos de
 limpieza. Aquí, la sección transversal de los segundos elementos 220 de limpieza es similar o casi idéntica a la sección
 transversal de los primeros elementos 2102 de limpieza del segundo subgrupo. La altura de los segundos elementos 220
 de limpieza y de los terceros elementos 230 de limpieza es idéntica a la altura del segundo subgrupo 2102 de primeros
 65 elementos de limpieza. Los extremos libres de los primeros, segundos y terceros elementos 210, 220 y 230 de limpieza se
 cortan planos y paralelos a la superficie de montaje plana del primer soporte 201.

En general y aplicable a todas las realizaciones posibles, los primeros, segundos o terceros elementos de limpieza pueden realizarse como mechones de cerdas, pero esto no excluirá que algunos de los primeros, segundos o terceros elementos de limpieza sean realizados de forma diferente, p. ej., como elementos elastoméricos.

5 Aunque la primera realización ilustrativa muestra una posible realización de un cabezal de limpieza de una sección de limpieza según un aspecto de la presente descripción, de forma general debe observarse que otras realizaciones pueden comprender solo primeros elementos de limpieza con sus bases dispuestas en los vértices de un polígono en forma de estrella. Otros elementos de limpieza pueden estar o no presentes. Por ejemplo, uno o más de otros elementos de limpieza pueden disponerse más alejados del eje de rotación que los primeros elementos de limpieza y, de forma adicional o alternativa, uno o más de otros elementos de limpieza pueden disponerse más próximos al eje de rotación que los primeros elementos de limpieza. Como según uno de los aspectos de la presente descripción, todos los primeros elementos de limpieza se inclinan circunferencialmente en la misma dirección circunferencial, los primeros elementos de limpieza pueden tener cualquier propiedad de elemento de limpieza alternante, tal como longitud alternante o ángulo de inclinación alternativo (radial, circunferencial o total) o forma transversal o área transversal alternante, etc. Los primeros elementos de limpieza pueden tener, opcionalmente, dos o incluso más propiedades de elemento de limpieza que pueden alternar o que pueden cambiar entre elementos de limpieza adyacentes, por ejemplo, pueden tener una longitud alternante y un ángulo de inclinación (radial) alternativo o pueden tener una composición de elemento de limpieza alternante, mientras que la longitud puede variar (por ejemplo, para formar una depresión cilíndrica como se explica con referencia a la segunda realización ilustrativa). Los primeros elementos de limpieza pueden realizarse alternativamente como elementos elastoméricos y mechones de cerdas. Los primeros elementos de limpieza pueden inclinarse todos circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj o todos en el sentido contrario a las agujas del reloj.

La Fig. 4B muestra en particular la estructura de “doble hélice” de la primera y segunda pluralidad de elementos 210 y 220 de limpieza de la primera realización ilustrativa en una vista superior. Los primeros elementos 210 de limpieza están dispuestos de modo que sus bases se encuentran esencialmente en un primer óvalo alrededor del eje de rotación (lo que significa que los vértices del primer polígono en forma de estrella se encuentran en el primer óvalo). Esto no excluirá que las bases de los primeros elementos de limpieza puedan situarse en los vértices de un primer polígono en forma de estrella que se aproxime a un óvalo, donde algunas bases pueden quedar ligeramente fuera del primer óvalo y otras bases ligeramente dentro del óvalo. En general, y aplicable a todas las realizaciones posibles, la distancia radial de los vértices del primer polígono en forma de estrella con respecto al eje de rotación puede diferir en particular de la distancia radial correspondiente de una curva suave (p. ej., una parte de una línea de hélice), en particular de una curva cerrada convexa y diferenciable tal como un círculo, un óvalo o una elipse, que se aproxima al primer polígono y que se dispone esencialmente de forma simétrica alrededor del eje de rotación en un 10 % o menos, opcionalmente en un 5 % o menos y más opcionalmente en un 2 % o menos. En algunas realizaciones, los vértices del primer polígono en forma de estrella pueden situarse dentro de una banda alrededor del eje de rotación, donde la anchura radial de la banda radial puede ser el 25 % o menos de la distancia radial entre el punto donde el eje de rotación cruza la superficie de montaje y el centro respectivo de la banda. En algunas realizaciones, la anchura radial puede ser 20 % o menos, 15 % o menos, 10 % o menos, 5 % o menos, 3 % o menos, 2 % o menos, 1 % o menos. La banda puede ser en particular un anillo circular (corona), un anillo elíptico, o un anillo oval.

Los segundos elementos 220 de limpieza se disponen aquí de modo que sus bases se encuentran esencialmente en un segundo óvalo alrededor del eje 203 de rotación. Esto no excluirá que las bases de los segundos elementos de limpieza se encuentren en los vértices de un segundo polígono en forma de estrella que se aproxime al segundo óvalo, donde algunas bases pueden situarse ligeramente fuera del óvalo y otras bases pueden situarse ligeramente dentro del óvalo. En general y aplicable a todas las realizaciones posibles, la distancia radial de los vértices del segundo polígono con respecto al eje de rotación pueden diferir, en particular, de la respectiva distancia radial de una curva convexa y diferenciable tal como un círculo, un óvalo o una elipse que se aproxime al segundo polígono y que se disponga esencialmente de forma simétrica alrededor del eje de rotación en un 10 % o menos, opcionalmente en un 5 % o menos y más opcionalmente en un 2 % más o menos. En algunas realizaciones, los vértices del segundo polígono en forma de estrella pueden situarse dentro de una banda alrededor del eje de rotación, como se ha explicado anteriormente con respecto al primer polígono en forma de estrella.

En la primera realización ilustrativa, el segundo óvalo es esencialmente concéntrico al primer óvalo y se encuentra dentro del primer óvalo. En otra realización, el primer óvalo se encuentra dentro del segundo óvalo. En general y aplicable a todas las posibles realizaciones que tengan primeros y segundos elementos de limpieza dispuestos en polígonos en forma de estrella, el primer polígono en forma de estrella puede estar dentro o fuera del segundo polígono en forma de estrella. Los elementos 210 y 220 de limpieza primero y segundo pueden inclinarse con una parte de inclinación circunferencial dominante y con ninguna o solamente una parte de ligera inclinación radial. En general, y aplicable a todas las realizaciones posibles, la inclinación circunferencial puede dominar sobre la inclinación radial, de modo que r_{ϕ} sea mayor que r_r , opcionalmente en donde la relación entre r_{ϕ} y r_r sea mayor de 2, mayor de 3, mayor de 4, mayor de 5, mayor de 10 o mayor de 20. Los primeros elementos 210 de limpieza pueden inclinarse en el sentido contrario a las agujas del reloj y los segundos elementos 220 de limpieza pueden inclinarse en el sentido de las agujas del reloj. En general y aplicable a todas las realizaciones posibles, los primeros elementos de limpieza pueden inclinarse todos tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el sentido contrario a las agujas del reloj, opcionalmente con una parte de inclinación circunferencial dominante. Los segundos elementos de limpieza pueden tener una dirección de inclinación circunferencial

opuesta a la dirección de inclinación circunferencial de los primeros elementos de limpieza. Por ejemplo, si todos los primeros elementos de limpieza se inclinan circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj, todos los segundos elementos de limpieza pueden inclinarse circunferencialmente en el sentido contrario a las agujas del reloj y viceversa.

5 La Fig. 4C muestra una vista superior del primer soporte 201 sin elementos de limpieza montados de modo que los orificios 211, 221, 231 de montaje de los primeros, segundos y terceros elementos de limpieza queden visibles. La geometría de los orificios de montaje define esencialmente la forma transversal, el área transversal y la orientación de los elementos de limpieza realizados como mechones de cerdas. Los orificios 211 de montaje de los primeros elementos de limpieza comprenden orificios 2111 de montaje del primer subgrupo de primeros elementos de limpieza y orificios 2112 de montaje del segundo subgrupo de primeros elementos de limpieza que se disponen de forma alternativa. Los orificios 2111 de montaje del primer subgrupo de primeros elementos de limpieza son esencialmente rectangulares y alargados. El eje longitudinal de la forma superior de estos orificios 2111 de montaje se orienta de modo que cruza el eje de rotación. En otras realizaciones, el eje longitudinal de la forma superior de un orificio 2111 de montaje puede orientarse de modo que un haz radial desde el eje de rotación que pase por el centro del orificio 2111 de montaje cruce el eje longitudinal en un ángulo agudo, que puede ser de 10 grados o menos, opcionalmente de 5 grados o menos. Aquí, el área de la forma superior de cada uno de los orificios 211 de montaje de los primeros elementos de limpieza es esencialmente idéntica. En caso de que los primeros elementos de limpieza se realicen como mechones de cerdas, cada uno de los orificios 211 de montaje alojaría así un número esencialmente idéntico de cerdas individuales, lo que tiende a hacer más fácil la fabricación que en el caso de un número variable de cerdas por orificio de montaje. De forma alternativa, pueden proporcionarse diferentes números de cerdas en diferentes orificios de montaje. Esta alternativa puede depender o no de diferentes calibres de los filamentos o estructuras/formas de los filamentos que se utilicen. Los orificios 221 de montaje de los segundos elementos de limpieza pueden ser similares en cuanto a la sección transversal y la orientación, a los orificios 2112 de montaje del segundo subgrupo de primeros elementos de limpieza. Ambos orificios 2112 y 221 de montaje pueden tener una sección transversal esencialmente rectangular y pueden ser solo ligeramente alargados, estando el eje algo más largo orientado esencialmente perpendicular con respecto a un haz radial cuyo origen se encuentra en el punto donde el eje de rotación cruza la superficie de montaje y que pasa por el centro de la abertura del orificio de montaje. Los orificios 231 de montaje de los terceros elementos de limpieza se forman como orificios con forma aproximada de riñón que se realizan, cada uno, como un orificio doble con una pared de separación entre los suborificios. Cada suborificio se dispone para alojar un solo mechón de cerdas, pero debido a la proximidad de los dos suborificios, los dos mechones de cerdas darán la impresión de ser un solo mechón de cerdas con forma aproximada de riñón.

En general y aplicable a todas las realizaciones, los elementos de limpieza pueden no necesariamente montarse en los orificios de montaje individuales. En algunas realizaciones, al menos dos elementos de limpieza se pueden montar en un solo orificio que puede ser alargado en la dirección circunferencial, donde el único orificio (alargado) puede tener paredes de separación, e incluso, en algunas realizaciones, puede no haber paredes de separación, por ejemplo, cuando se utiliza una tecnología de montaje sin anclaje. En otras realizaciones, al menos algunos de los elementos de limpieza se colocan y luego el primer soporte se moldea por inyección alrededor de los elementos de limpieza. En estas realizaciones, una distancia entre elementos de limpieza adyacentes puede ser esencialmente cero, es decir, dos o más elementos de limpieza pueden formar una estructura compacta. En algunas realizaciones, los elementos de limpieza se fijan a la superficie de montaje, por ejemplo por encolado o adhesión (p. ej., por moldeo por inyección de un TPE sobre la superficie de montaje, cuyo TPE forma una unión de material con el material del primer soporte).

La Fig. 4D es una vista lateral del cabezal 200 de limpieza de la primera realización ilustrativa. Puede verse que todos los primeros elementos 210 de limpieza se inclinan con respecto al eje 203 de rotación con un primer ángulo 219 de inclinación en una primera dirección circunferencial y todos los segundos elementos 220 de limpieza se inclinan con respecto al eje 203 de rotación con un segundo ángulo 229 de inclinación en una segunda dirección circunferencial opuesta a la primera dirección circunferencial. También puede entenderse, desde este punto de vista, que los primeros y segundos elementos 210 y 220 de limpieza se disponen de tal manera que cada primer o segundo elemento de limpieza sea al menos "cruzado" por uno o incluso más de los otros elementos de limpieza, es decir, cada primer elemento de limpieza es cruzado por al menos uno o más segundos elementos de limpieza, visto de lado. En otras palabras, "cruzado" significa que un haz radial que tenga su origen en el eje 203 de rotación y sea paralelo a la superficie 202 de montaje y se mueva a lo largo de la línea central longitudinal de un segundo elemento de limpieza, cruce la línea central longitudinal de al menos un primer elemento de limpieza. Se puede observar, además, que los primeros elementos 210 de limpieza tienen una longitud alternativa y, por lo tanto, presentan alturas h1 y h2 alternativas. Los elementos de limpieza del primer subgrupo de primeros elementos 2101 de limpieza tienen una altura h1 y se cortan en plano en su extremo libre, estando el corte plano paralelo a la superficie 202 de montaje. Los elementos de limpieza del segundo subgrupo de primeros elementos 2102 de limpieza tienen una altura h2 y se cortan en plano en su extremo libre, estando el corte plano paralelo a la superficie 202 de montaje.

