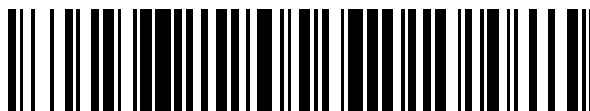


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 549**

51 Int. Cl.:

A61C 17/22 (2006.01)

A46B 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2009 PCT/IB2009/054899**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2010 WO10052653**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2009 E 09759799 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 2349069**

54 Título: **Cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico**

30 Prioridad:

05.11.2008 EP 08019330

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

16.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DRIESEN, GEORGES;
SCHMID, MICHAEL;
SCHAEFER, NORBERT;
REICK, HANSJOERG;
SCHAMBERG, STEFAN;
THURNAY, EVA, SUSANNE y
MC GARRY, RORY**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 787 549 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

Cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico

Campo de la invención

Esta invención se refiere a un cepillo dental eléctrico y un cabezal de cepillo accionable para un cepillo dental eléctrico que tiene un soporte de cerdas que incluye medios de montaje para el montaje móvil del soporte de cerdas, así como una pluralidad de mechones de cerdas dispuestos sobre el soporte de cerdas.

Antecedentes de la invención

Con las secciones accionables de cerdas, a veces es difícil conseguir una elevada densidad de cerdas sobre el soporte de cerdas, especialmente cuando se desea fijar los mechones de cerdas al soporte de cerdas usando una técnica conocida como inserción de mechones de anclaje. Por una parte, los soportes accionables de cerdas de los cepillos dentales eléctricos tienen un área de superficie relativamente pequeña para enfocar el movimiento de accionamiento sobre las superficies dentales, en particular cuando la unidad de accionamiento realiza un movimiento de rotación oscilatorio. Por otra parte, se desean configuraciones especiales de mechón en secciones con cerdas accionables. Por ejemplo, los soportes redondos de cerdas, que oscilan en un movimiento rotatorio, se equipan, frecuentemente, con puntas de energía en el área del eje longitudinal del cepillo dental, es decir, mechones de cepillo dental que tienen una altura mayor y sobresalen más allá de los otros mechones para permitir que penetren en los espacios interproximales. Dichos mechones de cerdas sobre la circunferencia exterior del soporte de cerdas tienen, de forma conveniente, un contorno alargado con una sección transversal de mechón estrecha que se extiende longitudinalmente, permitiendo así que el efecto limpiador interproximal se mejore, además de permitir que el dentífrico que se aplica a la sección con cerdas se mantenga mejor sobre la superficie de trabajo.

Se describen, por ejemplo, en EP-0835081 B1 mechones que están dispuestos en la circunferencia de una sección de cerdas circulares, accionables rotativamente en la región del eje longitudinal y que sobresalen más allá de los mechones dispuestos más en el interior. Aunque dichos mechones extendidos sobre la circunferencia exterior de la sección de cerdas permiten de hecho mejorar el efecto limpiador en los espacios interproximales, la acción limpiadora sobre las secciones de los costados de los dientes adyacentes a los espacios interproximales no es óptima todavía. Por otra parte, tales configuraciones de secciones con cerdas no se pueden realmente mover de manera suave de un diente a otro, por lo que los movimientos de cepillado del cabezal del cepillo en la dirección longitudinal del cepillo dental producen una sensación punzante.

Se conocen cabezas de cepillo construidas de manera similar, accionables en rotación y que incluyen una cavidad central o depresión en la superficie de trabajo de la sección de cerdas, a partir de las patentes US-D 478.214, US-D 517.325 o US-D 455.556.

Se conocen cabezas de cepillo construidas de manera similar, accionables en rotación y que incluyen una cavidad central o depresión en la superficie de trabajo de la sección de cerdas, a partir de las patentes US-D 478.214, US-D 517.325 o US-D 455.556.

El suministro de mechones de cerdas alargados sobre la circunferencia exterior de la sección con cerdas agrava la problemática, antes mencionada, de ser capaz de conseguir una elevada densidad de cerdas sobre el soporte de cerdas cuando se fijan los mechones por medio de la técnica de inserción de mechones de anclaje, ya que dichos mechones de cerdas alargados tienen que fijarse con varios alambres de anclaje, con las correspondientes necesidades de espacio.

El documento US-2002/0138926 A1 describe un cabezal de cepillo, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención tiene por objeto proporcionar un cepillo dental eléctrico mejorado y un cabezal de cepillo mejorado para el mismo, que eviten los inconvenientes del estado de la técnica, desarrollando más la técnica de una manera ventajosa. En particular, se prefiere lograr una alta densidad de cerdas sobre el soporte de cerdas, sin renunciar a la posibilidad de asegurar los mechones de cerdas mediante la técnica de inserción de mechones de anclaje.

Sumario de la invención

Este objetivo se consigue, según la presente invención, mediante un cabezal de cepillo, según la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto de la invención, se propone un cabezal de cepillo que comprenda un soporte de cerdas que tenga medios de montaje para el montaje móvil del soporte de cerdas. Preferiblemente, el soporte de cerdas tiene forma aproximada de placa. En una realización, los medios de montaje se disponen de manera que se permita un movimiento oscilatorio rotatorio del soporte de cerdas. Se dispone una pluralidad de mechones de cerdas sobre el

soporte de cerdas. En un aspecto de la invención, el soporte de cerdas tiene un área central que comprende una sección con cerdas que consiste en dos mechones centrales de cerdas que tienen una sección transversal mayor que la sección transversal de mechones intermedios de cerdas que se disponen adyacentes al área central. Los mechones centrales de cerdas tienen una forma alargada que es de una forma aproximadamente como una media luna o una forma similar a un plátano o una forma similar a un riñón. Los dos mechones centrales se disponen de modo que sus formas transversales se complementen entre sí, de manera que la sección con cerdas tenga, en particular, una estructura aproximadamente circular, ovalada o elíptica (cuya estructura puede definirse por un área envolvente convexa que comprende los dos mechones centrales de cerdas). Generalmente, las dimensiones laterales de un solo mechón de filamentos fijos al soporte de cerdas en una única etapa (p. ej., mediante inserción de mechones de anclaje), pero se refiere a mechones de cerdas que aparecen como, prácticamente, un único mechón de cerdas, aunque pueden haberse compuesto en un proceso multietapa, donde varios mechones pequeños de cerdas se componen para formar un mechón más grande de cerdas (“mechón de cerdas compuesto”). También debe observarse que la sección (de mechón) transversal de un mechón de cerdas se define en un plano paralelo a la superficie que porta el mechón de cerdas del soporte de cerdas, donde se asume que los mechones de cerdas compuestos aparecen como mechones individuales de cerdas.

Según otro aspecto de la invención, la pluralidad de mechones de cerdas que se disponen sobre el soporte de cerdas se proporciona en anillos o regiones que están anidadas entre sí. Por lo tanto, hay un anillo o región exterior sobre la que se montan mechones exteriores de cerdas, y hay un anillo o región intermedia, cuyo anillo o región intermedia se encaja dentro del anillo exterior, sobre el que se montan los mechones intermedios de cerdas. En este aspecto de la invención, los mechones exteriores de cerdas tienen una sección transversal de mechón alargada, y los mechones exteriores de cerdas se disponen en lados opuestos del anillo o región exterior. Además, los mechones intermedios de cerdas tienen una sección transversal que es más pequeña que la sección transversal de los mechones exteriores de cerdas. En este aspecto de la invención, el área central que comprende los dos mechones centrales de cerdas, como se explica, se proporciona en un centro del anillo o región intermedia, y los mechones intermedios de cerdas adyacentes al área central tienen una sección transversal más pequeña que los mechones exteriores de cerdas y los mechones centrales de cerdas.

El suministro de mechones centrales de cerdas de gran tamaño produce una estabilidad mejorada del área central del cabezal del cepillo durante el funcionamiento. Normalmente, el usuario empuja el área central del cabezal del cepillo contra la superficie dental y las cerdas del área central se doblarán por la fuerza aplicada si la densidad de cerdas (estabilidad de mechón) es demasiado baja, lo que a su vez reduce la eficacia limpiadora. Los mechones centrales de cerdas que se proponen que tienen conjuntamente una estructura transversal aproximadamente circular, oval o elíptica, proporcionan suficiente estabilidad entre sí, de manera que se evita eficazmente una flexión de las cerdas del área central. La provisión de mechones intermedios de cerdas de menor tamaño alrededor de los mechones centrales de cerdas permite obtener una alta densidad de mechones de cerdas sobre el portacerdas. El suministro adicional de mechones exteriores de cerdas alargados no solo soporta, además, una elevada densidad de cerdas sobre el portacerdas, sino que también proporciona estabilidad a todo el conjunto de cerdas sobre el borde circunferencial del conjunto global de mechones de cerdas. De este modo, el suministro de mechones centrales de cerdas de gran tamaño produce una alta densidad de cerdas y una alta estabilidad central, según un aspecto de la invención. La provisión adicional de mechones intermedios de cerdas y mechones exteriores de cerdas, como se propone, que se proporcionan en anillos o regiones anidadas, produce alta densidad de cerdas y estabilidad circunferencial, dentro de otro aspecto de la invención.

En una realización, el área con cerdas dentro de un área circular envolvente que comprende los dos mechones centrales, es de al menos entre aproximadamente 40 % a aproximadamente 80 % del área circular envolvente. En particular, el área con cerdas cubre al menos una fracción de aproximadamente 50 % de dicha área circular envolvente y, específicamente, el área con cerdas es de al menos aproximadamente 60 %.

En otra realización, el área circular envolvente es entre aproximadamente 5 % y aproximadamente 15 % del área global del soporte de cerdas. En una realización particular, el área circular envolvente es entre aproximadamente 7 % y aproximadamente 9 % del área del soporte de cerdas.

En otra realización, los mechones intermedios de cerdas tienen áreas transversales de aproximadamente el mismo tamaño. Esto permite una fabricación relativamente sencilla, ya que todos los mechones intermedios de cerdas se pueden montar utilizando la misma máquina de inserción de mechones. En otra realización adicional, cada mechón de cerdas de la pluralidad de mechones de cerdas (que comprende los mechones exteriores de cerdas exteriores, los mechones intermedios de cerdas y los mechones centrales de cerdas) tiene un área transversal que es aproximadamente idéntica a un área de base, o es un número entero múltiplo del área de base. En este caso, todos los mechones de cerdas se pueden montar utilizando la misma máquina de inserción de mechones, en donde los mechones de cerdas de mayor tamaño se montan a partir de dos o más mechones de cerdas de base que se montan en paralelo en un orificio de montaje alargado, y forman de este modo mechones de cerdas compuestos.

En otras palabras, en el área central se proporciona una mayor densidad de empaquetamiento de cerdas (o mechones de cerdas), que forman un área central de acoplamiento de los dientes y, como resultado de la densidad de las cerdas, evitan hundirse más a lo largo de la longitud de cerda. Esta mayor densidad en los extremos de las

cerdas de una sección central con cerdas se puede obtener mediante una pluralidad de mechones de cerdas directamente adyacentes (que tengan una distancia menor de aproximadamente 1,5 mm ó, en particular, aproximadamente 1 mm). Los mechones de cerdas que se montan en el área central se combinan para formar dos mechones de cerdas compuestos de mayor tamaño (que, sin embargo, requieren más de un alambre de inserción de mechones de anclaje para su fijación) y/o los mechones centrales de cerdas que, procediendo del soporte de cerdas en forma de placa, pueden inclinarse entre sí, de forma que los extremos de las cerdas formen una sección con cerdas densa, prácticamente sin ningún hueco de inserción de mechones. De este modo, se puede lograr una alta densidad de extremos de cerdas en la sección central con cerdas mediante una cualquiera de las medidas anteriores, o cualquier combinación deseada de los tres enfoques anteriores.