En general, y aplicable a todas las realizaciones posibles, la longitud de un elemento de limpieza puede elegirse de modo que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 6,0 mm y aproximadamente 10,0 mm, opcionalmente el intervalo puede elegirse de modo que se encuentre entre aproximadamente 7,0 mm y 8,5 mm. En caso de que los elementos de limpieza se realicen como mechones de cerdas, el diámetro de la cerda individual (o el diámetro del círculo más pequeño que encierre un corte transversal de la cerda en caso de que la cerda tenga una forma transversal no circular) puede elegirse de modo que se encuentre en el intervalo de entre aproximadamente 100 micrómetros y aproximadamente 200 micrómetros, opcionalmente en un intervalo de entre aproximadamente 125 micrómetros y

aproximadamente 175 micrómetros. La diferencia de altura absoluta $|h1-h2|$ de los elementos de limpieza del primer y el segundo subgrupo de primeros elementos de limpieza puede elegirse de modo que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 2,0 mm, opcionalmente se puede elegir un intervalo que se encuentre entre aproximadamente 0,7 mm y aproximadamente 1,5 mm. Estas diferencias de altura pueden ser adecuadas para la curvatura de unos dientes regulares, tales como los molares, y también para el tratamiento de dientes desalineados.

La Fig. 5A es una vista en perspectiva de un ejemplo de un cabezal 200A de limpieza, la Fig. 5B es una vista superior del cabezal 200A de limpieza que se muestra en la Fig. 5A, la Fig. 5C es una vista superior del soporte 201A del cabezal 200A de limpieza que se muestra en la Fig. 5A, y la Fig. 5D es una vista lateral del cabezal 200A de limpieza que se muestra en la Fig. 5A.

De forma similar a la primera realización ilustrativa, el cabezal 200A de limpieza de este ejemplo tiene primeros elementos 210A de limpieza que se inclinan circunferencialmente en una primera dirección circunferencial (aquí en el sentido contrario a las agujas del reloj) y donde los elementos de limpieza de un primer subgrupo de primeros elementos 2101A de limpieza y de un segundo subgrupo de primeros elementos 2102A de limpieza están dispuestos de forma alternante. Las bases de los primeros elementos 2101A de limpieza se disponen en los vértices de un primer polígono en forma de estrella alrededor del eje 202B de rotación. Como puede verse mejor en la Fig. 5C, el primer subgrupo de primeros elementos 2101A de limpieza tiene una sección transversal alargada, donde los respectivos orificios 2111A de montaje tienen, cada uno, un eje longitudinal que se alinea con un haz radial situado en el plano 202A de montaje. La forma transversal de los orificios 2111A de montaje es esencialmente rectangular. Los orificios 2112A de montaje del segundo subgrupo de primeros elementos 2102A de limpieza tienen una sección transversal esencialmente trapezoidal, donde el trapezoide (aquí simétrico) se estrecha hacia el eje 203A de rotación. El eje de simetría del trapezoide se alinea con el haz radial que cruza su punto central. Los segundos elementos 220A de limpieza y sus respectivos orificios 221A de montaje tienen una sección transversal esencialmente en forma de paralelogramo. Los primeros elementos 210A de limpieza tienen una propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza, a saber, forma transversal alternante, donde la forma transversal alterna entre una primera configuración (forma alargada, esencialmente rectangular con esquinas redondeadas) y una segunda configuración (forma trapezoidal con esquinas redondeadas). Los primeros, segundos y terceros elementos 210A, 220A y 230A de limpieza tienen sus extremos libres cortados de modo que los extremos libres forman una depresión 290 esencialmente ovalada en el campo de elementos de limpieza con dos partes 291, 292 planas y opuestas del campo de elementos de limpieza que son paralelas a la superficie 202A de montaje. Las dos partes planas 291 y 292 pueden estar dispuestas, cada una, de manera que estén en una posición central en el eje de extensión longitudinal de la sección de limpieza, de tal manera que, en caso de que la sección de limpieza se coloque en la cavidad bucal, la depresión ovalada 290 puede recibir un diente típico, tal como un molar, y las partes planas pueden entonces entrar en las zonas interdentes. La anchura máxima w de las partes planas 291 y 292 medida a lo largo de la dirección de un eje que une los centros de las partes planas opuestas puede elegirse de modo que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 0,75 mm y 2,0 mm, opcionalmente, puede elegirse que este intervalo esté entre aproximadamente 1,0 mm y 1,5 mm. Es probable que estos valores de anchura se adapten fisiológicamente al tamaño de las zonas interproximales. La profundidad d de la depresión puede encontrarse en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 3,0 mm, opcionalmente en un intervalo de entre aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 2,0 mm y más opcionalmente en un intervalo de entre aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 1,5 mm.

La Fig. 6A es una vista en perspectiva de otro ejemplo de un cabezal 200B de limpieza, la Fig. 6B es una vista superior del cabezal 200B de limpieza que se muestra en la Fig. 6A, la Fig. 6C es una vista superior del soporte 201B del cabezal 200B de limpieza que se muestra en la Fig. 6A, y la Fig. 6D es una vista lateral del cabezal 200B de limpieza que se muestra en la Fig. 6A.

De modo similar a la primera realización ilustrativa, el cabezal 200B de limpieza de la tercera realización ilustrativa tiene primeros elementos 210B de limpieza y todos se inclinan circunferencialmente en una primera dirección circunferencial (aquí en el sentido contrario a las agujas del reloj) y donde los elementos de limpieza de un primer subgrupo de primeros elementos 2101B de limpieza y de un segundo subgrupo de primeros elementos 2102B de limpieza están dispuestos de forma alternante. Las bases de los primeros elementos 2101B de limpieza se disponen en los vértices de un primer polígono en forma de estrella alrededor del eje 203B de rotación. Como puede verse mejor en la Fig. 6C, los elementos de limpieza del primer subgrupo de primeros elementos 2101B de limpieza tienen una sección transversal alargada, donde los orificios 2111B de montaje tienen, cada uno, un eje longitudinal que se alinea con un haz radial situado en el plano 202B de montaje. La sección transversal tiene la forma de un rectángulo, cuyos lados más cortos terminan en semicírculos. Los orificios 2112B de montaje del segundo subgrupo de primeros elementos 2102B de limpieza tienen una sección transversal esencialmente trapezoidal, donde el trapezoide (aquí simétrico) se estrecha hacia el eje 203B de rotación. El eje de simetría del trapezoide se alinea con el haz radial que cruza su punto central. Los segundos elementos de limpieza y sus orificios 221B de montaje tienen una sección transversal esencialmente cuadrada. Los primeros elementos 210B de limpieza tienen propiedades específicamente alternantes del elemento de limpieza, a saber, una forma transversal específicamente alternante y una altura específicamente alternante. Los primeros y segundos elementos 210B y 220B de limpieza tienen extremos libres cortados en plano, donde el corte plano es perpendicular al eje longitudinal de cada uno de los primeros o segundos elementos 210B, 220B de limpieza. En esta segunda realización ilustrativa, también los segundos elementos 220B de limpieza comprenden dos subgrupos 2201B y 2202B que están dispuestos de modo alternante y que tienen propiedades específicamente alternantes del

elemento de limpieza, aquí al menos una altura específicamente alternante del elemento de limpieza, en donde la altura se alterna específicamente entre dos configuraciones, a saber, un primer valor de altura y un segundo valor de altura.

5 Cabe observar de nuevo que las formas transversales de los elementos de limpieza tales como trapezoidal, forma de paralelogramo, alargada, rectangular, rectángulos redondeados, etc., descritas en la presente memoria, pueden combinarse con bastante libertad siempre que no se contradiga la esencia y alcance de la presente descripción. Por ejemplo, los orificios de montaje en forma de paralelogramo pueden aportar ventajas en la fabricación del primer soporte en un proceso de moldeo por inyección de plástico, ya que las respectivas espigas que definen los orificios de montaje pueden orientarse de tal manera que sea menos probable que entren en conflicto con las espigas que definan otros orificios de montaje cuando las espigas se retraigan del molde, mientras que la densidad de los orificios de montaje se puede mantener elevada.

10 En general, los elementos de limpieza exteriores, en particular en el caso de aquellos que son los primeros elementos de limpieza, se pueden elegir de manera que tengan una superficie plana, es decir, una superficie no estructurada o exenta de textura. En el caso de que los elementos de limpieza exteriores se realicen como mechones de cerdas, las cerdas individuales de los mechones de cerdas exteriores pueden elegirse de forma que tengan una superficie plana. Esto no excluirá que en una realización en la que una propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza esté dada por una composición de cerdas específicamente alternante, que esta propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza se pueda lograr mediante cerdas que tengan una superficie plana como una primera configuración de esta propiedad del elemento de limpieza y cerdas que tengan una superficie estructurada (como cerdas rizadas o con hoyitos o cerdas con una forma transversal en forma de flor o de estrella).

15 La Fig. 7A es una vista lateral de otro ejemplo de un cabezal 200E de limpieza, la Fig. 7B es una vista superior del cabezal 200E de limpieza que se muestra en la Fig. 7A y la Fig. 7C es una vista superior del soporte 201E del cabezal 200E de limpieza que se muestra en la Fig. 7A.

20 El cabezal 200E de limpieza tiene primeros elementos 210E de limpieza y segundos elementos 220E de limpieza que están montados en un primer soporte 201E esencialmente en dos anillos concéntricos, donde las bases de los primeros elementos 210E de limpieza están situadas en los vértices de un primer polígono en forma de estrella que se aproxima al borde exterior de un primer círculo y las bases de los segundos elementos de limpieza se encuentran en los vértices de un segundo polígono que se aproxima al borde exterior de un segundo círculo. Además, los terceros elementos 230E de limpieza se montan en el centro del primer soporte 201E, donde el primer soporte 201E tiene forma esencialmente circular, visto desde arriba. Aquí, el anillo exterior de primeros elementos 210E de limpieza está inclinado circunferencialmente en el sentido de las agujas del reloj, mientras que los segundos elementos 220E de limpieza están inclinados en el sentido contrario a las agujas del reloj. Los primeros, segundos y terceros elementos 210E, 220E, 230E de limpieza se cortan de tal manera que los extremos libres de los primeros, segundos y terceros elementos de limpieza forman una depresión esencialmente cilíndrica 290E que concluye en dos zonas planas 291E que quedan opuestas y que a su vez terminan en un borde biselado 292E. La anchura de la depresión circunferencial es b_2 , la anchura de las partes planas es w_2 y la anchura de los bordes biselados es w_3 , donde las anchuras se miden en una dirección perpendicular al eje longitudinal de la depresión cilíndrica 290E. La profundidad d_2 de la depresión puede encontrarse en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 3,0 mm, opcionalmente en un intervalo de entre aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 2,0 mm y más opcionalmente en un intervalo de entre aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 1,5 mm.

25 Los primeros elementos 210E de limpieza tienen todos una sección transversal trapezoidal. El trapecioide se estrecha hacia el eje 203E de rotación cuando se toma la sección transversal a nivel de la superficie 202E de montaje. La forma y área transversal del trapecioide son aquí idénticas para los primeros elementos de limpieza, como también puede verse en los orificios 211E de montaje. En la realización mostrada, los 14 primeros elementos 210E de limpieza están montados en el primer soporte 201E. Del mismo modo, los segundos elementos 220E de limpieza también tienen una sección transversal trapezoidal, pero el trapecioide es un poco más alargado en la dirección radial y menos ancho en la dirección circunferencial. El área transversal de las secciones transversales de los primeros y segundos elementos 210E y 220E de limpieza se elige aquí de modo que sean esencialmente idénticas.

30 La propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza de los primeros elementos de limpieza puede realizarse mediante una composición específicamente alternante del elemento de limpieza como se ha explicado anteriormente. La composición del elemento de limpieza puede, p. ej., alternar específicamente entre una primera configuración (p. ej., filamentos de cerda que tengan un diámetro de 100 micrómetros) y una segunda configuración (p. ej., filamentos de cerda que tengan un diámetro de 200 micrómetros).

35 La Fig. 8 muestra una vista lateral de un cabezal 200F de limpieza según otro ejemplo. Aunque la disposición general de los primeros y segundos elementos 210F y 220F de limpieza puede ser idéntica o similar a los ejemplos descritos anteriormente, este ejemplo se diferencia en un aspecto, a saber, en que una propiedad de elemento de limpieza (p. ej., aquí: la altura) no alterna entre los primeros elementos de limpieza adyacentes, sino entre grupos de primeros elementos de limpieza. Debe tenerse en cuenta que la propiedad de elemento de limpieza puede ser cualquiera de los parámetros anteriormente descritos. Los primeros grupos de primeros elementos de limpieza comprenden, cada uno, un elemento 2101F de limpieza largo y los segundos grupos de primeros elementos de limpieza comprenden, cada uno, dos elementos

2102F de limpieza cortos. Esto significa que la propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza es la altura del elemento de limpieza. En términos generales, si A indica un primer elemento de limpieza que tiene una primera configuración de la propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza y B indica un primer elemento de limpieza que tiene una segunda configuración de la propiedad específicamente alternante del elemento de limpieza diferente de la primera configuración, entonces los primeros elementos 210F de limpieza están dispuestos así: $ABBABBABBABBABB$. En las realizaciones ilustrativas anteriores los primeros elementos de limpieza estaban dispuestos así: $ABABABABABABAB$. Si el primer grupo del primer elemento 2101F de limpieza que tiene la propiedad del elemento de limpieza en su primera configuración se indica con $C = A$ y el segundo grupo de primeros elementos 2102F de limpieza que tiene la propiedad del elemento de limpieza en su segunda configuración se indica con $D = BB$, entonces los primeros elementos 210F de limpieza están dispuestos así: $CD CDCDCDCD$. Un primer grupo C' también puede comprender, en otra realización, dos primeros elementos de limpieza, $C' = A'A'$, que tengan una propiedad del elemento de limpieza en su primera configuración, por tanto su disposición sería $A'A'BBA'A'BBA'A'BBA'A'BB$ o $C'DC'DC'DC'D$.

Para permitir la alternancia, cada grupo de elementos de limpieza está, al menos dos veces, en la disposición de los primeros elementos de limpieza, p. ej., $CD CD$, que puede representar $ABAB$ o $AABAAB$ o $ABBABB$ o $AABBAABB$ etc. Lo que se explicó aquí para la disposición de los primeros elementos de limpieza también se aplica en algunas realizaciones para la disposición de los segundos elementos de limpieza.

Otros aspectos de la sección de limpieza propuesta

A continuación se presenta una descripción de una determinada geometría del orificio de montaje, lo que puede verse como un aspecto particular de mechones inclinados como tal, es decir, puede verse como un aspecto independiente de la sección de limpieza como tal sin referencia al otro aspecto descrito en la presente solicitud. Pero en lo que se refiere a mechones inclinados, también puede verse como otro aspecto de las secciones de limpieza como se ha descrito anteriormente.

La Fig. 9A es un corte transversal esquemático a través de un primer soporte 400 con una primera realización ilustrativa de un orificio 411 de montaje presente en el primer soporte 400 que puede utilizarse como mechón de anclaje de un elemento de limpieza realizado como un mechón de cerdas. El corte transversal del orificio 411 de montaje puede tomarse en dirección circunferencial a través de un orificio para la aplicación de un mechón, como se muestra en la Fig. 4C, Fig. 5C, Fig. 6C o Fig. 7C. La línea 450 de puntos discontinua indica la línea central del elemento de limpieza para montar en el orificio 411 de montaje. La línea 450 de puntos discontinua coincide con la inclinación circunferencial del elemento de limpieza para montar. La primera pared 441 circunferencial "interior" del orificio 411 para la aplicación de un mechón, es decir, la pared contra la cual el elemento de limpieza se apoyará cuando esté montado, está inclinada con respecto a una normal en la superficie de montaje con un ángulo de inclinación de α_1 . La segunda pared opuesta 442 está inclinada con respecto a una normal sobre la superficie de montaje con un ángulo de inclinación de α_2 , donde $\alpha_1 > \alpha_2$. Por lo tanto, el orificio 411 para la aplicación de un mechón tiene una sección transversal esencialmente trapezoidal en este corte transversal vertical. El valor absoluto de la diferencia en los ángulos de inclinación α_2 y α_1 puede elegirse para que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 grados a aproximadamente 4,0 grados.

La Fig. 9B es un corte transversal esquemático a través de un soporte 400A con una segunda realización ilustrativa de un orificio 411A de montaje presente en el soporte que puede utilizarse como mechón de anclaje de un elemento de limpieza realizado como un mechón de cerdas. En esta segunda realización ilustrativa, la pared exterior 442A del orificio 411A para la aplicación de un mechón tiene una sección 4422A de pared inferior que está inclinada con un ángulo α_22A que es similar o idéntico al ángulo de inclinación α_11A de la pared interior 441A. La pared exterior 442A tiene una segunda sección 4421A de pared superior que está inclinada con un ángulo α_21A que es más pequeño que el ángulo de inclinación α_11A de la pared interior 441A. El valor absoluto de la diferencia en los ángulos de inclinación α_21A y α_11A puede elegirse para que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 grados a aproximadamente 4,0 grados.

De forma adicional o alternativa, las otras paredes de un orificio para la aplicación de un mechón, es decir, las paredes que definen el orificio para la aplicación de un mechón esencialmente en dirección radial, pueden asimismo estar inclinadas de diferente forma, donde el ángulo de inclinación de cada pared radial puede elegirse para que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 0 grados a aproximadamente ± 4 grados.

Sin pérdida de generalización, los orificios de los mechones descritos con referencia a las Figs. 9A y 9B pueden no tener en algunas realizaciones una parte inferior más baja como se indica en las Figs. 9A y 9B, pero los orificios de los mechones pueden ser orificios pasantes proporcionados en un primer soporte.

De este modo, se describe una sección de limpieza en donde al menos un elemento de limpieza se monta en un orificio de montaje previsto en un primer soporte, cuyo orificio de montaje tiene, al menos, dos paredes laterales opuestas que divergen sobre al menos una parte longitudinal proximal a una superficie de montaje del primer soporte, en donde opcionalmente la diferencia angular en las inclinaciones de las paredes se encuentra en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 grados y aproximadamente 10 grados, o más preferiblemente entre 0,1 grados y aproximadamente 4,0 grados. En algunas realizaciones, el orificio de montaje se dispone como un orificio pasante, y en otras realizaciones los orificios de montaje tienen una parte inferior más baja. En algunas realizaciones, una pluralidad de orificios de montaje como los descritos pueden estar presentes en el primer soporte y, opcionalmente, al menos dos de las pluralidades de

orificios de montaje pueden tener diferentes valores de ángulo de inclinación para α_1 , α_2 o α_{21A} , en donde, además opcionalmente, cada orificio de montaje puede tener cualquiera de los diseños mostrados en la Fig. 9A y 9B.

La superficie de montaje y, por tanto, el diámetro del primer soporte, pueden elegirse para que se encuentren en un intervalo de entre aproximadamente 7 mm a aproximadamente 18 mm, opcionalmente entre aproximadamente 8 mm a aproximadamente 15 mm. El primer soporte puede ser ovalado o elipsoide en lugar de circular, donde el eje más largo puede elegirse para que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 11 mm a aproximadamente 18 mm y el eje pequeño puede elegirse para que se encuentre en un intervalo de entre aproximadamente 7 mm a aproximadamente 14 mm.

En otro ejemplo, la superficie de montaje del primer soporte puede disponerse de modo que se encuentre en un plano que no sea perpendicular al eje de rotación, es decir, la superficie de montaje y así toda la disposición de los elementos de limpieza puede disponerse con un ángulo de descentramiento adicional con respecto al eje de rotación. Durante el funcionamiento, esto producirá un movimiento tambaleante adicional del cabezal de limpieza y con ello las propiedades de limpieza de la sección de limpieza se pueden modificar con respecto a las realizaciones en las que la superficie de montaje es perpendicular al eje de rotación.

La Fig. 10 es una vista superior de un cabezal 200C de limpieza de otra realización ilustrativa. Aquí, los primeros elementos 210C de limpieza se disponen en el primer soporte 201C. Las bases de los primeros elementos 201C de limpieza se disponen en los vértices de un primer polígono en forma de estrella alrededor del eje de rotación. Todos los primeros elementos 210C de limpieza se inclinan en una primera dirección circunferencial (aquí: en el sentido contrario a las agujas del reloj). Los segundos elementos 220C de limpieza se disponen en un segundo soporte 209C. El segundo soporte 209C se dispone de forma coaxial con el primer soporte 201C. El segundo soporte puede disponerse de modo que sea estático, es decir, el segundo soporte no se accionará durante el funcionamiento, o el segundo soporte puede disponerse para ser accionado en sentido contrario o con una diferencia de fase con respecto al primer soporte durante el funcionamiento. Unos terceros elementos 230C de limpieza adicionales se disponen en el segundo soporte 209C. Las propiedades de limpieza de un cabezal de limpieza, como se muestra, son susceptibles de mejorar o ser al menos diferentes con respecto a las realizaciones con un solo soporte, ya que los primeros y segundos elementos de limpieza pueden realizar diferentes movimientos.

La Fig. 11 es un corte transversal a través de una sección de limpieza ilustrativa en la que el cabezal 200D de limpieza comprende un primer soporte 201D y un segundo soporte 209D que se disponen de forma coaxial. Puede verse que la superficie 208D de montaje del segundo soporte 209D se encuentra por encima de la superficie 202D de montaje del primer soporte y que el primer soporte 201D se extiende por debajo del segundo soporte 209D. Con esta disposición, los primeros y segundos elementos 210D y 220D de limpieza pueden estar tan juntos como si estuvieran montados en un solo soporte. En la realización que se muestra en la Fig. 11, los elementos de limpieza son rectos, es decir, se extienden paralelos al eje de rotación. Esto indica que la disposición de dos soportes dispuestos de forma coaxial, de los que al menos un soporte esté dispuesto para accionarlo en rotación u oscilación alrededor del eje central (es decir, el eje de rotación) y donde las superficies de montaje de los dos soportes se dispongan a diferentes alturas, se puede considerar como un aspecto individual de una sección de limpieza para un dispositivo de higiene bucodental eléctrico con independencia de cualquier otra característica descrita en la presente descripción.

En al menos algunas de las realizaciones explicadas, la forma transversal de los elementos de limpieza variaba y se mostraron varias formas tales como (esencialmente) rectangular, (esencialmente) cuadrada, (esencialmente) trapezoidal, (esencialmente) en forma de paralelogramo, (esencialmente) triangular, etc. Se explicó que, según uno de los aspectos, la forma transversal de los elementos de limpieza montados en orificios de montaje con una forma respectiva puede elegirse de tal manera que las espigas que definen los orificios de montaje en un proceso de moldeo por inyección de plástico del primer soporte puedan retraerse del molde sin entrar en conflicto unas con otras. Según otro aspecto, la forma transversal puede elegirse para que se logre una densidad elevada y, además, relativamente homogénea de los elementos de limpieza en la superficie de montaje. Una densidad de elementos de limpieza que varíe en aproximadamente el 25 % o menos puede considerarse deseable. Las densidades deseables de los elementos de limpieza, en particular de los elementos de limpieza realizados como mechones de cerdas, se encuentran en o por encima del 30 % de la zona ocupada de la superficie de montaje del primer soporte.