Por lo tanto, se propone concentrar mechones de cerdas de un área transversal grande en el borde exterior circunferencial del soporte de cerdas (mechones exteriores de cerdas) y en su área central (mechones centrales de cerdas) y más allá, para proporcionar mechones de un área transversal pequeña entre estos mechones de cerdas de grandes áreas, en el borde y en el centro sobre un anillo intermedio de mechones (mechones intermedios de cerdas), y para evitar la colisión de los medios de fijación de mechones mediante la selección inteligente de las geometrías transversales y su orientación relativa, incluso en casos en los que las cerdas estén densamente compactadas. Según la invención, dentro de los mechones exteriores de cerdas alargados sobre el anillo exterior se disponen, sobre un anillo central, varios mechones intermedios de cerdas de una sección transversal más pequeña que la sección transversal de los mechones alargados, y dentro de estos mechones más pequeños sobre el anillo intermedio se proporciona al menos dos mechones con una sección transversal más grande que la sección transversal de los mechones sobre el anillo intermedio. Debido a esta alternancia rítmica de las secciones de mechones transversales desde el interior hacia el exterior, se puede conseguir una elevada densidad de cerdas y se puede evitar mejor una colisión de los medios de fijación. Además, ofrece ventajas con respecto al efecto limpiador. Se entenderá que las cerdas se pueden proporcionar también en combinaciones distintas de los mechones de cerdas. Por lo tanto, cualquier referencia a los mechones de cerdas puede considerarse, alternativamente, como una referencia a una mayoría de cerdas, según la invención, como se ha descrito anteriormente y más adelante en las reivindicaciones. Además, pueden utilizarse, alternativamente, otros tipos de elementos de limpieza dental en lugar de las cerdas. Además, los mechones de cerdas, como se describen en este contexto, pueden disponerse sobre regiones exteriores, intermedias o interiores relativamente dispuestas, en lugar de sobre los anillos exterior, intermedio e interior.

Entre otras cosas, el dentífrico normalmente aplicado en el centro de la sección con cerdas, se mantiene mejor sobre la superficie de trabajo.

En otro aspecto de la invención, se disponen mechones intermedios de cerdas de distintas formas transversales sobre al menos un anillo intermedio de cerdas. En particular, sobre dicho al menos un anillo intermedio se pueden proporcionar mechones intermedios de cerdas que tengan una sección transversal de mechón aproximadamente cuadrada. De forma alternativa o adicional, dicho anillo intermedio también puede incluir mechones intermedios de cerdas con una sección transversal redonda, en particular una sección transversal circular. Si se disponen los mechones angulares de cerdas, en particular cuadrados, y los redondos, en particular circulares, sobre dicho anillo intermedio, estos se concentran, de forma ventajosa, en diferentes sectores cada uno. Para ellos existe, por lo general, varias opciones. Según una realización de la invención, los mechones intermedios de cerdas redondos se disponen sobre el anillo intermedio en sectores opuestos, que en la posición neutra no desviada sobre el soporte de cerdas, contienen el eje longitudinal del cepillo dental. Por el contrario, los mechones de cerdas angulares del anillo central se disponen, de forma ventajosa, en sectores opuestos del soporte de cerdas, los cuales se disponen en la posición neutra del soporte de cerdas simétricamente a un eje transversal.

Para proporcionar condiciones de espacio favorables para la fijación de los mechones de cerdas, en otro aspecto de la invención, los mechones angulares de cerdas del anillo intermedio, al menos algunos de ellos, se giran en un ángulo agudo con respecto a los ejes principales del soporte de cerdas, y también con respecto al contorno anular del anillo sobre el que se disponen. En particular, al menos uno de los mechones angulares de cerdas, preferiblemente uno de cada dos mechones angulares de cerdas, puede tener su eje principal girado de tal manera que el eje principal de la sección transversal del mechón de cerdas se incline en un ángulo agudo con respecto a una tangente al anillo intermedio. Como resultado, las correspondientes placas de anclaje se salen del rango de colisión de otras placas de anclaje. Además, el comportamiento flexible de la sección con cerdas puede hacerse más homogéneo en el conjunto y, en particular, menos dependiente de la dirección.

Independientemente de sus diferentes formas transversales, los mechones de cerdas del anillo intermedio tienen al menos, por aproximación, más o menos la misma área de sección transversal, donde las áreas de sección transversal varían en un intervalo de preferiblemente menos de aproximadamente +/- 25 %, en particular menos de aproximadamente +/- 10 % y, específicamente, menos de aproximadamente +/- 3 %.

En comparación con las áreas de sección transversal de los mechones de cerdas del anillo intermedio, los mechones exteriores de cerdas alargados sobre los anillos exteriores, así como los al menos dos mechones centrales de cerdas más interiores en el área central, tienen un área de sección transversal al menos el doble de grande.

En esta disposición, sobre el anillo exterior de la sección con cerdas pueden disponerse varios pares opuestos de mechones exteriores de cerdas alargados. Para adaptar mejor la configuración de las cerdas a las diferentes tareas de limpieza en distintas áreas de la sección con cerdas, dicho anillo exterior puede incluir pares de mechones de cerdas alargados de diferente diseño, que difieran en cuanto a la longitud y/o altura y/o área de sección transversal, de sus cerdas.

En este contexto son posibles varias configuraciones. Según una realización de la invención, los sectores opuestos del soporte de cerdas, que en su posición neutra no desviada contienen el eje longitudinal del cepillo dental, incluyen mechones de cerdas más largos y/o mechones de cerdas alargados de mayor área de sección transversal que los mechones en sectores orientados en ángulos rectos con respecto a aquellos en una dirección transversal al eje longitudinal del cepillo dental.

Además de los mechones exteriores de cerdas alargados, el anillo exterior puede proporcionar más mechones exteriores de cerdas de un contorno no alargado, que pueden tener una sección transversal aproximadamente redonda o cuadrada de un área de sección transversal más pequeña que el área de sección transversal de los mechones de cerdas alargados.

En otro aspecto de la invención, el área central de la sección con cerdas incluye dos mechones centrales de cerdas igualmente alargados, cuyo eje longitudinal, es decir, la dimensión longitudinal de la sección transversal alargada, se alinea paralelo al eje principal del soporte de cerdas. Concretamente, dichos mechones de cerdas más interiores pueden tener sus ejes longitudinales orientados paralelos al eje longitudinal del cepillo dental en la posición neutra no desviada del soporte de cerdas y/u orientado hacia los mechones de cerdas alargados del anillo exterior que en el anillo exterior tienen la mayor altura y/o la mayor área de sección transversal.

El soporte de cerdas y/o la sección con cerdas formadas sobre el soporte de cerdas, pueden tener, generalmente, varios contornos exteriores, siendo el soporte de cerdas, de forma ventajosa, una configuración redonda, en particular, cuando se accione rotacionalmente. Sin embargo, en otro aspecto de la invención especialmente ventajoso, el soporte de cerdas no es circular, sino que tiene una forma distinta de la circular. Concretamente el soporte de cerdas puede tener una configuración oval o elíptica o ligeramente aplanada de una manera similar. De forma alternativa o adicional, al menos la fila exterior o el anillo exterior de mechones de cerdas puede disponerse en un óvalo o una elipse o en un anillo aplanado de manera similar.

Visto desde la parte superior del soporte de cerdas, los mechones de cerdas se pueden disponer de forma simétrica con respecto a los ejes principales del soporte de cerdas y/o en rotación simétrica, en particular de tal manera que los mechones de cerdas, o sus puntas de fijación sobre el soporte de cerdas, se puedan acoplar unos a otros mediante un giro de 180 grados.

De forma alternativa o adicional, la sección con cerdas puede tener, sin embargo, un contorno asimétrico, como se ve en una vista lateral, en particular en una dirección transversal con respecto al eje longitudinal del cepillo dental, especialmente de tal manera que el perfil de altura aumente más intensivamente hacia un lado que hacia el otro lado.

En otro aspecto de la invención, la sección con cerdas tiene una depresión central en la superficie de trabajo, definida por los extremos libres de los mechones de cerdas, que puede tener, de forma ventajosa, un fondo en forma de ranura, curvado en una dirección y sustancialmente recto en la dirección perpendicular al mismo. A través de esta depresión curvada sustancialmente uniaxial en una parte intermedia de la sección con cerdas o su superficie de trabajo, es posible conseguir no solo una mejor retención del dentífrico o un agente de limpieza dental de tipo gel, sino sobre todo un mejor efecto de limpieza en los dientes, acompañado de una sensación limpiadora más suave y agradable. El contorno de la superficie de trabajo, que se eleva en caras circunferenciales opuestas, se apoya mejor contra los flancos laterales del diente, los cuales, por decirlo así, quedan envueltos con un ajuste cómodo, de manera que, concretamente las secciones de los flancos del diente adyacentes a los espacios interproximales, se limpian mejor.

A diferencia de las secciones con cerdas con depresiones del plano en el medio, no es necesario que los mechones más interiores de cerdas, es decir, los centrales e intermedios, se doblen hacia fuera primero. Más bien, los mechones intermedios de cerdas yacen en un ajuste cómodo contra los costados laterales de los dientes, sin doblarse hacia fuera. Además, se obtiene una sensación de limpieza más suave, concretamente al mover la cabeza de cepillo de un diente al siguiente, porque debido a la diferente altura del mechón, también en la región central, los mechones individuales son empujados hacia fuera en sucesión cuando el cepillo pasa rápidamente sobre el flanco de un diente, empujando la cabeza de cepillo, en cierta medida, a lo largo de la superficie curvada de la depresión alrededor del flanco del siguiente diente sin que la cabeza de cepillo, por decirlo así, caiga en la depresión. En particular, con el accionamiento rotatorio de la sección de cerdas se obtiene además un movimiento de limpieza suave porque los mechones que abrazan el flanco del diente se doblan más intensamente según aumenta la distancia desde el eje de rotación.

La curvatura en forma de ranura de la parte central deprimida de la superficie de la sección de cerdas puede conseguirse generalmente de diversas formas. Por ejemplo, se podría proporcionar un soporte de cerdas curvado de forma correspondiente mientras que los mechones tienen una longitud uniforme. Sin embargo, en otro aspecto de la invención los mechones, y concretamente los mechones interiores, varían su longitud de tal manera que definen con sus extremos libres dicha curvatura en forma de ranura. Concretamente la longitud de los mechones interiores puede aumentar en la dirección de la curvatura de la superficie de trabajo definida por los extremos libres con una distancia en aumento desde un punto central del soporte de cerdas, de manera que definan dicha curvatura en forma de ranura de la depresión central. A través de dicha longitud variable de los mechones es posible conseguir una sensación de limpieza suave y un movimiento imperceptible de la sección de cerdas sobre los dientes porque las cerdas que sobresalen más pueden doblarse hacia fuera más fácilmente gracias a su longitud superior.

Para obtener una curvatura más continua de la superficie de la depresión central, los extremos libres de los mechones más interiores, que definen dicha superficie de trabajo en la región de la depresión, no tienen superficies finales que se extiendan paralelas al soporte de cerdas sino superficies finales que se inclinan en un ángulo agudo con respecto a la superficie del soporte de cerdas, donde los diferentes mechones interiores tienen superficies finales inclinadas de diferente forma, de manera que las superficies finales inclinadas de diferente forma definen, complementándose mutuamente, el curso de dicho contorno en forma de ranura de la depresión central. En particular, la inclinación de las superficies finales de los extremos libres de los mechones se puede hacer cada vez más pronunciada a medida que aumenta la distancia de los mechones desde el centro del soporte de cerdas, dando así como resultado una pared cada vez más inclinada del fondo en forma de ranura en la dirección de los bordes circunferenciales de la sección de cerdas.

Generalmente los mechones pueden formar una superficie plana en sus extremos libres. En este caso, los mechones interiores definen dicha curvatura en forma de ranura, por decirlo así, en forma de una estructura angulosa, con una inclinación que aumenta escalonadamente de mechón a mechón.

Sin embargo, en otro aspecto preferido de la invención, los extremos libres de los mechones interiores pueden tener, en sus extremos libres, una superficie final que no sea plana sino curvada en arco, de tal manera que los extremos libres que se complementan mutuamente de los mechones vecinos definan una superficie envolvente continuamente curvada que forma la depresión en forma de ranura mencionada anteriormente. Las superficies finales curvadas de los mechones individuales se curvan, de forma ventajosa, uniaxialmente, es decir, ya están curvados por sí mismos en forma de ranura, de manera que se extienden en una línea recta en una dirección mientras que tienen una curvatura en una dirección perpendicular a la misma.

El fondo curvado en forma de ranura de la región central de la superficie de trabajo de la sección de cerdas puede tener, por lo general, una configuración simétrica, es decir, que se extienda sustancialmente en una parábola. En este caso, los mechones interiores se elevan con sus extremos libres a un grado sustancialmente igual que las caras circunferenciales opuestas de la sección con cerdas.

En otro aspecto de la invención, también se puede proporcionar un recorrido asimétrico de la curvatura de la depresión central en la superficie de trabajo de la sección con cerdas, en cuyo caso se puede proporcionar, en particular, una curvatura con una ranura en forma de plátano. En esta disposición, los mechones que definen la depresión central en la superficie de trabajo de la sección de cerdas se elevan desigualmente con respecto a las caras circunferenciales opuestas, de manera que el borde superior de la depresión en forma de ranura es más alto que el borde opuesto. Entre otras cosas, esto puede usarse, por ejemplo, para compensar la tendencia de los usuarios a colocar el cabezal del cepillo contra los flancos de los dientes en una orientación que no es exactamente tangencial sino, alternativamente, en una orientación preferiblemente, ligeramente en forma de V.

Para conseguir un efecto de limpieza interproximal incluso mucho más mejorado, en otro aspecto de la invención, los mechones más exteriores, largos o altos, tienen al menos un bisel en las superficies de sus extremos libres. Concretamente los bordes laterales de las superficies finales pueden biselarse en forma de chaflán. Por un lado, dichas cerdas de los mechones exteriores largos pueden penetrar mejor en los espacios interproximales. Por otro lado, el cabezal del cepillo puede moverse más fácil y suavemente de un diente al siguiente, porque los biselados de los mechones circunferencialmente exteriores elevan la sección con cerdas, por así decirlo, como una superficie inclinada en forma de cuña sobre el flanco del siguiente diente.

En esta disposición, los mechones exteriores más largos pueden estar biselados, por lo general, hacia ambas la cara interna y la cara externa. Sin embargo, en una realización de la invención, solamente se proporciona un bisel sobre una de las caras del respectivo mechón, de manera que queda una superficie final suficientemente amplia y sin biselar, como resultado de lo cual se consigue un efecto limpiador por igual en los espacios interproximales y sobre los flancos de los dientes.

En otro aspecto de la invención especialmente ventajoso, los bordes exteriores de los extremos libres de los mechones, es decir, los bordes orientados hacia fuera de los mechones interiores, están biselados. Como resultado, la cabeza de cepillo puede empujarse de forma especialmente suave de un diente al siguiente.

De forma alternativa o adicional, el borde lateral interior de la superficie final de dichos mechones exteriores más largos también se puede biselar. Como resultado, la superficie de trabajo de la sección de cerdas descansa con un ajuste especialmente cómodo contra los flancos del diente de cuerpo redondeado. El bisel de la cara interior es una continuación, por así decirlo, de la depresión curvada en forma de ranura en el centro de la superficie de trabajo de la sección con cerdas.

Alternativa o adicionalmente, el borde lateral interior de la superficie de extremo de dichos mechones exteriores más cortos, en una dirección transversal con respecto a la dirección longitudinal del cepillo, también puede estar biselado. Esto mejora el efecto limpiador en el área gingival de los dientes.

Dependiendo de la aplicación y configuración de los mechones, el bisel en los mechones circunferenciales más largos puede pronunciarse de distintas formas. Se puede conseguir un buen efecto limpiador tanto entre los dientes como sobre sus superficies cuando dicho bisel de los mechones circunferenciales se inclina en un ángulo de aproximadamente 20° a 60°, preferiblemente de 25° a 40°, con respecto a la superficie de extremo no biselada de dicho mechón. Generalmente, la profundidad del bisel puede seleccionarse de diferentes formas, con una solución intermedia ventajosa entre una entrada fácil en los espacios interproximales y logrando la capacidad de limpieza que queda en los flancos del diente si dicho bisel se extiende sobre aproximadamente 25 % a 75 % de la anchura del extremo del mechón. En este contexto, se entiende por "anchura" la dimensión vertical del mechón con respecto a su eje longitudinal y transversal a la dirección longitudinal del bisel.

Los mechones circunferenciales exteriores más largos son especialmente eficaces, en particular junto con dichos biseles, cuando dichos mechones se inclinan al menos con sus cara externa hacia la cara circunferencial externa en un ángulo agudo con respecto a una vertical en el soporte de cerdas, y esto preferiblemente en un ángulo en el intervalo de 1,5° a 15°, preferiblemente, 3° a 10° aproximadamente. Como resultado, los mechones adquieren una resistencia reducida al pandeo en una dirección durante el movimiento hacia adelante y hacia atrás de la cabeza de cepillo, dando lugar así a una mejor inserción en los espacios interproximales.

En otro aspecto de la invención, dichos mechones exteriores de cerdas más largos tienen un área de sección transversal que se hace más grande hacia sus extremos libres y/o flancos laterales, que se separan a medida que ascienden desde el soporte de cerdas. En particular, dichos mechones exteriores de cerdas circunferenciales pueden tener una forma trapezoidal, según se observa en una vista seccional longitudinal, de manera que los extremos libres del mechón son más anchos que su base sobre el soporte de cerdas. Por un lado, dicha configuración trapezoidal confiere a los mechones una superficie de trabajo más grande en sus extremos libres. Por otro lado, la dispersión en forma de abanico permite que las cerdas de un mechón se muevan una con respecto a la otra con mayor facilidad, lo que confiere al conjunto una mejor adaptación al contorno del diente y un rendimiento de limpieza mejorado. Concretamente, con los biseles laterales de los extremos libres de los mechones, dichos mechones adquieren proporciones geométricas favorables con bordes más tangibles que se apoyan mejor contra los contornos limítrofes de los dientes.

La configuración trapezoidal de los mechones exteriores más largos es, de forma ventajosa, asimétrica en relación a la vertical del soporte de cerdas. Concretamente un flanco interior de dichos mechones, que está orientado hacia los mechones interiores, puede extenderse sustancialmente en vertical a la superficie del soporte de cerdas, mientras que una cara externa del mechón respectivo, que está orientada hacia fuera de los mechones interiores, se inclina hacia la cara externa en un ángulo agudo con respecto a una vertical del soporte de cerdas. Por tanto, los flancos exteriores sobresalen hacia fuera en un ángulo mientras que los flancos interiores se mantienen rectos, es decir, están alineados sustancialmente en vertical con respecto a la superficie del soporte de cerdas.

En los mechones de cerdas alargados, el bisel anteriormente mencionado en el extremo libre del mechón se extiende, de forma ventajosa, paralelo y/o tangencial al eje longitudinal de la superficie final alargada del mechón.

En otro aspecto de la invención, se proporcionan mechones exteriores de cerdas más largos sobre la circunferencia externa en los sectores circunferenciales opuestos de las caras circunferenciales opuestas, de manera que la depresión central en la superficie de trabajo de la sección con cerdas se extiende entre los mechones circunferenciales más largos opuestos. En esta disposición, no se proporcionan, de forma ventajosa, los mechones exteriores de cerdas más largos a lo largo de toda la circunferencia de la sección con cerdas, sino solamente en sectores angulares limitados a, preferiblemente, menos de 60° por ángulo de sector, mientras que ya no se colocan de forma circunferencial mechones exteriores de cerdas elevados en los sectores intermedios, en los que la depresión curvada en forma de ranura en la región central se encuentra lo más profunda. La depresión central en forma de ranura se extiende, por así decirlo, transversalmente a través de toda la sección con cerdas. En dichos sectores en los que la depresión en forma de ranura es más profunda, los mechones circunferenciales exteriores se adaptan a la configuración del contorno de la depresión en forma de ranura o forman parte de este.

La cabeza de cepillo puede accionarse, por lo general, de varias maneras. Se pueden aplicar diferentes cinéticas de accionamiento dependiendo de la configuración del cepillo dental y su accionamiento. En otro aspecto ventajoso de la invención, el movimiento de accionamiento comprende un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje de rotación que se extiende a través del soporte de cerdas. En una realización ventajosa de la invención, dicho eje de

rotación puede extenderse verticalmente al plano del soporte de cerdas a través de su punto central o centro de gravedad.

Sin embargo, según una realización alternativa de la invención, también es posible que el eje de rotación se coloque excéntricamente, de manera que se generen componentes de movimiento de diferente magnitud en diferentes caras circunferenciales de la sección de cerdas. En otro aspecto ventajoso de la invención, la excentricidad se aplica a los mechones exteriores de cerdas más largos, es decir, el eje de rotación se desplaza paralelo a una línea de conexión a través de los mechones exteriores más largos opuestos. Dependiendo de la configuración de la sección con cerdas, la excentricidad puede pronunciarse de varias maneras, consiguiendo un buen equilibrio entre, por un lado, los movimientos de limpieza de tamaño deseablemente diferente sobre distintas caras circunferenciales y, por otro lado, logrando movimientos vibratorios tolerables cuando el eje de rotación divide una línea de diámetro del soporte de cerdas en una relación de longitud de 55 % a 45 %, hasta 70 % a 30 %.

De forma alternativa o adicional, es posible que el eje de rotación se incline en un ángulo agudo con respecto al plano definido por dicho soporte, donde el ángulo de inclinación se encuentra preferiblemente en el intervalo de 89° a 65°, concretamente 88° a 82°, con respecto al plano del soporte de cerdas. Como resultado es posible, junto con el perfil de la superficie curvada en forma de ranura de la sección de cerdas, superponer un movimiento de escarbado sobre el movimiento rotatorio. Preferiblemente, el eje de rotación se inclina de tal manera que la sección con cerdas se inclina hacia fuera de la empuñadura del cepillo dental. Esto permite un mejor acceso a las áreas de los dientes difíciles de limpiar, en particular con respecto a los molares y a las superficies interiores de los incisivos.

Dada una oscilación rotatoria de la sección con cerdas, en otro aspecto de la invención, la superficie de extremo de los mechones circunferencialmente exteriores más largos, que parece alargada en una vista en planta, se extiende en un arco alrededor del eje de rotación, en particular en un arco circular alrededor del eje de rotación.

En otro aspecto de la invención, los biseles, mencionados anteriormente, sobre los extremos exteriores de los mechones exteriores de las cerdas más largos pueden, no obstante, extenderse en una línea recta, preferiblemente, sustancialmente tangenciales con respecto a la superficie de extremo alargada y curvada en arco de los mechones. Por un lado esto simplifica la producción de los mechones. Por otro lado esto da como resultado una anchura circunferencialmente variable de los biseles y, concomitante a la misma, de las superficies finales no biseladas, las cuales, a modo de cuña, pueden hacer que los mechones correspondientes se introduzcan continuamente en los espacios interproximales y se retiren de los mismos.

Sin embargo, según una realización alternativa de la invención, también es posible que los biseles se extiendan por igual en una curva arqueada alrededor del eje de rotación, en particular de tal manera que los biseles y/o el resto de las superficies de extremo no biseladas de los mechones tengan un contorno y anchura que sean constantes en dirección circunferencial. Como resultado, es posible conseguir un contacto especialmente suave de los mechones con los flancos del diente y una penetración favorable o uniforme en los espacios interproximales.

Los mechones exteriores más largos rodean a los mechones interiores a lo largo de una distancia que cubre de 25 % a 75 %, aproximadamente, de la circunferencia de la sección con cerdas o del soporte de cerdas.

Los mechones interiores, que con sus extremos libres definen dicha depresión central en la superficie de trabajo, pueden formar con sus extremos libres una superficie sustancialmente continua de tal manera que, de hecho, se obtenga una depresión continua en forma de ranura. Por un lado, de esta forma es posible conseguir un apoyo alrededor de toda la superficie de los flancos del diente y con ello un efecto de limpieza que cubre un área grande. Por otro lado, tiene un efecto beneficioso en la colocación del dentífrico o el agente limpiador dental, que se aguanta mejor sobre la superficie de trabajo de la sección con cerdas, y no fluye tan fácilmente entre los mechones que están debajo sobre el soporte de cerdas.

En otro aspecto alternativo de la invención, dichos mechones interiores pueden formar, con sus extremos libres, superficies de extremo separadas, como resultado de lo cual se puede conseguir una mejor descarga de los residuos desprendidos.