En la presente descripción, el término “elemento de limpieza” se utiliza para describir todos los elementos de limpieza que estén presentes en una realización de una sección de limpieza, y por lo tanto puede significar cualquier primer, segundo o tercer elemento de limpieza o cualquier otro elemento de limpieza que pueda estar presente.

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, una dimensión descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm.”

REIVINDICACIONES

1. Una sección (20) de limpieza para un dispositivo (1) de higiene bucodental eléctrico, que comprende:
 - 5 al menos un primer soporte (201) montado para accionarse en rotación o rotación oscilante alrededor de un eje (203) de rotación;
 - 10 al menos una pluralidad de primeros elementos (210) de limpieza montados en el primer soporte (201) en una disposición en forma de anillo con sus bases (1101) dispuestas en los vértices de un primer polígono en forma de estrella alrededor del eje (203) de rotación, en donde las bases (1101) se encuentran sobre una superficie (202) de montaje y todo el interior del primer polígono en forma de estrella es visible desde el punto donde el eje (203) de rotación cruza la superficie (202) de montaje;
 - 15 en donde todos los primeros elementos (210) de limpieza se inclinan circunferencialmente con respecto al eje (203) de rotación de modo que el extremo (1102) libre de cada uno de los primeros elementos (210) de limpieza está más lejos en dirección circunferencial que la base (1101) del primer elemento de limpieza respectivo, y en donde la dirección de inclinación circunferencial de todos los primeros elementos (210) de limpieza es la misma;
 - 20 en donde al menos una propiedad del elemento de limpieza de los primeros elementos (210) de limpieza adyacentes, cuya propiedad del elemento de limpieza es la longitud del elemento de limpieza entre la base y el extremo libre y la forma de la sección transversal tomada en un plano perpendicular al eje (203) de rotación, alterna específicamente con respecto a la sucesión de vértices del primer polígono en forma de estrella entre un primer valor y un segundo valor.

2. La sección (20) de limpieza según la reivindicación 1, en donde la forma de las secciones transversales de los primeros elementos (210) de limpieza alternan entre una forma alargada como una forma esencialmente rectangular y una forma más compacta como una forma esencialmente cuadrada o una forma esencialmente trapezoidal.

3. La sección (20) de limpieza según la reivindicación 2, en donde los primeros elementos (210) de limpieza que tienen la forma de sección transversal esencialmente alargada están inclinados de forma que un eje más largo de la forma de la sección transversal que se encuentra en la superficie de montaje cruza un haz radial con origen en el punto donde el eje de rotación cruza la superficie de montaje cruza el centro geométrico de la forma en sección transversal con un ángulo agudo de menos de 10 grados, opcionalmente de menos de 5 grados.

4. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde una pluralidad de segundos elementos (220) de limpieza se monta en el primer soporte (201) con sus bases dispuestas en los vértices de un segundo polígono en forma de estrella alrededor del eje (203) de rotación, en donde las bases se encuentran sobre una superficie (202; 208D) de montaje y todo el interior del segundo polígono en forma de estrella es visible desde un punto donde el eje (203) de rotación cruza la superficie (202; 208D) de montaje, estando dispuesto el segundo polígono en forma de estrella dentro del primer polígono en forma de estrella, en donde todos los segundos elementos (220) de limpieza se inclinan circunferencialmente en una dirección circunferencial que es opuesta a la dirección circunferencial en la que todos los primeros elementos (210) de limpieza están inclinados.

5. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde una pluralidad de segundos elementos (220D) de limpieza se monta en un segundo soporte (209D) con sus bases (1101) dispuestas en los vértices de un segundo polígono en forma de estrella alrededor del eje (R; 203) de rotación, en donde las bases se encuentran sobre una superficie (208D) de montaje y todo el interior del segundo polígono en forma de estrella es visible desde el punto donde el eje (R; 203) de rotación cruza la superficie (208D) de montaje, cuyo segundo soporte (209D) está dispuesto para ser estático durante el funcionamiento con respecto a la sección (20) de limpieza o para ser accionado en un movimiento diferente al movimiento del primer soporte (201D) durante el funcionamiento.

6. La sección (20) de limpieza según la reivindicación 5, en donde el primer soporte (201D) y el segundo soporte (209D) están dispuestos de forma que sus superficies (202D, 208D) de montaje desde las que se extienden los elementos (210D, 220D) de limpieza tienen una distancia de altura y uno del primer o segundo soporte (201D; 209D) se extiende parcialmente debajo del otro del primer o del segundo soporte (209D; 201D) de modo que las superficies (202D, 208D) de montaje del primer y segundo soporte (201D, 209D) se solapan cuando se observan a lo largo de la dirección del eje (R; 203) de rotación.

7. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde los elementos (210) de limpieza tienen una primera altura (h1) medida entre la superficie (202) de montaje del primer soporte (201) y un extremo libre (1102) del elemento (110) de limpieza en la dirección del eje de rotación o una segunda altura (h2) en donde opcionalmente la distancia entre los dos valores de altura se encuentra en un intervalo de entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 3,0 mm.

8. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los ángulos (α) de inclinación circunferencial de al menos los primeros elementos (210) de limpieza se encuentran en un intervalo de entre aproximadamente 2 grados a aproximadamente 35 grados.
- 5 9. Una sección (20) de limpieza en particular según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde al menos un elemento (110) de limpieza se monta en un orificio (440) de montaje proporcionado en un primer soporte (400), cuyo orificio de montaje tiene al menos dos paredes (441, 442) laterales opuestas que divergen sobre al menos una parte longitudinal proximal a una superficie (203) de montaje del primer soporte (400).
- 10 10. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las bases (1101) de los primeros elementos (210) de limpieza se encuentran en una curva diferenciable, que no se cruza a sí misma, convexa y cerrada alrededor del eje (203) de rotación, como el borde de un círculo, una elipse, o un óvalo.
- 15 11. La sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las bases (1101) de los primeros elementos (210) de limpieza se encuentran dentro de una banda radial alrededor del eje de rotación, cuya banda radial tiene un ancho radial que es el 25 % o menos de la distancia radial entre el centro de la banda respectiva y el punto donde el eje (203) de rotación cruza la superficie (202) de montaje.
- 20 12. Dispositivo (1) de higiene bucodental que comprende una sección (20) de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
13. El dispositivo de higiene bucodental según la reivindicación 12, en donde la sección (20) de limpieza es desprendible.