Se deducirán estas y otras características de la invención las cuales, usadas por separado o en cualquier subcombinación independientemente de su explicación resumida en las reivindicaciones, pueden formar el objeto de la presente invención, no solamente de las reivindicaciones sino de la siguiente descripción y los dibujos que la acompañan explicando realizaciones preferidas de la invención con mayor detalle. En los dibujos,

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista lateral esquemática de un cepillo dental eléctrico que tiene una cabeza de cepillo accionable en rotación según una realización ilustrativa de la invención;

la Fig. 2 es una vista en planta superior de la cabeza de cepillo del cepillo dental de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 2 paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 4 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo de la Fig. 2 tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista lateral ampliada de uno de los mechones exteriores de cerdas más largos de la Fig. 3, en una representación esquemática ampliada que muestra los cantos biselados del mechón;

la Fig. 6 es una vista esquemática en planta superior del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según otra realización de la invención;

la Fig. 7 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 6 paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 8 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 6;

la Fig. 9 es una vista esquemática en planta superior de la cabeza de cepillo del cepillo dental de la Fig. 1 según otra realización de la invención;

la Fig. 10 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 9 paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 11 es una vista en sección longitudinal de la cabeza de cepillo tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 9;

la Fig. 12 es una vista esquemática en planta superior de la cabeza de cepillo del cepillo dental de la Fig. 1 según otra realización de la invención;

la Fig. 13 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo dental, tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 12, paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 14 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 12;

la Fig. 15 es una vista esquemática en planta superior del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según un ejemplo que no forma parte de la invención;

la Fig. 16 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo dental, tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 15, paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 17 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 15;

la Fig. 18 es una vista esquemática en planta superior del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según otro ejemplo que no forma parte de la invención;

la Fig. 19 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo dental, tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 18, paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 20 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 18;

la Fig. 21 es una vista esquemática en planta superior del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según otro ejemplo que no forma parte de la invención;

la Fig. 22 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo dental, tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 21, paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 23 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 21;

la Fig. 24 es una vista esquemática en planta superior del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según otro ejemplo que no forma parte de la invención;

la Fig. 25 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo dental, tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 24, paralela al eje longitudinal del cepillo dental;

la Fig. 26 es una vista en sección longitudinal del cabezal del cepillo, tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 24;

la Fig. 27 es una vista en sección longitudinal esquemática del cabezal del cepillo del cepillo dental de la Fig. 1, según otra realización de la invención, en la que los mechones exteriores de cerdas más largos circunferenciales tienen biseles interiores en sus extremos exteriores; y

la Fig. 28 es un diagrama de función esquemática de la cabeza de cepillo de la Fig. 27 que muestra cómo la superficie de trabajo curva de la sección de cerdas rodea un flanco de los dientes.

Descripción detallada de la invención

El cepillo 1 dental eléctrico ilustrativo mostrado en la Fig. 1 comprende una sección 2 de mango y una cabeza 4 de cepillo adaptada para acoplarla a aquella de forma desmontable. La cabeza 4 de cepillo comprende una sección 3 de cuello del cepillo dental 1 conectada a la sección 2 del mango, estando construida dicha sección 3 de cuello en forma de tubo parcialmente hueco.

La sección 2 del mango aloja en su interior una fuente 20 de energía, preferiblemente en forma de batería recargable, un motor 5, preferiblemente en forma de motor eléctrico, y un dispositivo 21 de control.

En la realización mostrada, el movimiento rotatorio del motor 5 se convierte por medio de un engranaje 22 en un movimiento rotatorio oscilante de un árbol 23 de accionamiento que se extiende a través de la sección 3 de cuello al extremo distal de la cabeza 4 de cepillo. El cepillo dental 1 puede activarse y desactivarse con un interruptor 24 montado en la sección 2 del mango.

De manera conocida, el uso de un engranaje adecuado (p. ej., un engranaje cónico 25 a diferencia de la realización mostrada), en el extremo del árbol 23 de accionamiento hace que el portador 7 de cerdas se accione con un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje 9 de rotación que se extiende sustancialmente en una dirección transversal al eje 26 longitudinal del cepillo dental. Cuando ocurre esto, el intervalo angular barrido por el soporte 7 de cerdas del cabezal 4 del cepillo tiene un valor en el intervalo de $\pm 35^\circ \pm 5^\circ$, aproximadamente, siendo también factible una oscilación en el intervalo de $\pm 10^\circ$ a $\pm 100^\circ$. La frecuencia de oscilación puede variar y quedar, por ejemplo, entre 10 Hz y 100 Hz. En la realización mostrada en la Fig. 1, el eje 9 de rotación forma un ángulo recto con el eje longitudinal del cepillo dental 26. Además, se proporciona un accionamiento de la cabeza 4 de cepillo en una tercera dimensión para su movimiento pulsante en la dirección del eje de rotación u oscilación.

En las Figs. 2 a 5 se muestra una realización ilustrativa de una parte de cepillo para su uso en la cabeza 4 de cepillo del cepillo dental 1. En esta realización, el soporte 7 de cerdas es redondo, pero no circular (aun cuando no se excluye una forma circular) sino ligeramente oval y/o elíptico, donde el eje más largo del óvalo o la elipse en la posición neutra del soporte 7 de cerdas se extiende paralelo al eje 26 longitudinal del cepillo dental, y el eje más corto del óvalo o la elipse se extiende en una dirección transversal al mismo. En la Fig. 2, el eje más largo del óvalo o la elipse es paralelo a la línea B-B.

En el soporte 7 de cerdas se dispone una pluralidad de mechones de cerdas que se disponen en varios anillos 12, 14 y 15, y que se distribuyen por la sección 10 con cerdas. En la realización ilustrativa de la Fig. 2, se colocan ocho mechones exteriores de cerdas sobre un anillo exterior 12, de los cuales cuatro tienen un contorno alargado, mientras que los otros cuatro tienen -a grandes rasgos- un contorno de sección transversal redondo o equilátero. La longitud de los mechones en dicho anillo exterior 12 varía, como se explicará con más detalle, con - en términos generales - mechones más largos provistos por lo general en los sectores opuestos 27 y 28, los cuales, en la posición inicial del soporte 7 de cerdas, contienen el eje 26 longitudinal del cepillo dental, que en los sectores 29 y 30, los cuales están orientados en una dirección transversal los mismos o están en medio, véase la Fig. 2.

Como muestra la Fig. 2, los mechones 11 y 31 que están en el anillo exterior 12 de los ejes principales B-B y A-A, respectivamente, están alargados en una vista en planta, mientras que los mechones 32 que están en medio tienen un contorno aproximadamente equilátero o una sección transversal aproximadamente cúbica o redonda. Dichos mechones alargados 11 y 31 se extienden en una curva arqueada alrededor del eje de oscilación/rotación 9, véase la Fig. 2.

En esta disposición, los mechones 11 de cerdas exteriores, que se asientan en el eje principal B-B más largo, se extienden sobre una sección circunferencial de aproximadamente 50° a 90° , de forma preferida aproximadamente 70° , mientras que los mechones 31 de cerdas exteriores, que se asientan en el eje principal A-A más corto, se extienden sobre una sección circunferencial de 20° a 45° , preferiblemente de aproximadamente 30° .

Hay un total de diez mechones intermedios 13a y 13b de cerdas colocados sobre un segundo anillo 15 de mechones, vistos desde fuera, de los cuales algunos tienen una sección transversal circular, y otros una sección transversal angular. En particular, se disponen los mechones intermedios 13a de cerdas con una sección transversal circular, como se muestra en la Fig. 2, en los sectores 27 y 28, en los que se encuentran los mechones exteriores 11 de cerdas más largos del anillo exterior 12, mientras que los mechones angulares se proporcionan en los sectores intermedios 29 y 30 del soporte 7 de cerdas sobre el segundo anillo 14. Asimismo, la longitud de estos mechones intermedios 13a y 13b de cerdas sobre el segundo anillo 14 varía cíclicamente de mechón a mechón, a lo largo de la

circunferencia del anillo 14, de tal manera que se proporcionan mechones más largos en dichos sectores 27 y 28, que en los sectores 29 y 30 que se encuentran sobre el eje principal corto.

Los mechones intermedios 13a de cerdas redondos, así como los mechones angulares intermedios 13b de cerdas, aproximadamente cuadrados (o angulares), del anillo intermedio 14 tienen aproximadamente al menos la misma área de sección transversal independientemente de su diferente contorno de sección transversal.

Como muestra la Fig. 2, para proporcionar condiciones de espacio favorables para la fijación de los mechones de cerdas, en otro aspecto de la invención, los mechones intermedios 13b de cerdas angulares del anillo intermedio 14, al menos algunos de ellos, se pueden girar en un ángulo agudo con respecto a los ejes principales A-A y B-B del soporte 7 de cerdas, y también con respecto al contorno anular del anillo 14 sobre el que se disponen. En particular, al menos uno de los mechones intermedios de cerdas angulares, preferiblemente uno de cada dos mechones intermedios 13b de cerdas angulares, puede girar su eje principal 37 de tal manera que el eje principal 37 de la sección transversal del mechón de cerdas se incline en un ángulo agudo con respecto a una tangente al anillo intermedio 14. Esto hace que las placas de anclaje correspondientes giren fuera del rango de colisión de las otras placas de anclaje. Además, la acción de flexión de la sección con cerdas puede hacerse más homogénea en el conjunto y, en particular, menos dependiente de la dirección.

Por último, en un área más interna o en un tercer anillo de mechones, visto desde fuera, se proporcionan dos mechones centrales 13c de cerdas alargados, que se extienden con sus ejes longitudinales 38 paralelos al eje principal B-B más largo.

Los mechones centrales 13c de cerdas tienen un área de sección transversal significativamente mayor que los mechones intermedios 13a y 13b de cerdas del anillo intermedio. En la realización que se muestra, su área de sección transversal asciende a entre 200 % y 400 % del área de sección transversal de los mechones intermedios 13a y 13b de cerdas del anillo intermedio 14.

En esta disposición, los mechones centrales 13c de cerdas tienen una configuración alargada, de manera que su dimensión longitudinal 38 asciende a más de 150 % de su dimensión transversal, preferiblemente de 150 % a 300 %, aproximadamente. En la realización que se muestra, los mechones centrales 13c de cerdas tienen, de forma ventajosa, un contorno exterior curvado en una forma convexa, mientras que un contorno interior es recto, y donde los contornos interior y exterior están conectados, de forma ventajosa, por contornos de extremo redondeados. De este modo, la forma general de los mechones centrales 13c de cerdas ilustrativos tiene aproximadamente la forma de un plátano. Los dos mechones centrales 13c de cerdas con una forma aproximada de media luna, se disponen de manera que sus formas se complementen entre sí, para que juntas formen una sección con cerdas aproximadamente oval. En general, la forma de los dos mechones centrales de cerdas puede tener una forma aproximada de media luna o en forma de plátano o en forma de riñón, y pueden disponerse de tal manera que sus formas se complementen entre sí, para formar una sección generalmente redonda con cerdas, p. ej., circular, oval o elíptica, que se define por una curva envolvente y convexa, dibujada alrededor de los dos mechones centrales de cerdas.

Los mechones centrales 13c de cerdas, como se muestra, tienen sus ejes longitudinales 38 alineados paralelos al eje principal del soporte de cerdas que, en la posición neutra no desviada del soporte 7 de cerdas, se extiende paralelo al eje longitudinal 26 del cepillo dental, o a un plano central longitudinal que pasa a través de este. Los mechones forman, con sus extremos de cerdas, una superficie de extremos de cerdas compactadas sustancialmente densa y homogénea. Esto se consigue mediante la provisión de paredes 13d de orificios de inserción de mechones que están inclinadas interiormente hacia el eje de rotación en un ángulo de aproximadamente 1° a 2° , haciendo de este modo que los mechones centrales de cerdas se inclinen entre sí.

Como muestra la Fig. 3, los mechones de la sección 10 de cerdas tienen sus extremos libres rodeados o coordinados entre sí con respecto a su longitud y/o altura, de tal manera que la superficie 34 de trabajo de la sección 10 de cerdas definida por los extremos libres de los mechones tiene una depresión central 16 con un fondo 17 en forma de ranura que está curvado en una dirección y es recto en una dirección vertical a esta. La curvatura se extiende, de forma ventajosa, en la dirección del eje principal B-B más largo o en la dirección del eje 26 longitudinal del cepillo dental cuando el soporte 7 de cerdas está en una posición neutra no desviada. En una dirección perpendicular a la misma, que se extiende paralela al eje principal A-A más corto del soporte 7 de cerdas y/o transversal al eje 26 longitudinal del cepillo dental cuando el soporte 7 de cerdas está en su posición neutra no desviada, la depresión 16 tiene un contorno recto, como se muestra en la Fig. 3.

La depresión central 16 puede construirse de manera que tenga distintas profundidades. En otro aspecto ventajoso de la invención, el punto más profundo de la depresión 16 se establece en una cantidad de aproximadamente 1 mm a 3 mm, de forma preferible aproximadamente 2 mm, más profundo que el punto más alto de la sección 10 de cerdas. El contorno en forma de ranura del fondo 17 de la depresión 16 puede tener, por lo general, diferentes curvaturas. En la realización que se muestra en las Figs. 3 a 5, se proporciona un contorno arqueado circular con un radio de curvatura en el intervalo de 8 mm a 17 mm, preferiblemente de aproximadamente 10 mm a 14 mm, aunque puede variar dependiendo de las dimensiones y la configuración de la sección con cerdas.

Como muestra la Fig. 3, las superficies de extremo de los mechones centrales e intermedios 13a, 13b y 13c de cerdas, y las superficies de extremo de los mechones exteriores 31 de cerdas más cortos, que se combinan de la misma manera para definir el fondo 17 en forma de ranura, no se construyen como superficies planas, sino que están de la misma manera curvadas en forma de ranura. Las superficies finales 35 en forma de ranura se complementan entre sí y combinadas forman dicho contorno en forma de ranura del fondo 17 de la depresión central 16. Concretamente, la inclinación de las superficies de extremo de los mechones centrales e intermedios 13a a 13c de cerdas, aumenta según aumenta la distancia desde el eje de rotación 9 en la dirección paralela al eje principal B-B, véase la Fig. 3. Es decir, los mechones dispuestos en el eje principal A-A, que se extiende transversalmente, están ligeramente curvados en sus extremos libres pero alineados sustancialmente paralelos a la superficie del soporte de cerdas, mientras que la inclinación de los extremos libres aumenta a medida que aumenta la distancia desde dicho eje principal A-A.

Como muestra también la Fig. 3, los mechones exteriores 11 de cerdas dispuestos sobre el anillo exterior 12 en los sectores 27 y 28, se extienden con respecto a los otros mechones o tienen una altura superior, de manera que sobresalen más que los otros mechones. Esto da como resultado una altura escalonada con respecto a la depresión central 16, véase la Fig. 3, es decir, la depresión central 16 en la realización mostrada en la Fig. 3 no se une de forma lisa con las superficies finales de dichos mechones 11 de cerdas exteriores.

Dichos mechones exteriores 11 de cerdas en los sectores opuestos 27 y 28, que en la posición neutra del soporte de cerdas contienen el eje longitudinal 26 del cepillo dental, tienen, de forma ventajosa, superficies 36 de extremo que comprenden una sección plana 19, que se alinea sustancialmente en vertical con respecto al eje longitudinal de los mechones 11, así como biseles 18, que inclinan dichas superficies 36 de extremo hacia fuera.

Como muestra la Fig. 5, dichos biseles 18 se extienden en un ángulo γ en el intervalo de 20° a 60° , preferiblemente unos 30° a 40° , aproximadamente. Los biseles 18 son, de forma ventajosa, tan profundos y amplios como para cubrir aproximadamente de 25 % a 75 % de la anchura W del mechón 11 respectivo. En este caso, se entiende que la anchura W es la dimensión del mechón verticalmente a su eje longitudinal y verticalmente a la dimensión longitudinal del bisel 18, en la región del extremo libre del mechón, véase la Fig. 5. En la realización que se muestra en la Fig. 5, el bisel se extiende sobre aproximadamente 1/4 a 3/4 de la anchura W (medido a lo largo del eje longitudinal B-B).

Dichos mechones 11 de cerdas exteriores más largos tienen, en su conjunto, una configuración trapezoidal, vista en su sección longitudinal. Mientras que el flanco interior del mechón 11 se extiende sustancialmente en vertical al plano definido por el soporte 7 de cerdas, el flanco exterior se inclina hacia una vertical en el soporte 7 de cerdas en un ángulo α de aproximadamente $1,5^\circ$ a 10° , preferiblemente de 3° a 5° , de tal manera que la sección transversal del mechón 11 aumenta hacia su extremo libre, es decir, el mechón se ensancha hacia su extremo libre. Como resultado, se puede obtener una superficie de trabajo grande con un tamaño limitado del soporte 7 de cerdas. Además, se obtienen proporciones geométricas favorables en el extremo libre del mechón 11 en relación a su bisel 18.

Para abrazar los flancos del diente de la forma más completa posible, para distribuir la presión de cepillado sobre un área más amplia y para mantener el dentífrico o similares en la superficie 34 de trabajo, los mechones ocupan con sus extremos libres, de forma ventajosa, al menos de 35 % a 55 %, preferiblemente 50 % o más del área definida por el soporte 7 de cerdas. Como muestra la Fig. 2, los mechones del anillo exterior 12 pueden extenderse sobre una sección circunferencial de 200° a 300° , aproximadamente, cuando se suma la extensión de todos los mechones. El segundo anillo 14 de mechones, visto desde fuera, puede extenderse igualmente sobre una circunferencia total de 200° a 300° , aproximadamente, cuando se suma la extensión de todos los mechones a lo largo de la circunferencia. Los mechones más interiores pueden cubrir con sus extremos libres, de forma ventajosa, un área sustancialmente cerrada sobre su superficie total.

La realización de la cabeza 4 de cepillo que se muestra en las Figs. 6 a 8 corresponde sustancialmente a la de las Figs. 2 a 5 por lo que se remite a la correspondiente descripción anterior con el fin de evitar duplicar las descripciones. La realización de las Figs. 6 a 8 difiere sustancialmente de las de las Figs. 2 a 5 únicamente en el contorno algo más profundo de la depresión 16 con forma de ranura central, que está curvada con un radio de curvatura más pequeño, y en un contorno redondo completo de los mechones 32 no alargados en el anillo exterior 12 de los mechones.

La otra realización de la cabeza 4 de cepillo de las Figs. 9 a 11 corresponde sustancialmente a la realización de las Figs. 6 a 8, por lo que se remite a su descripción anterior. A diferencia de dicha realización anterior, los mechones exteriores 11 de cerdas más largos en los sectores 27 y 28 del soporte 7 de cerdas, que en su posición neutra no desviada contienen el eje longitudinal 25 del cepillo dental, tienen biseles 18 más pronunciados, que se inclinan en un ángulo γ de 55° con respecto a las secciones planas 19 de las superficies 36 de extremo, para permitir una penetración aún mejor de estos mechones 11 en los espacios interproximales.

Por otro lado, algunos y/o todos los mechones interiores 13, en particular los mechones centrales e intermedios 13b y 13c de cerdas, que con sus extremos libres definen la parte inferior de la depresión central 16 en forma de ranura, tienen sus extremos libres especialmente contruidos. Dichos mechones centrales e intermedios 13b y 13c de cerdas se componen, al menos parcialmente, de filamentos cuyos extremos están abiertos en abanico de forma que, por así decirlo, se produce un pelo blando y/o velo de fibra en los extremos libres, como resultado de lo cual, el dentífrico se aguanta bien, en particular en esta región, y los mechones se apoyan alrededor de la superficie del diente sobre casi toda su área.

La realización mostrada en las Figs. 12 a 14 corresponde sustancialmente a la realización de las Figs. 9 a 11 por lo que se remite a su descripción anterior. A diferencia de esta realización anterior, la diferencia máxima en altura entre el punto más profundo de la depresión 16 y el punto más alto de la sección de cerdas es más grande y es de 2 mm, aproximadamente, para la misma curvatura del fondo 17 de la depresión 16. Las cerdas en la región de los sectores 27 y 28 difieren en longitud. Esto permite un mejor acceso a los molares y a las superficies dentales de los incisivos. Además, la inclinación exterior de las cerdas es entre 3° y 5°.

La otra realización de la cabeza 4 de cepillo de las Figs. 15 a 17 corresponde sustancialmente a la realización de las Figs. 12 a 14, por lo que se remite a su descripción anterior. A diferencia de esta realización anterior, el anillo 15 más interno del soporte 7 de cerdas incluye dos mechones 13c menos grandemente alargados que prácticamente tienen una sección transversal ligeramente ovalada y están orientados con sus ejes longitudinales paralelos al eje principal B-B. Sin embargo, como muestra la Fig. 17, dichos mechones más interiores 13c se ensanchan con un estrechamiento más pronunciado, de modo que su sección transversal aumenta hacia los extremos libres. Como muestra la Fig. 17, los mechones centrales e intermedios 13a, 13b y 13c de cerdas se abren en un ángulo de abertura en el intervalo de 0° a 10°, preferiblemente de 1,5° a 5°, aproximadamente, de modo que en la región de los extremos libres, los dos mechones centrales 13c de cerdas, por así decirlo, se unen y forman una superficie conjunta, mientras que en el extremo de la base del soporte 7 de cerdas, están separados entre sí.

La realización de las Figs. 18 a 20 corresponde sustancialmente a la realización anterior de las Figs. 15 a 17, por lo que se remite a su descripción anterior. Sin embargo, a diferencia de las realizaciones anteriores, los biseles 18 de los mechones exteriores elevados 11 de cerdas tienen una configuración distinta en los sectores 27 y 28. Aunque los biseles 18 de las realizaciones anteriores se extienden en línea recta, es decir, a pesar de la forma arqueada de los mechones 11, como se observa en la vista en planta, definen una superficie plana, los biseles 18 de la realización de las Figs. 18 a 20 están curvados de forma arqueada, con los biseles 18 de la misma manera curvados alrededor del eje de rotación 9, según la forma curva de los mechones 11, de modo que se obtiene un biselado de los mechones 11 sustancialmente uniforme. En términos más precisos, los mechones 11 tienen la misma inclinación sustancialmente a lo largo de toda su longitud, es decir, su dimensión en la dirección circunferencial, debido al bisel 18, sigue la forma de los mechones 11. Esto también es aplicable a las otras realizaciones descritas.

La realización de las Figs. 21 a 23 corresponde sustancialmente a la realización de las Figs. 12 a 14 por lo que se remite a su descripción anterior. En la realización de las Figs. 21 a 23, la depresión 16 con respecto a los mechones 11 de cerdas exteriores más largos se hace más profunda en comparación con las Figs. 15 a 17, de modo que existe una diferencia de altura de 2 mm aproximadamente entre el punto más profundo de la depresión 16 y el punto más alto de los mechones 11.

La realización de las Figs. 24 a 26 corresponde sustancialmente a la realización anterior de las Figs. 18 a 20, por lo que se remite a su descripción anterior. A diferencia de dicha realización anterior, la depresión 16 se hace más profunda con respecto a los mechones 11 de cerdas exteriores más largos, de manera que se obtiene una diferencia máxima de altura de 2 mm, aproximadamente.

Como muestra la Fig. 27, los mechones exteriores 11 de cerdas más largos y las cerdas exteriores 31 más cortas, que están dispuestos en los sectores 27 y 28 y, respectivamente, 29 y 30, en los que el eje longitudinal 26 del cepillo dental se sitúa, preferiblemente, en la posición neutra no desviada del soporte 7 de cerdas, pueden tener biseles 18 también en el lado interior, es decir, en el lado cercano al eje de rotación, y el ancho y el ángulo del bisel 18 pueden sustancialmente corresponder con las proporciones geométricas descritas anteriormente. Como muestra la Fig. 27, dichos mechones 11 son de la misma manera de forma trapezoidal, proporcionándose, sin embargo, el biselado en el lado interior, es decir, los flancos interiores de los mechones 11 están inclinados hacia una vertical en el soporte 7 de cerdas, en un ángulo agudo en el intervalo de 3° a 10°, mientras que los flancos exteriores permanecen sustancialmente verticales con respecto al soporte 7 de cerdas.

Como se muestra en la Fig. 28, como resultado de dicho bisel 18 en el lado interior de los mechones exteriores 11 de cerdas más largos, los extremos libres de las cerdas reposan, de manera especialmente ajustada, contra el contorno combado del flanco de los dientes.

Se prefiere la variante que incluye el bisel interior junto con mechones exteriores 31 de cerdas más cortos, debido a su capacidad de mejorar la acción limpiadora en las áreas supragingivales de los dientes.