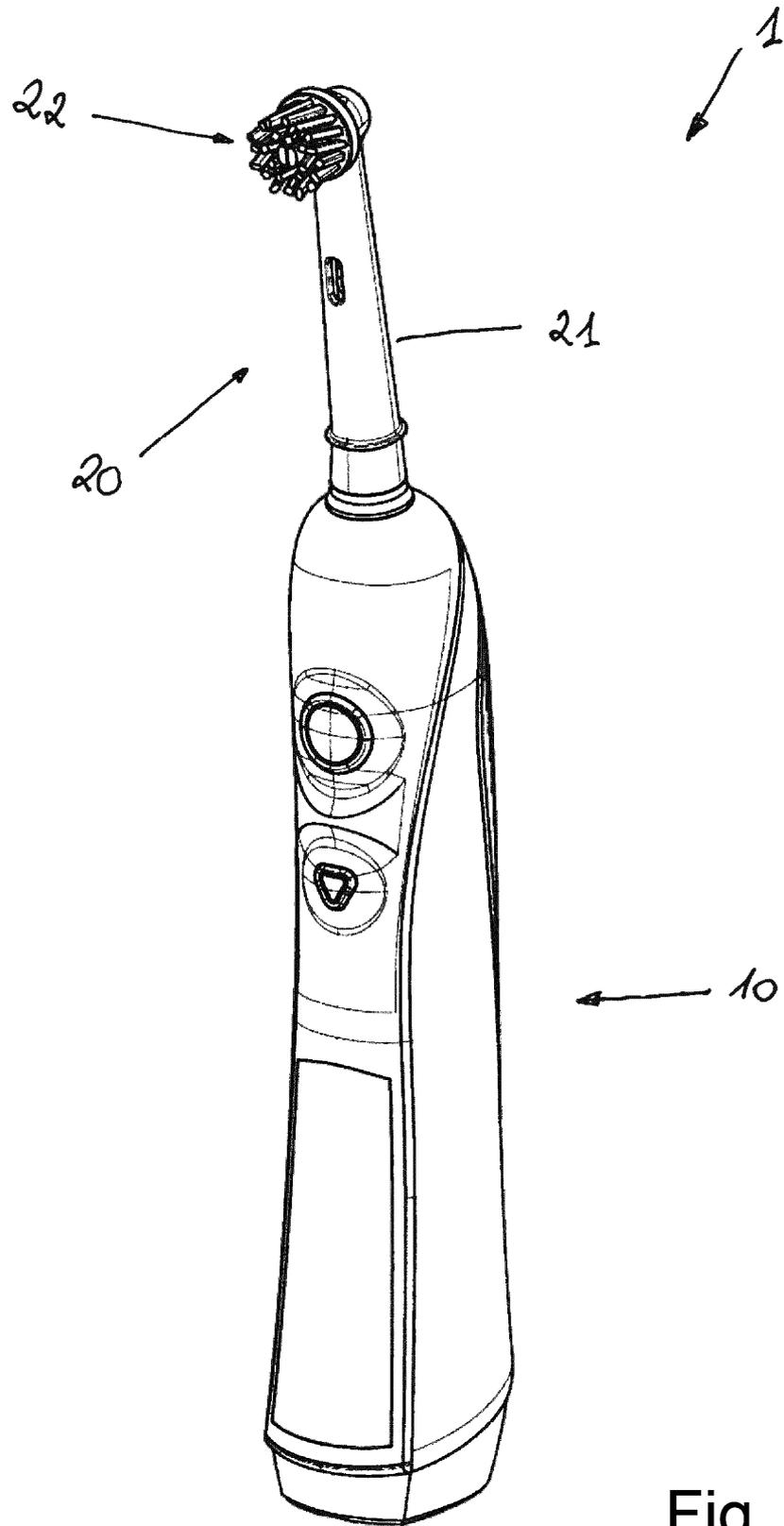


Fig. 1

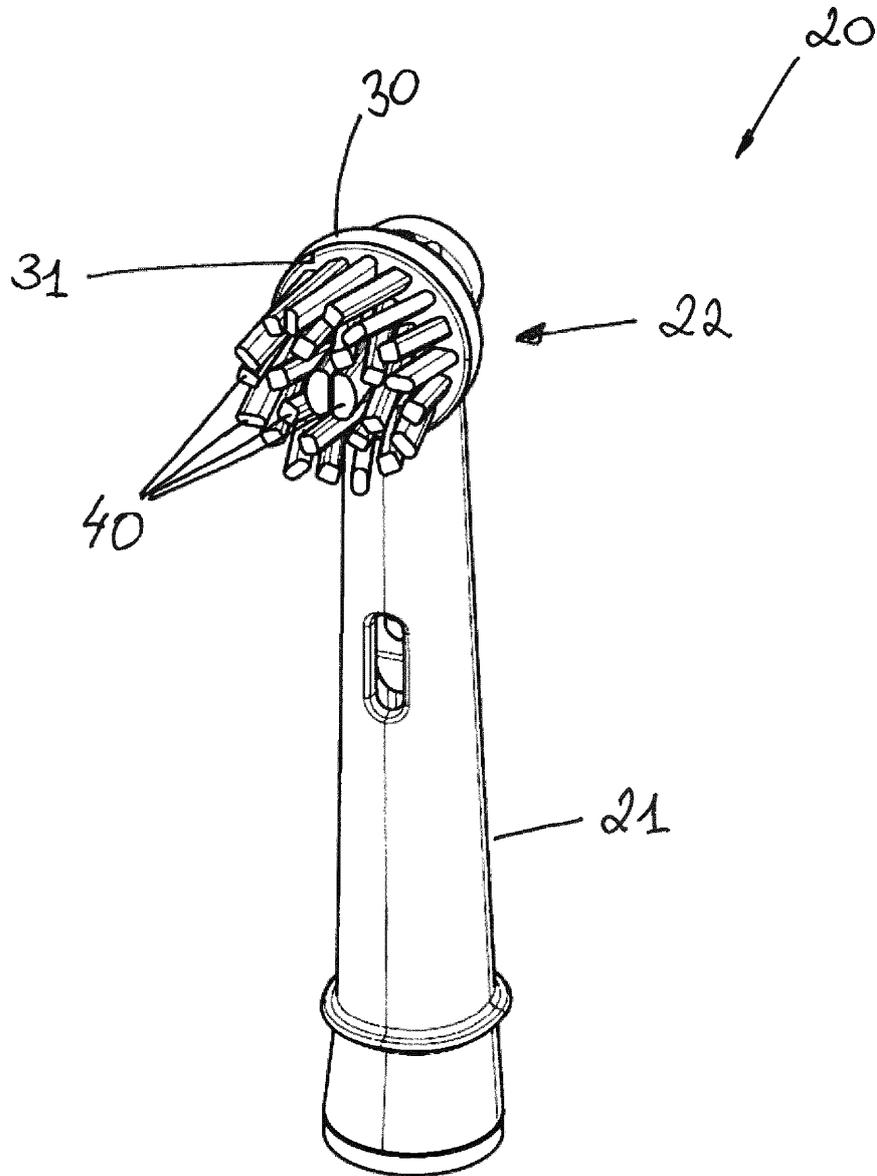


Fig. 2

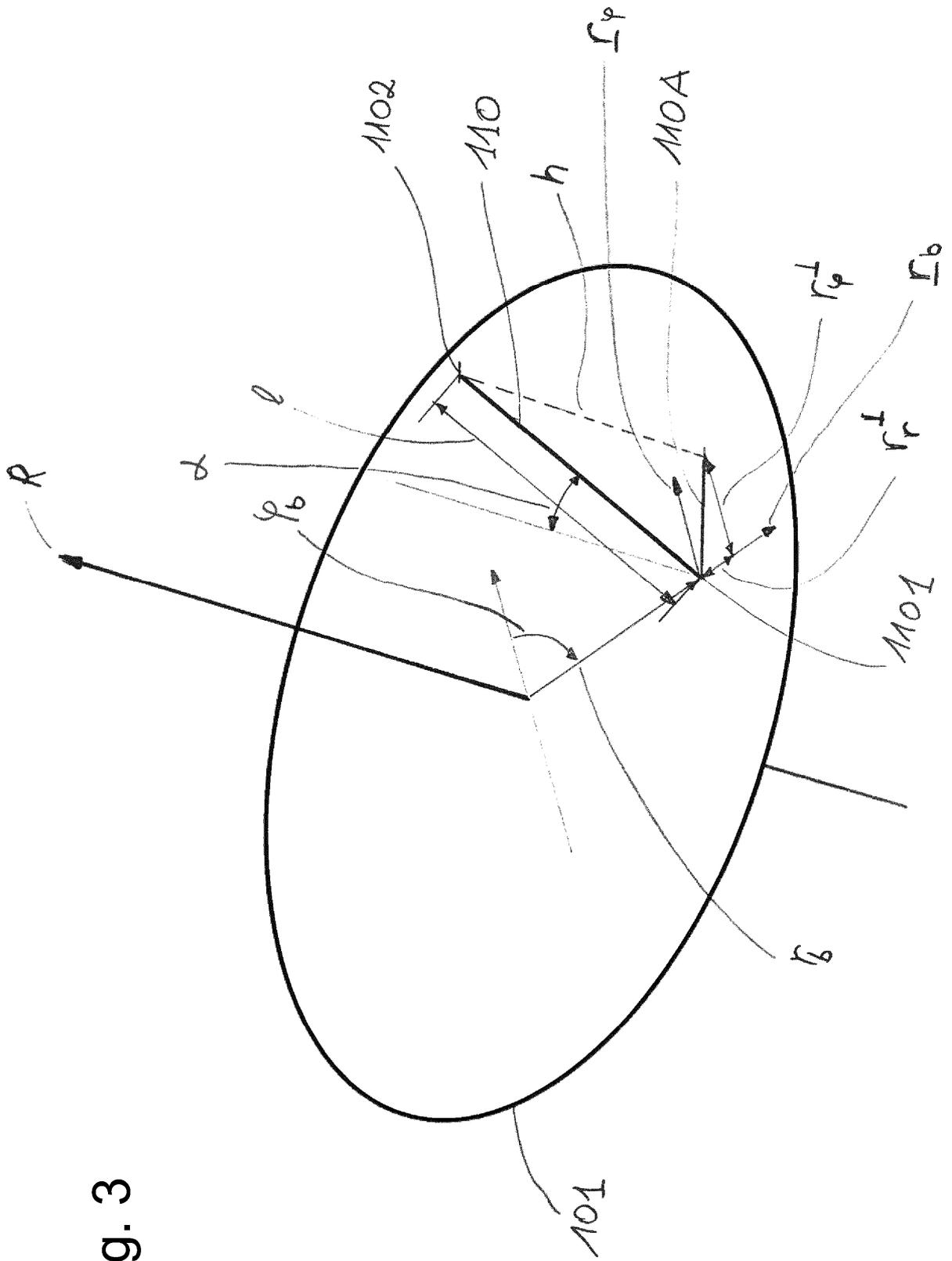


Fig. 3

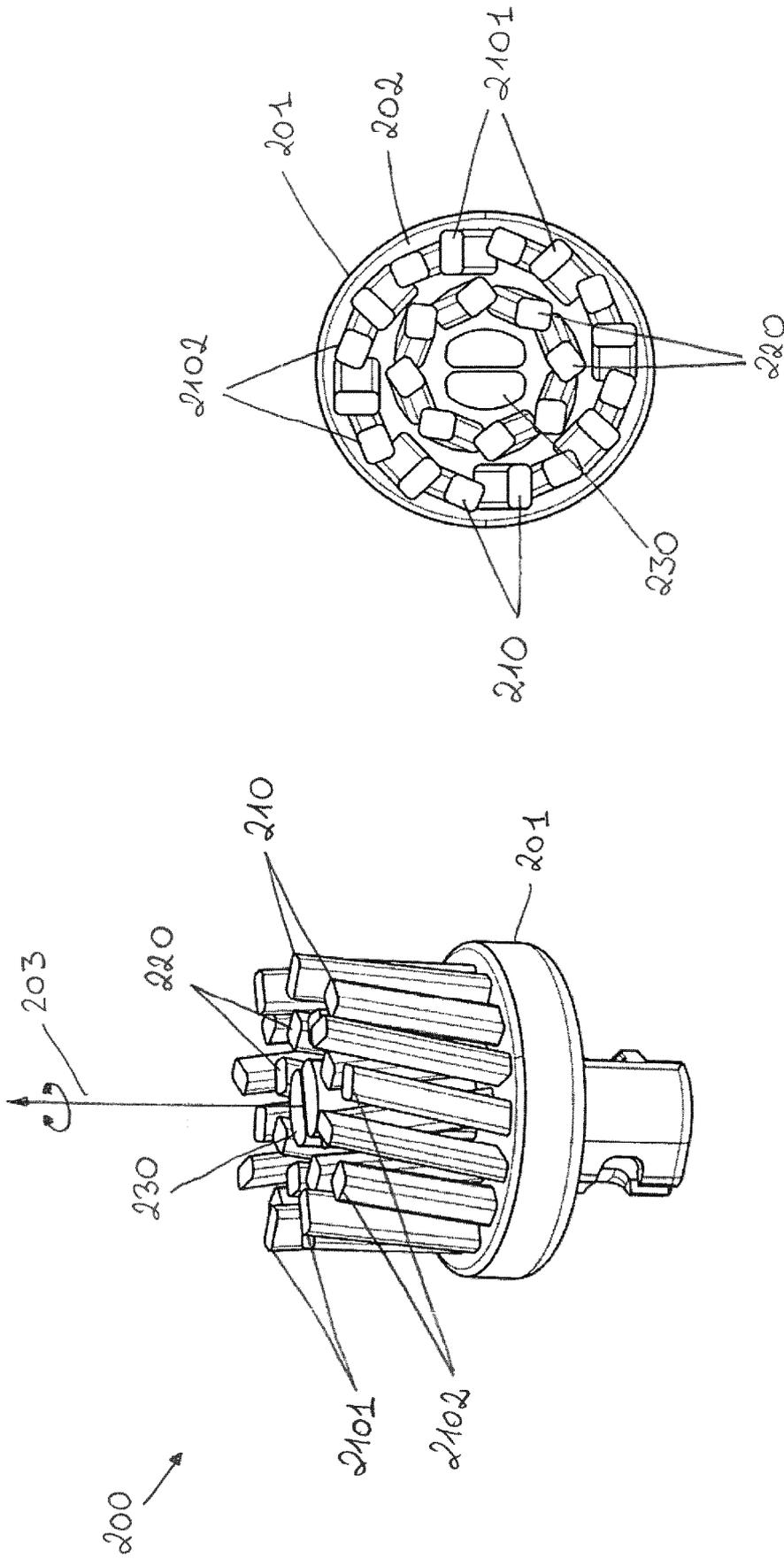


Fig. 4B

Fig. 4A

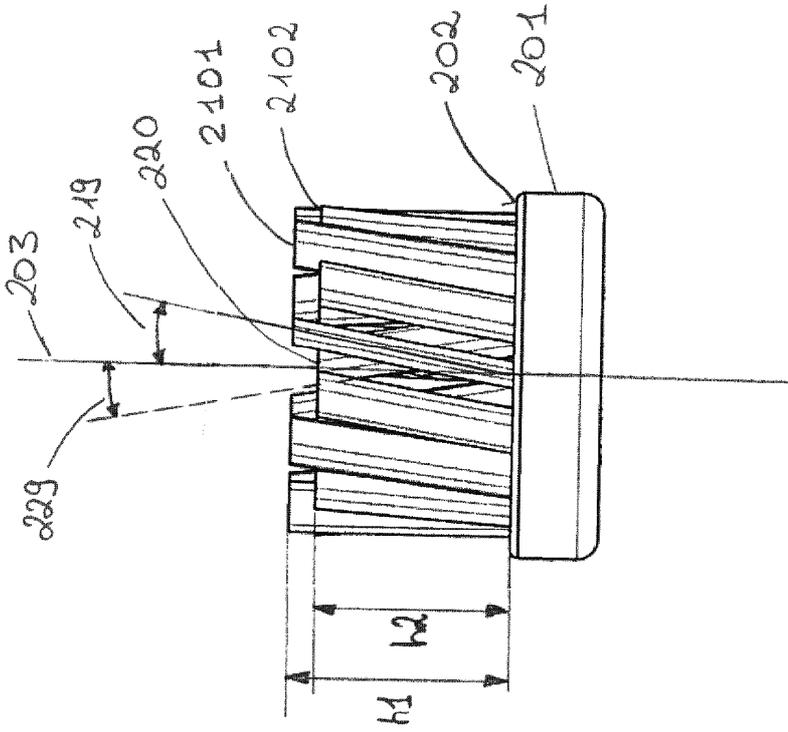