Los otros aspectos posteriores de la invención se proporcionan en otra realización, y complementariamente a, o independientemente de, las características de las reivindicaciones de las características particulares que tipifican estas reivindicaciones. Un cabezal de cepillo, en donde el área de sección transversal de los mechones centrales de cerdas es un número entero múltiplo entre uno y cuatro de un área de sección transversal de los mechones 13a, 13b, 32 de cerdas que se disponen en una región intermedia. Un cabezal de cepillo, en donde el área de sección transversal de los mechones intermedios 13a, 13b, 32 de cerdas está en el intervalo de $1,75 \pm 0,25 \text{ mm}^2$. Un cabezal de cepillo, en donde las áreas de sección transversal de los mechones 11 de cerdas con respecto a 13a, 13b ó 32 están en una relación de 4 a 1, mientras que al mismo tiempo las áreas de sección transversal de los mechones 31 de cerdas con respecto a 13a, 13b ó 32, están en una relación de 2 a 1. Un cabezal de cepillo, en donde la relación del área de sección transversal de los mechones 13c a 13a, 13b ó 32 de cerdas es de 2 a 1. Un cabezal de cepillo, en donde la curvatura es de una configuración cilíndrica con un radio de 8 a 17 mm, preferiblemente de 11 a 14 mm. Un cabezal de cepillo, en donde las cerdas que se utilizan tienen un área de sección transversal en el intervalo de $0,01$ a $0,025 \text{ mm}^2$, ó un diámetro de entre $0,114$ y $0,178 \text{ mm}$ (4,5 y 7 milésimas de pulgada). Un cabezal de cepillo, en donde la longitud de las cerdas de los mechones 11 de cerdas en relación a la sección plana 19 asciende a $8,55 \pm 0,25 \text{ mm}$. Un cabezal de cepillo, en donde en el punto más profundo de la depresión 16 ó en la región central de la sección con cerdas, se proporciona una longitud de cerda mínima de $6,85 \pm 0,25 \text{ mm}$. Un cabezal de cepillo, en donde la longitud máxima de las cerdas de las cerdas exteriores 11 de la sección con cerdas hacia un exterior, asciende a $8,8 \pm 0,25 \text{ mm}$, y la longitud máxima de las cerdas de los mechones 11 de cerdas opuestos, de la misma manera en el exterior de la sección con cerdas, asciende a $8,15 \pm 0,25 \text{ mm}$. Un cabezal de cepillo, en donde las cerdas en la región central de la sección con cerdas son capaces de esparcirse, en particular con un esparcimiento desde el extremo de la cerda en el intervalo de 1 a 2,5 mm. Un cabezal de cepillo, en donde los mechones 11, 31 de cerdas incluyen un bisel 18 en el lado interior, orientado hacia el centro de la sección con cerdas. Un cabezal de cepillo, en donde los mechones de cerdas tienen una estructura trapezoidal (como se ilustra en la Fig. 5) en la región exterior. Un cabezal de cepillo, en donde un ángulo agudo (α) o inclinación de los mechones 31, 32 de cerdas es menor que el ángulo de los mechones 11 de cerdas. Un cabezal de cepillo, en donde, preferiblemente, los mechones 11 de cerdas tienen un ángulo agudo (α) de 3° y los mechones 31, 32 de cerdas están en ángulos rectos con respecto al soporte 7 de cerdas. Un cabezal de cepillo, en donde la densidad de cerdas del área de sección transversal de todos los mechones asciende a entre un 35 y un 50 % de la superficie del soporte 7 de cerdas. Un cabezal de cepillo, en donde los mechones 13c de cerdas están inclinados en su parte exterior con respecto a una vertical en el soporte de cerdas en un ángulo agudo hacia dentro o hacia el eje de rotación, en el intervalo de 1 a 5° .

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal de cepillo para un cepillo dental eléctrico (1), que comprende:
 - un soporte (7) de cerdas que tiene medios (8) de montaje para el montaje móvil del soporte (7) de cerdas,
 - una pluralidad de mechones (11, 13a, 13b, 13c) de cerdas que se disponen sobre el soporte (7) de cerdas, en al menos dos anillos o regiones que se anidan entre sí, donde un anillo (12) o región exterior comprende mechones exteriores (11) de cerdas que tienen una sección transversal de mechón alargada, cuyos mechones exteriores (11) de cerdas están montados sobre lados opuestos del anillo o región exterior,
 - un anillo (14) o región intermedia anidada dentro del anillo (12) o región exterior comprende varios mechones intermedios (13a, 13b) de cerdas, que tienen cada uno una sección transversal que es más pequeña que la sección transversal de los mechones exteriores (11) de cerdas, caracterizado por que un área central de dicho anillo (14) o región intermedia comprende al menos una sección con cerdas que consiste en dos mechones centrales (13c) de cerdas, que tienen una sección transversal más grande que la sección transversal de los mechones intermedios (13a, 13b) de cerdas del anillo (14) o región intermedia, teniendo cada mechón central (13c) de cerdas una forma alargada en forma de media luna, en forma de plátano o en forma de riñón, y los mechones centrales (13c) de cerdas se complementan entre sí, de manera que la sección con cerdas del área central tiene una estructura aproximadamente circular, oval o elíptica, en donde el área con cerdas dentro de un área circular envolvente que comprende los dos mechones centrales (13c) de cerdas, es entre 40 % y 80 %.
2. El cabezal del cepillo según la reivindicación 1, en donde el área circular envolvente es entre aproximadamente 5 % y aproximadamente 15 % del área del soporte (7) de cerdas.
3. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde los mechones intermedios (13a, 13b) de cerdas tienen áreas en sección transversal de aproximadamente el mismo tamaño.
4. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde cada mechón de cerdas de la pluralidad de mechones (11, 13a, 13b, 13c) de cerdas tiene un área en sección transversal que es aproximadamente idéntica a un área de base, o es un número entero múltiplo del área de base.
5. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los mechones (13) de cerdas sobre el anillo intermedio (14) tienen diversas formas en sección transversal.
6. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los mechones intermedios (13a, 13b) de cerdas comprenden mechones rectangulares (13b) de cerdas que están dispuestos sobre lados opuestos del anillo intermedio (14), y que tienen una sección transversal angular, preferiblemente rectangular, en particular aproximadamente cuadrada.
7. El cabezal del cepillo según la reivindicación 6, en donde al menos un mechón rectangular (13b) de cerdas del anillo intermedio (14) tiene su eje principal girado, de tal manera que el eje principal (37) está inclinado en un ángulo agudo con respecto a una tangente al anillo intermedio (14), estando dicho ángulo en el intervalo de aproximadamente 3° a aproximadamente 30°, preferiblemente de aproximadamente 5° a aproximadamente 15°.
8. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el área de sección transversal de los mechones exteriores (11) de cerdas y de los al menos dos mechones centrales (13c) de cerdas, es al menos dos veces el área de sección transversal de un mechón (13a, 13b) de cerdas sobre el anillo intermedio.
9. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde entre los mechones exteriores (11) de cerdas se dispone al menos un mechón (32) de cerdas que tiene una sección transversal aproximadamente redonda o cuadrada que es más pequeña que el área de sección transversal de los mechones exteriores (11) de cerdas.
10. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde los mechones centrales (13c) de cerdas tienen ejes longitudinales (38) que se extienden paralelos entre sí, y/o paralelos a un eje principal del soporte (7) de cerdas, y/o están alineados paralelos a una línea de conexión que conecta dos mechones exteriores (11) de cerdas opuestos sobre el anillo exterior (12).
11. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el soporte (7) de cerdas tiene una forma redonda que no es circular, sino que es en particular de forma oval o elíptica.

12. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la pluralidad de mechones (11, 13, 31, 32) de cerdas, vista desde la parte superior del soporte (7) de cerdas, está dispuesta simétricamente con respecto a los ejes principales del soporte (7) de cerdas, y/o simétricamente en rotación, de tal manera que los puntos de fijación de los mechones de cerdas sobre el soporte (7) de cerdas se puedan acoplar unos a otros mediante un giro de 180 grados.
13. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde los mechones exteriores (11) de cerdas tienen una altura mayor que los mechones centrales e intermedios (13a, 13b, 13c) de cerdas, de manera que forman una depresión central (16) en la superficie (34) de trabajo que se define por los extremos libres de los mechones, con un salto en forma de escalón en altura, proporcionándose, preferiblemente, entre la depresión central (16) y dichos mechones exteriores (11) de cerdas.
14. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde los medios (8) de montaje del soporte (7) de cerdas definen un eje de rotación (9) para dicho soporte (7) de cerdas, adecuado para producir un movimiento rotacional oscilatorio del soporte de cerdas en un estado de accionamiento.
15. El cabezal del cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el soporte (7) de cerdas tiene forma oval o elíptica, y/o al menos un anillo de la pluralidad de mechones de cerdas, preferiblemente un anillo exterior (12) de mechones de cerdas, describe un óvalo o una elipse alrededor de dicho eje de rotación (9).

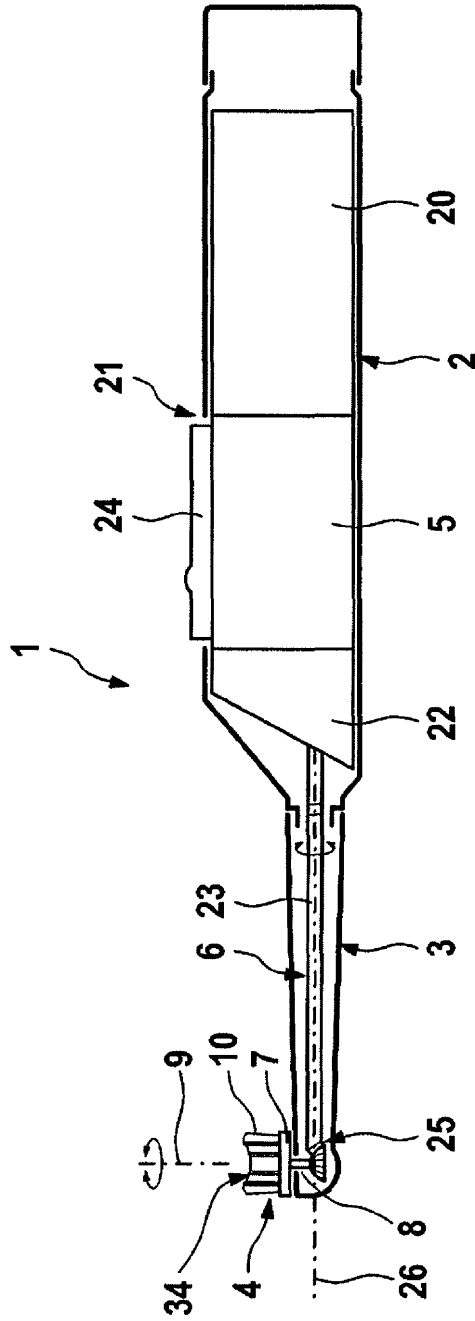


Fig. 1

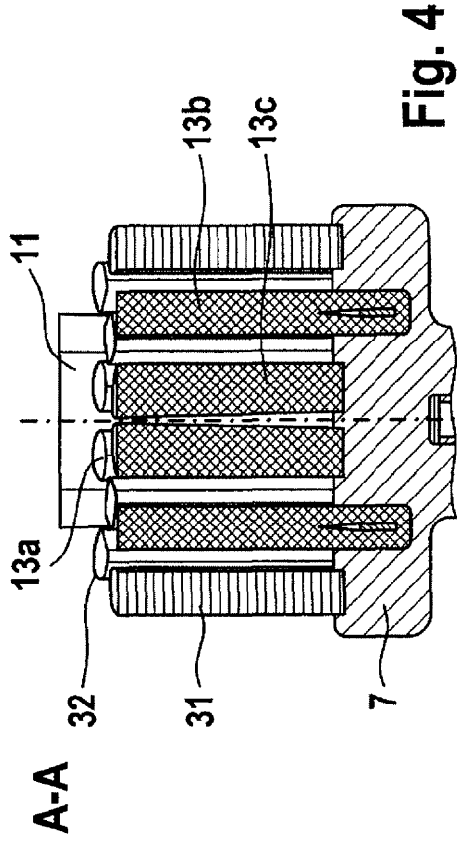


Fig. 4

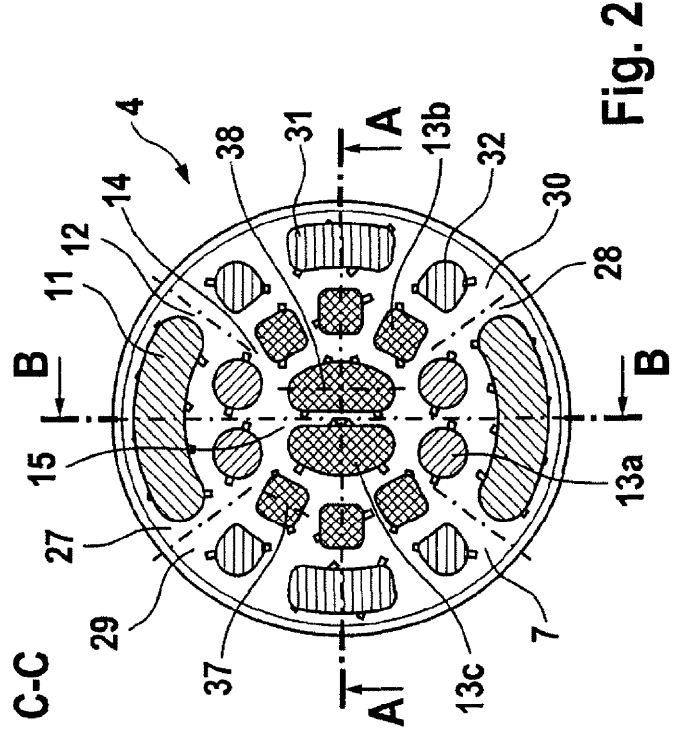


Fig. 2

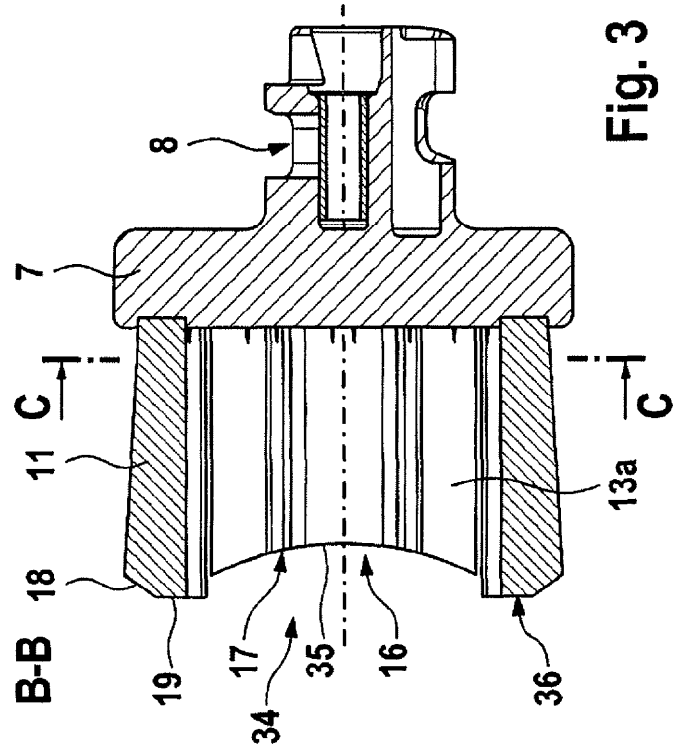


Fig. 3

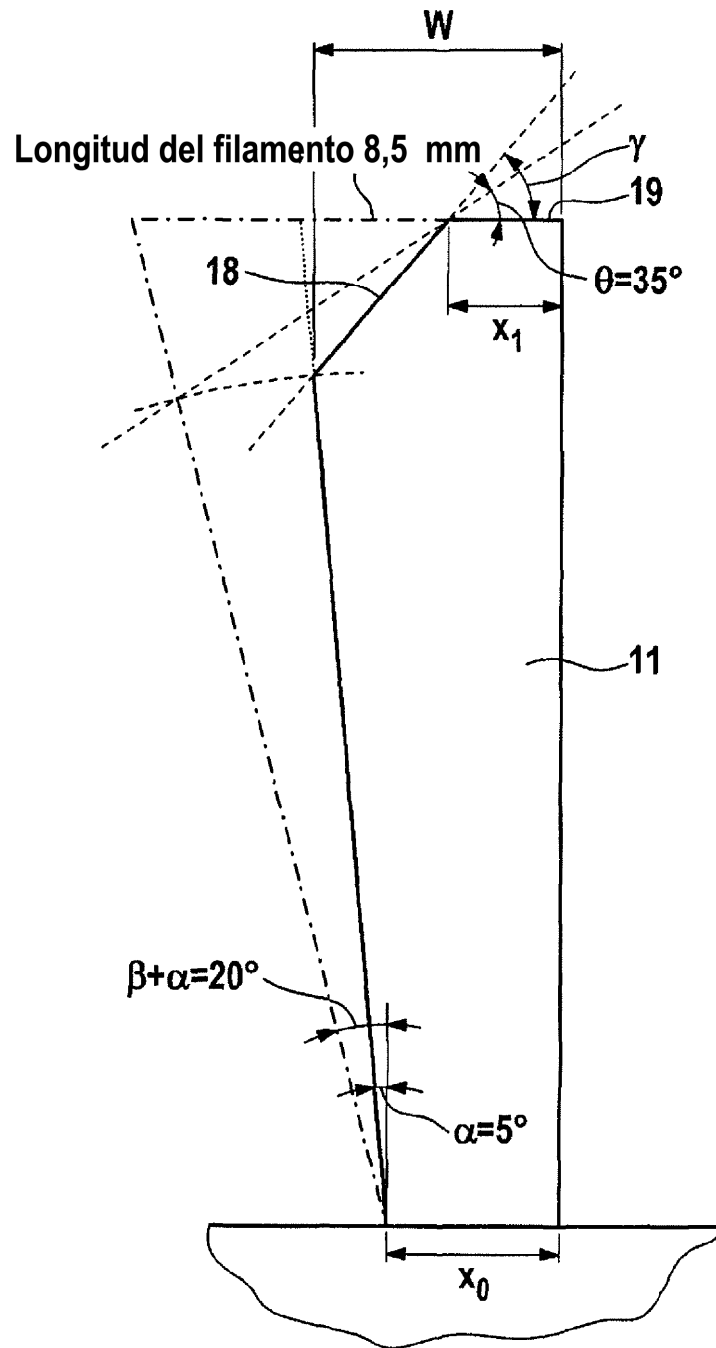


Fig. 5

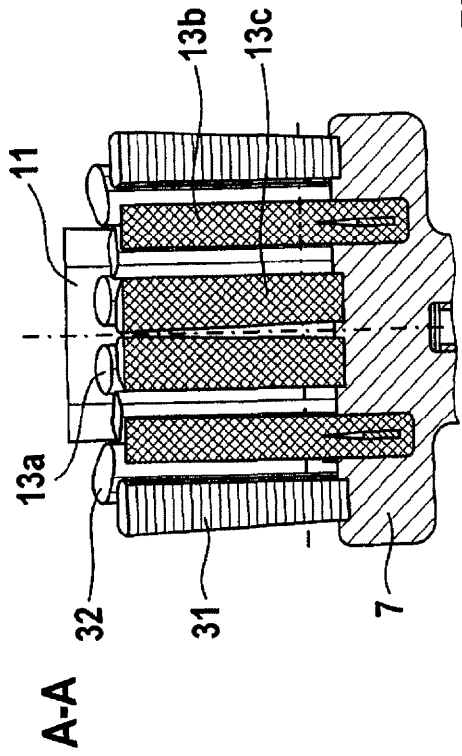


Fig. 8

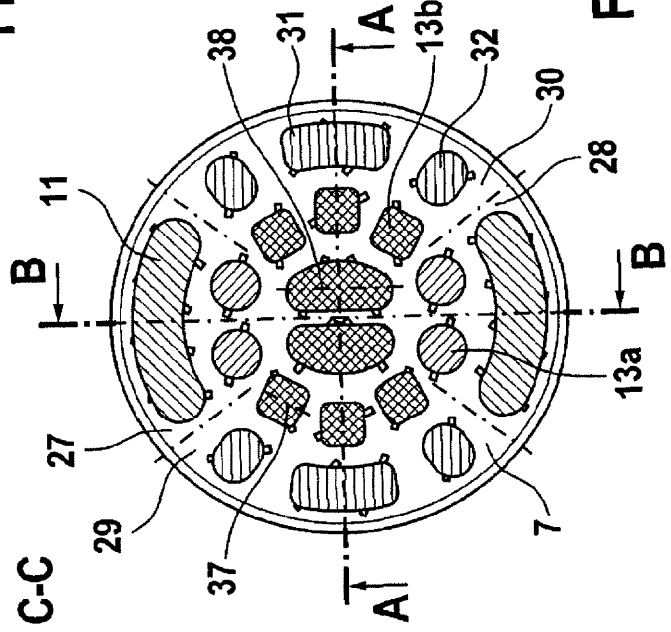


Fig. 6

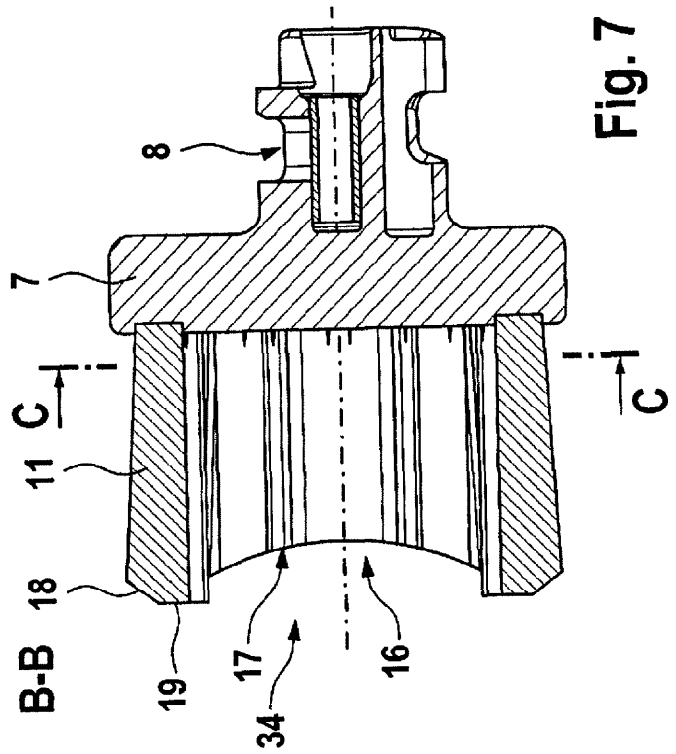