Fig. 4D

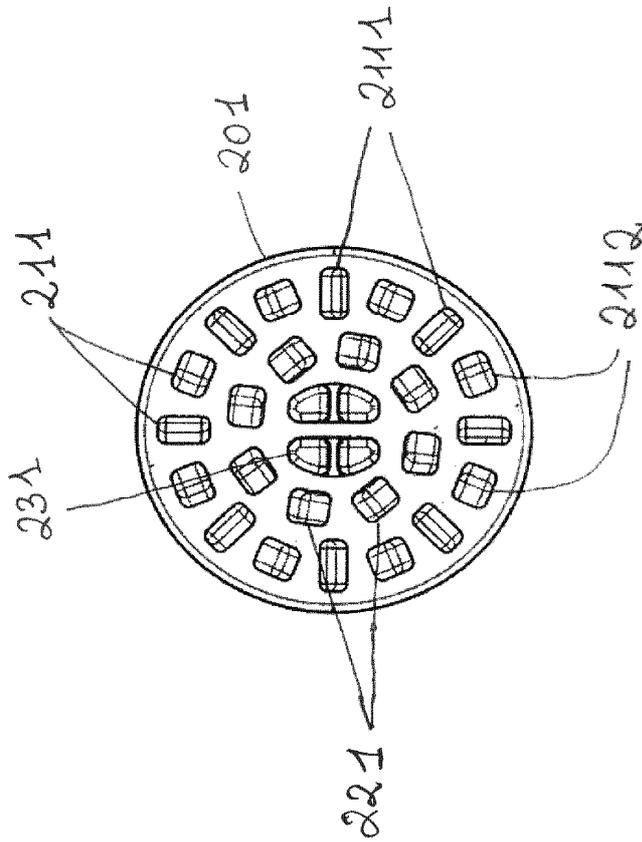


Fig. 4C

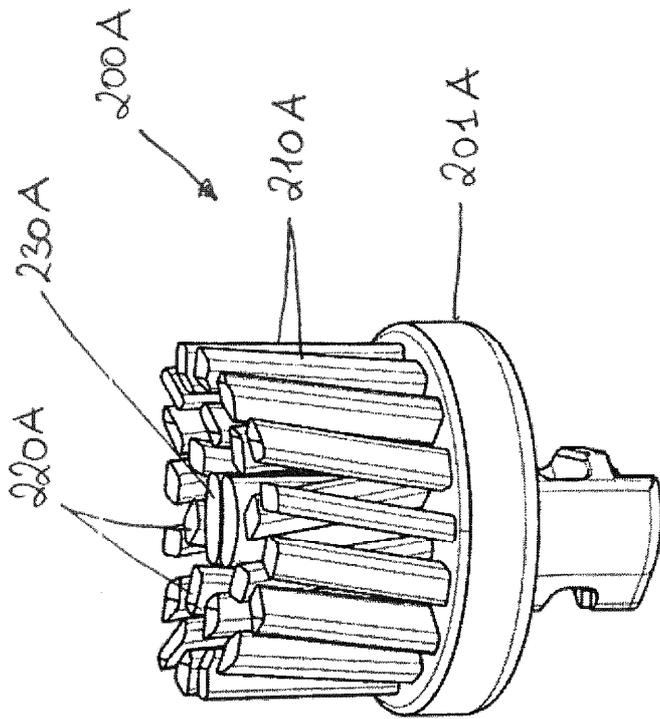


Fig. 5A

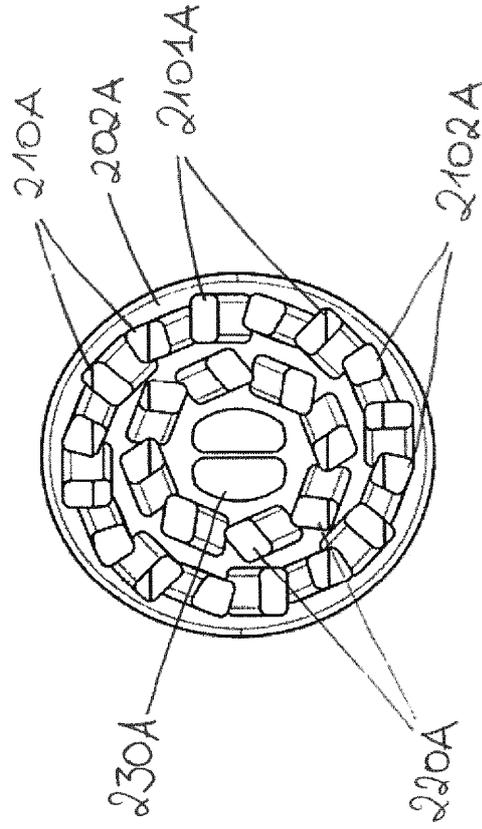


Fig. 5B

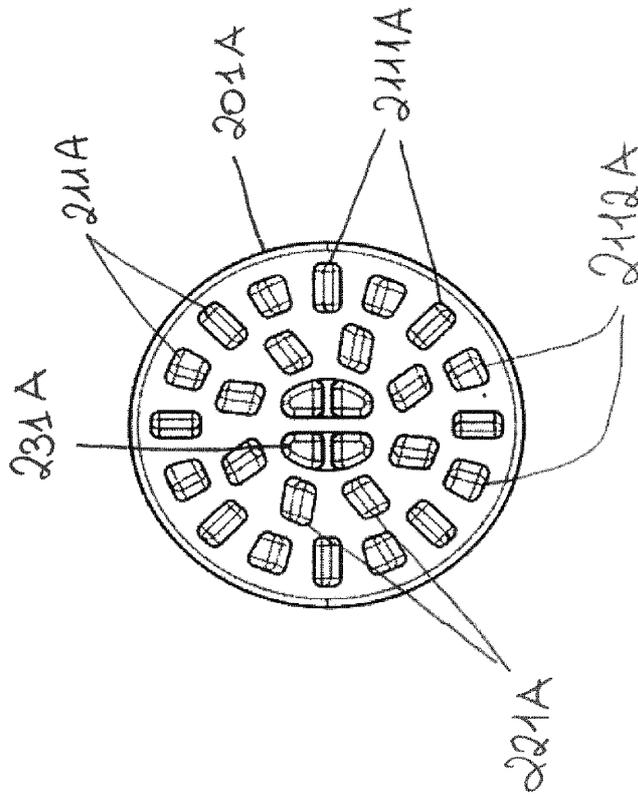
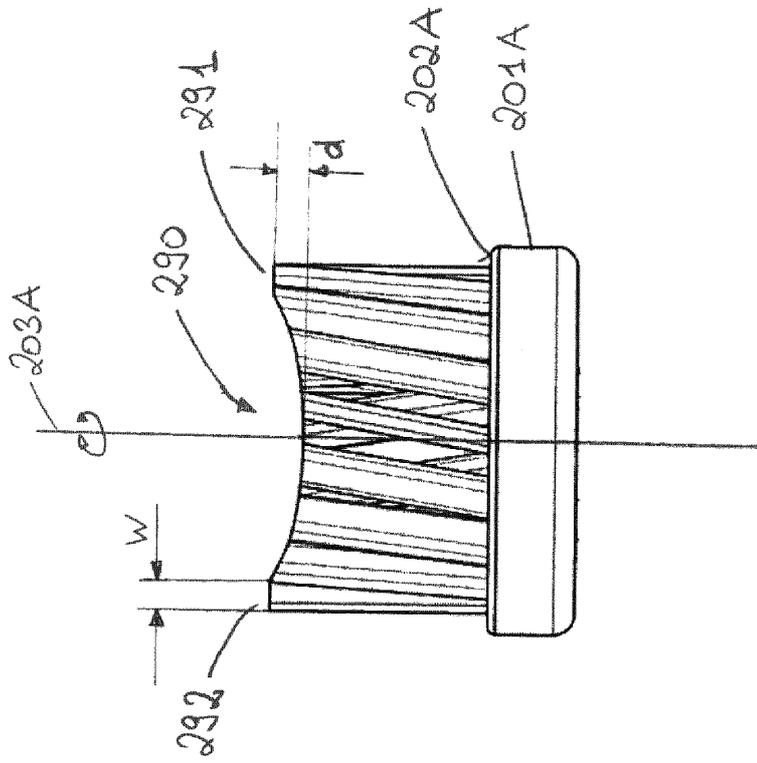


Fig. 5D

Fig. 5C

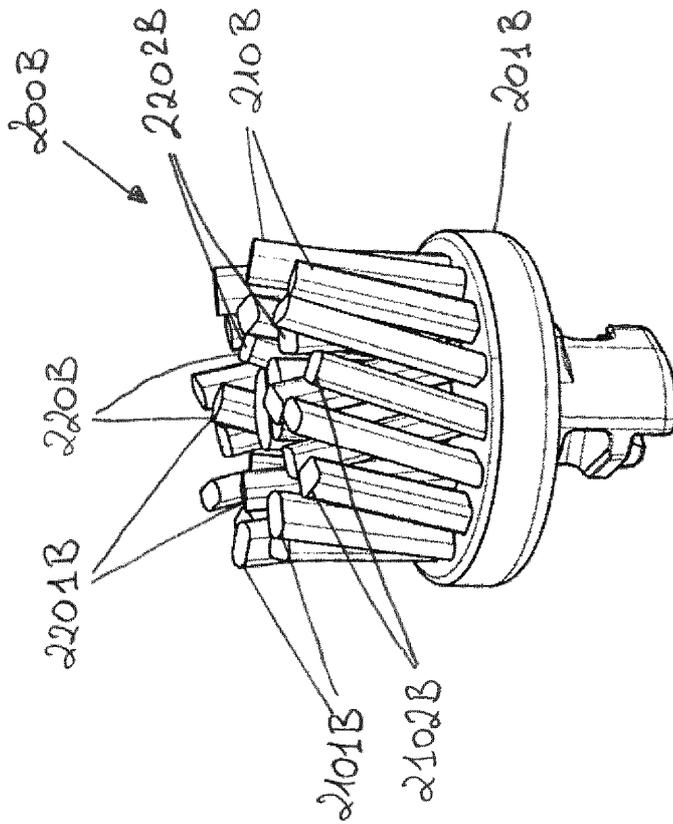


Fig. 6A

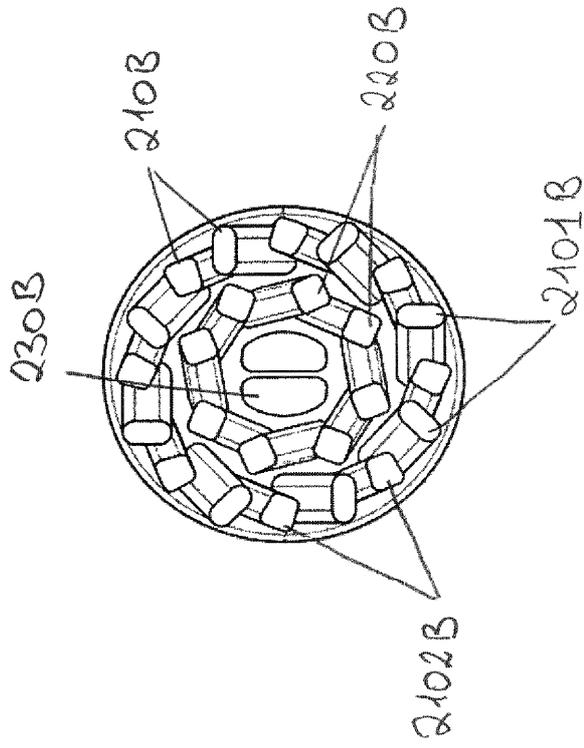


Fig. 6B

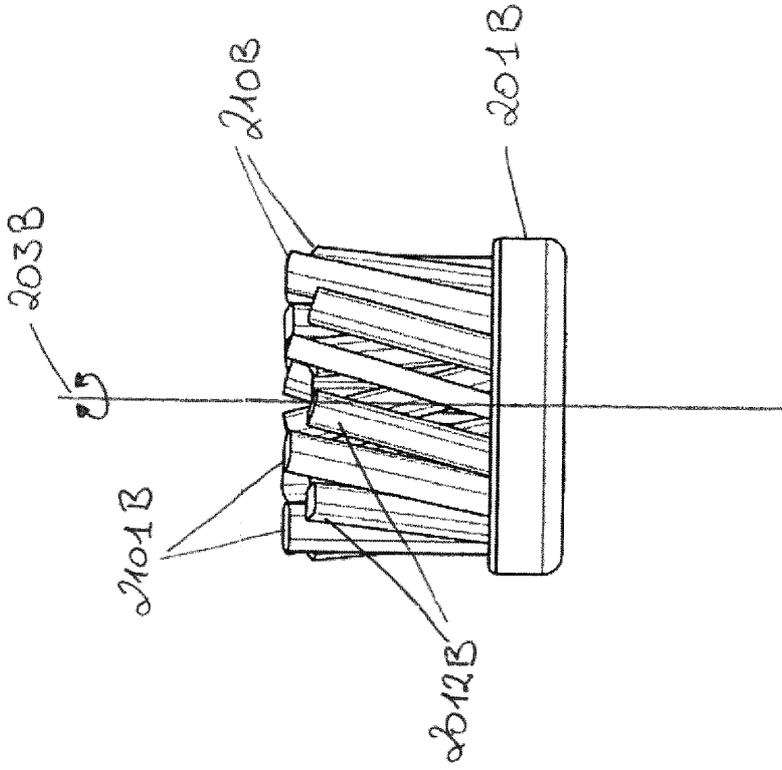


Fig. 6D

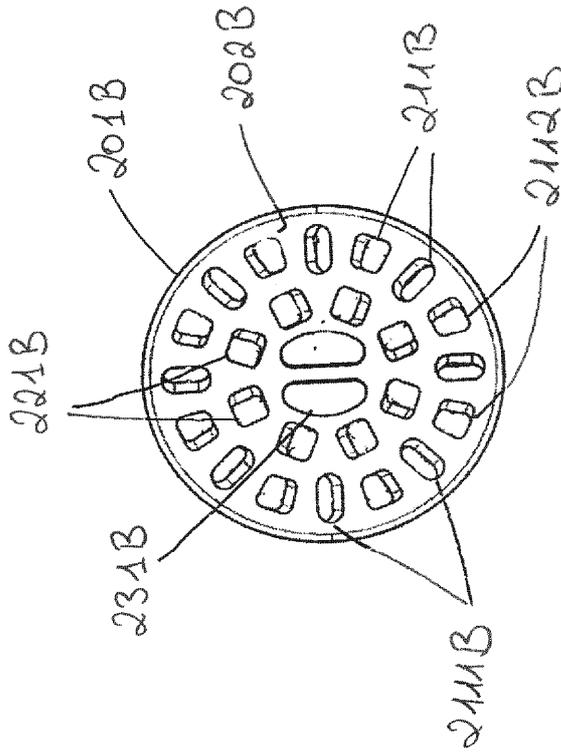


Fig. 6C

Fig. 7A

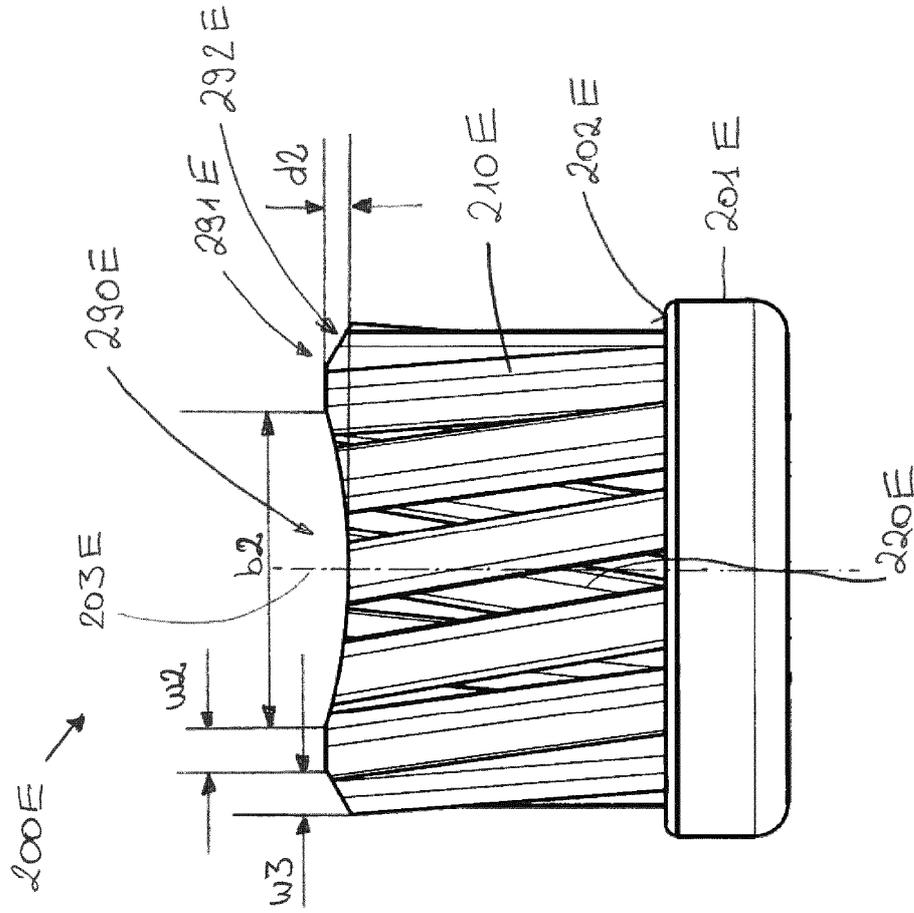
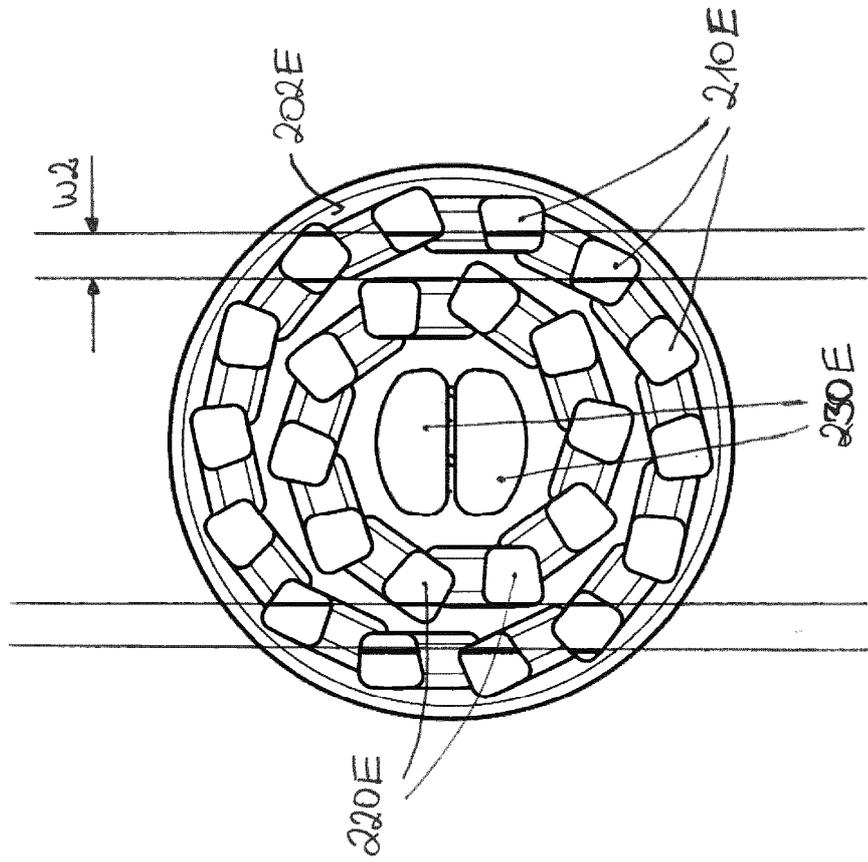


Fig. 7B



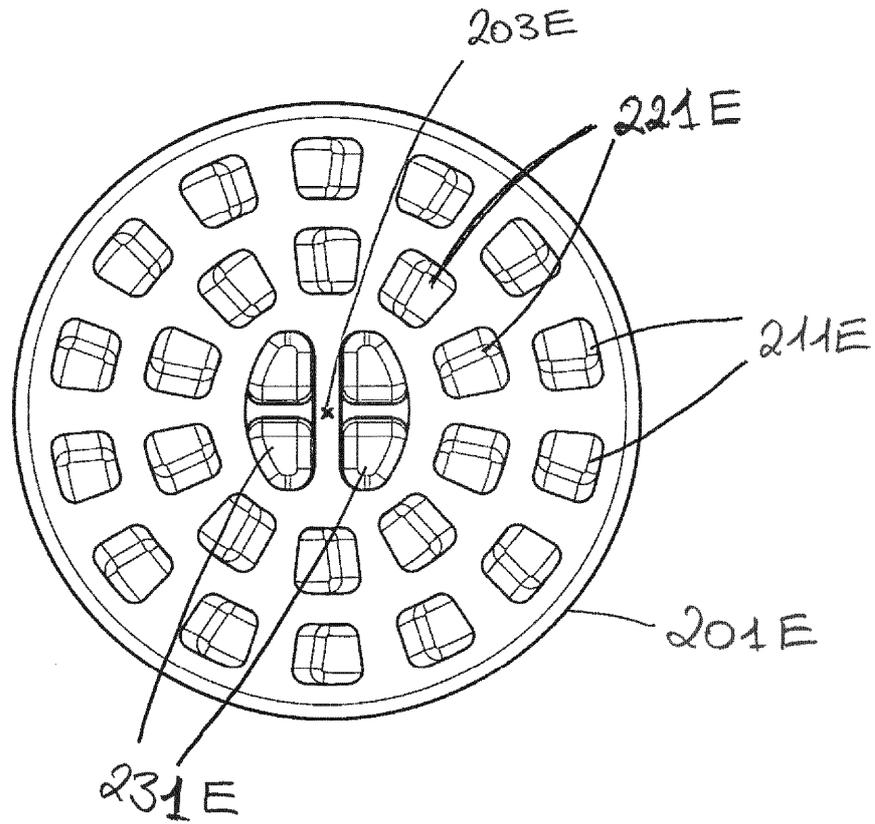


Fig. 7C

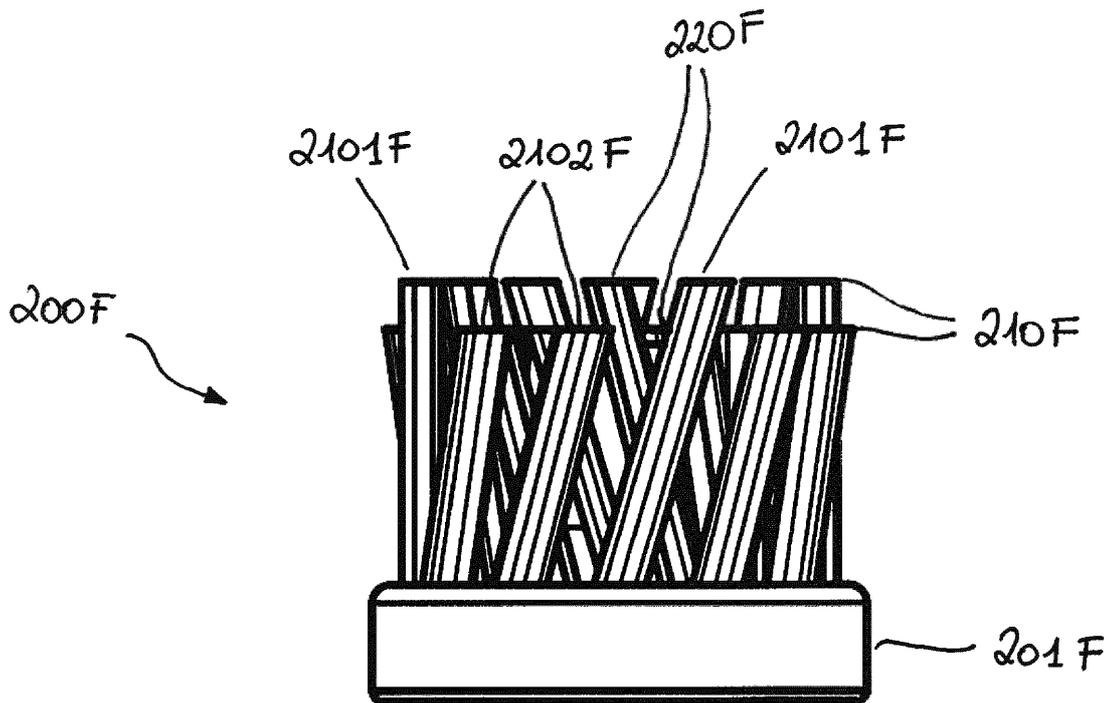


Fig. 8

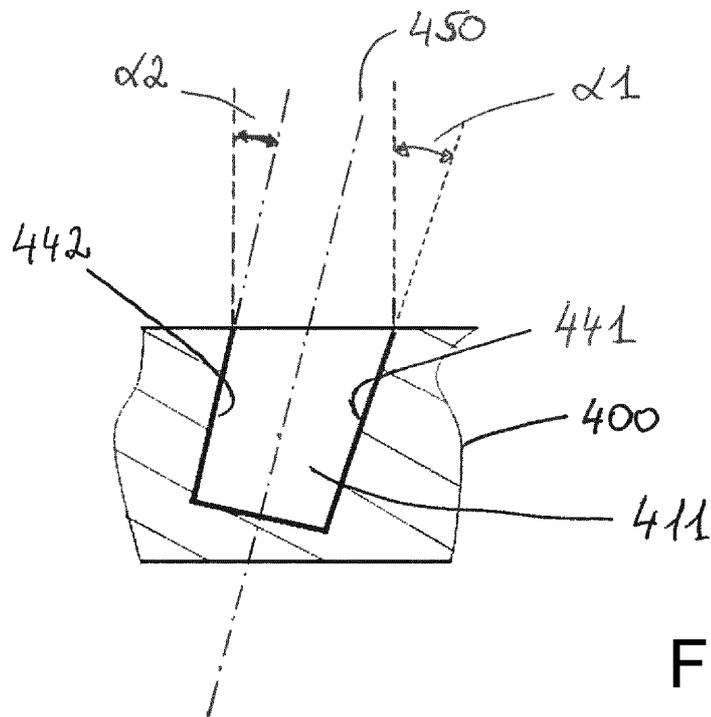


Fig. 9A

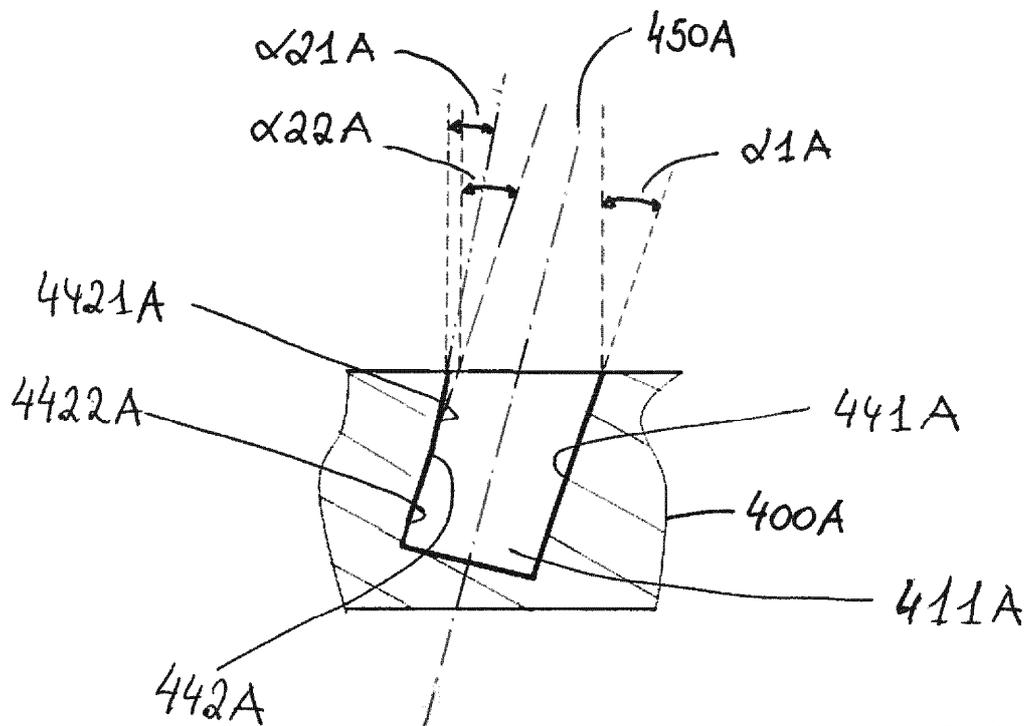


Fig. 9B

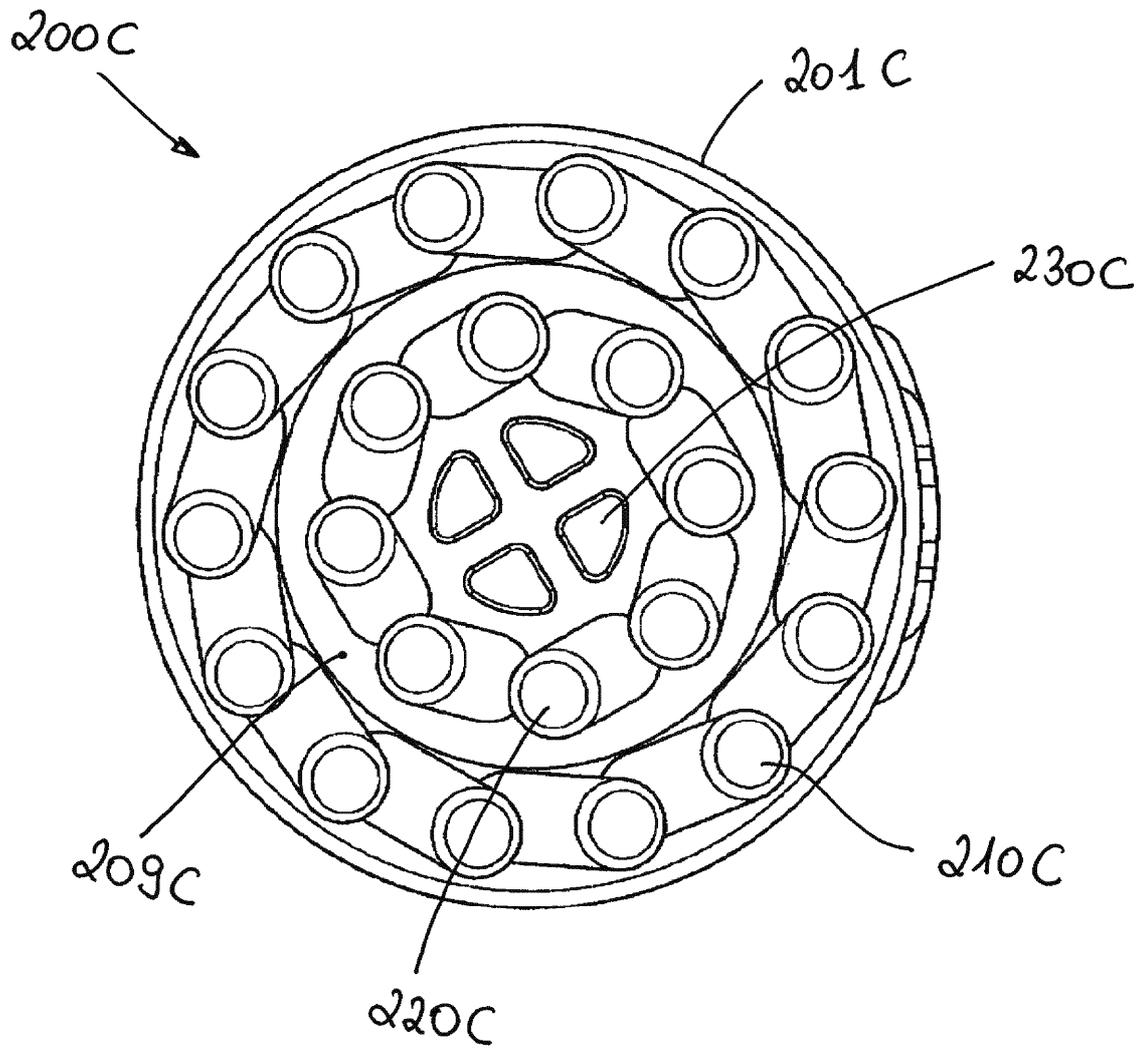


Fig. 10

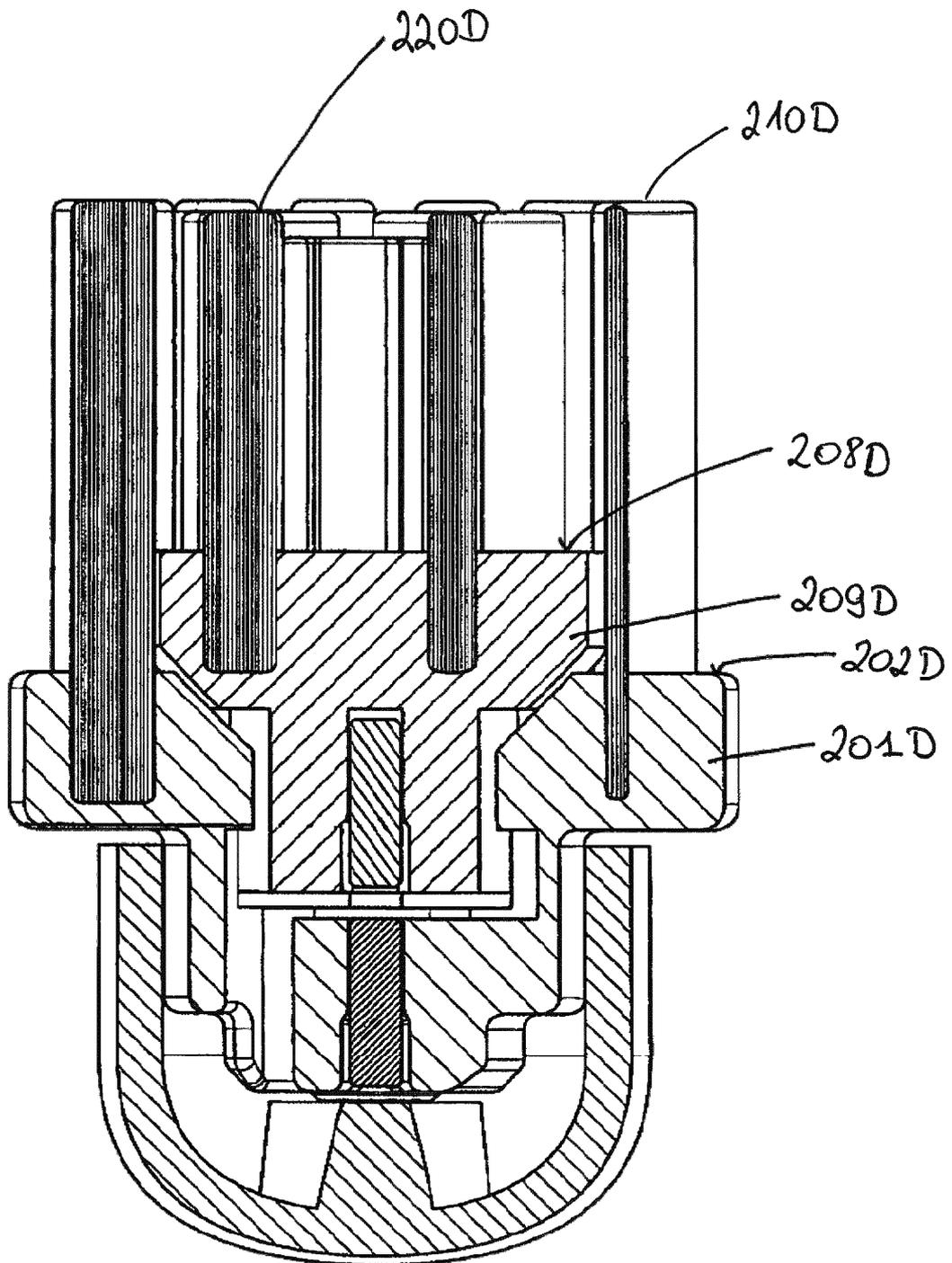


Fig. 11