Fig. 7

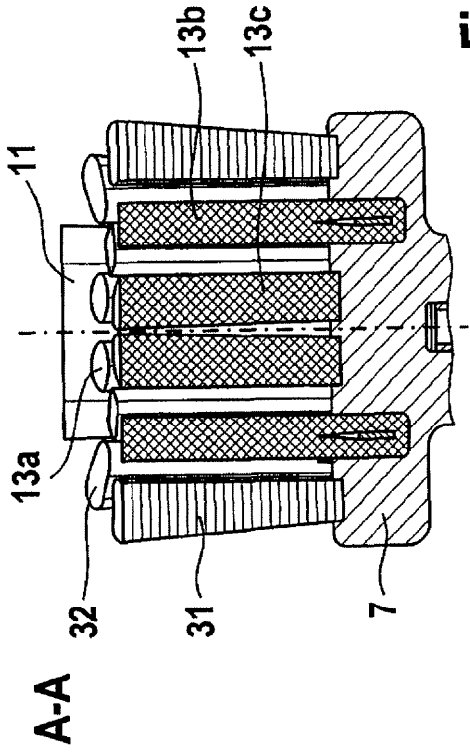


Fig. 11

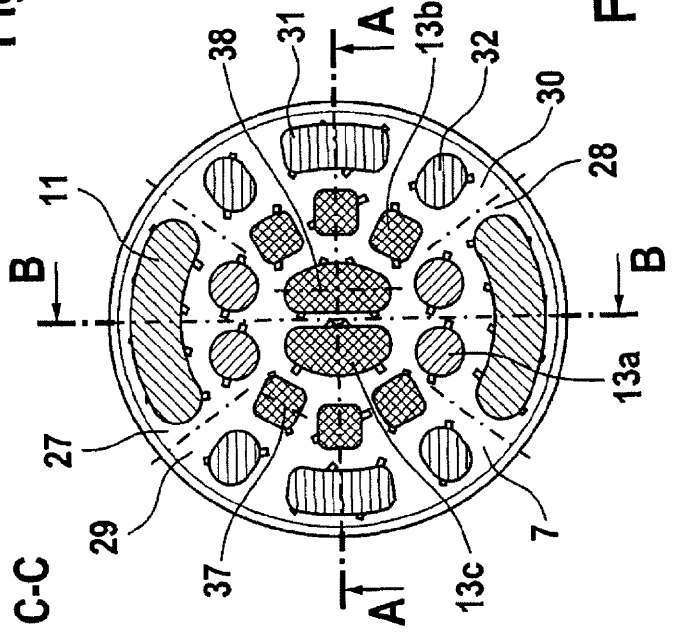


Fig. 9

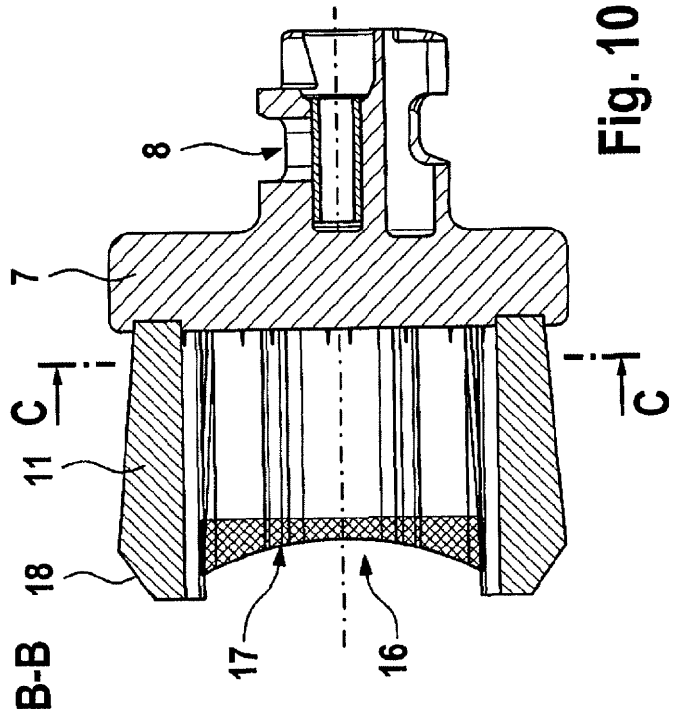


Fig. 10

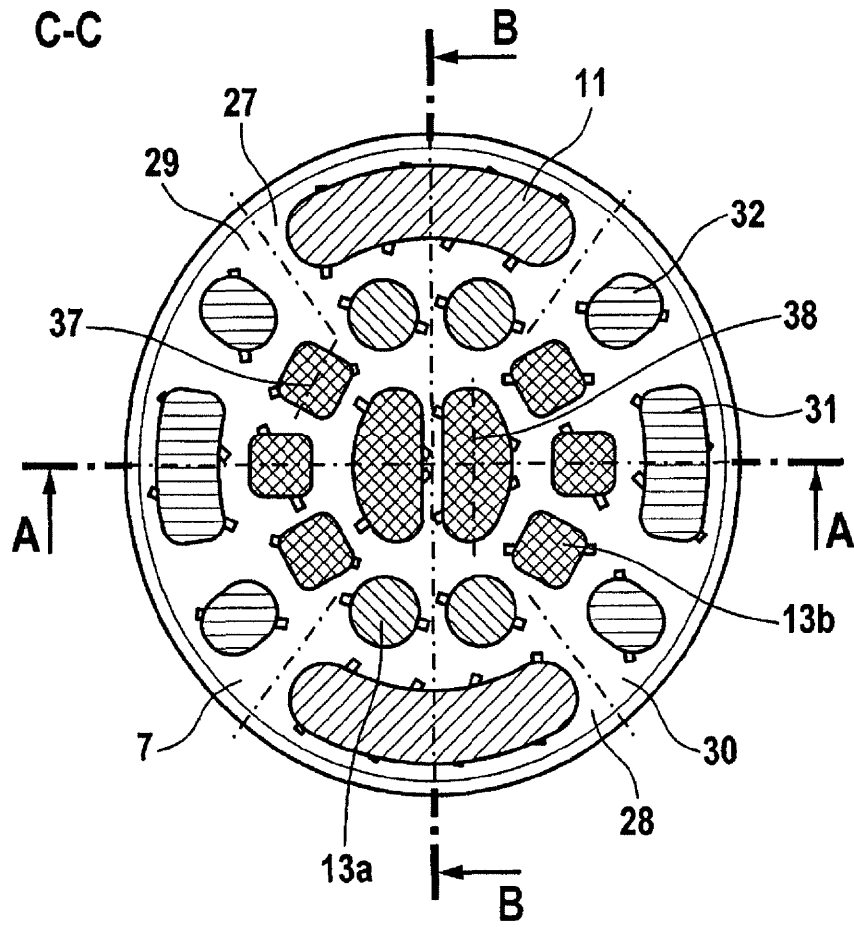


Fig. 12

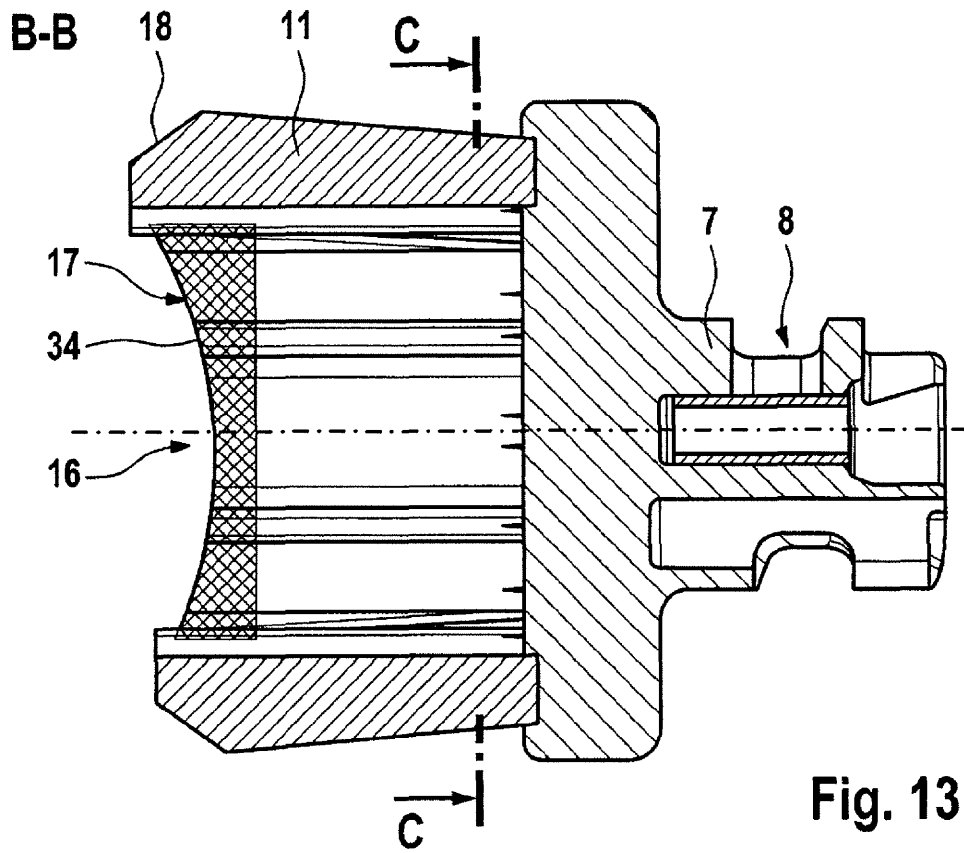


Fig. 13

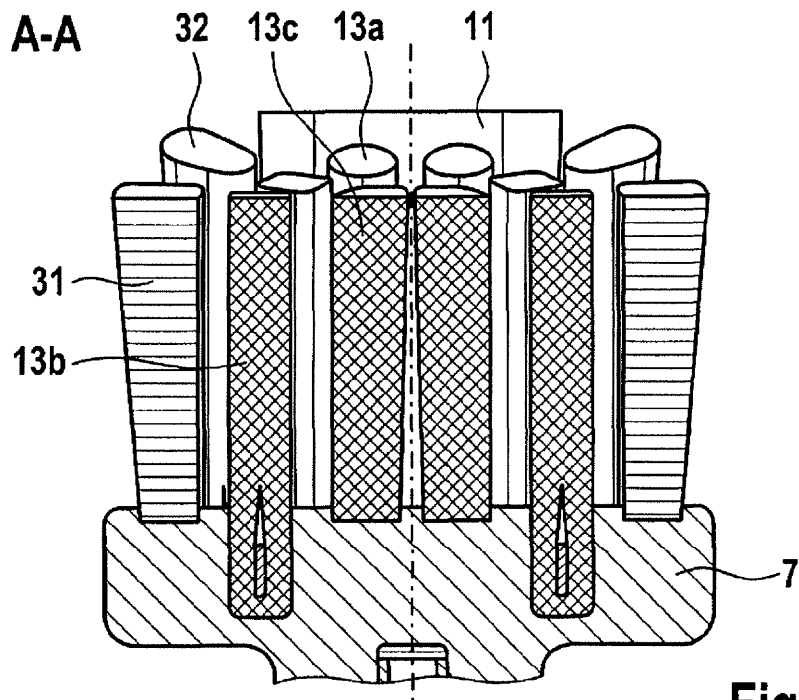


Fig. 14

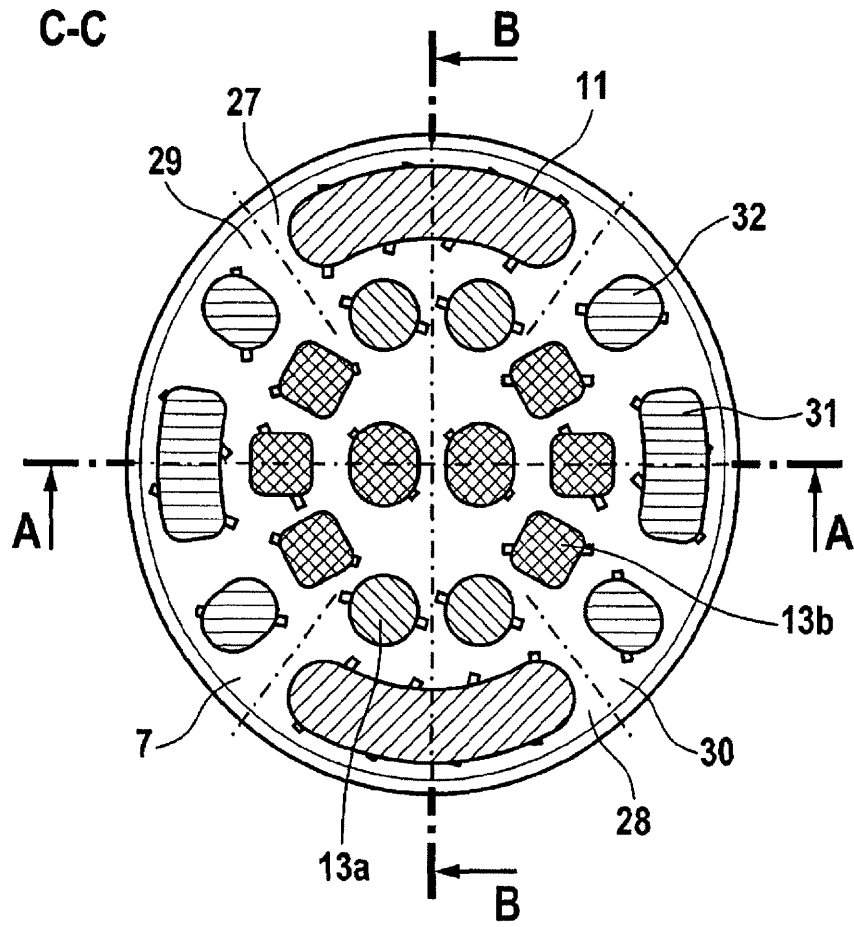


Fig. 15

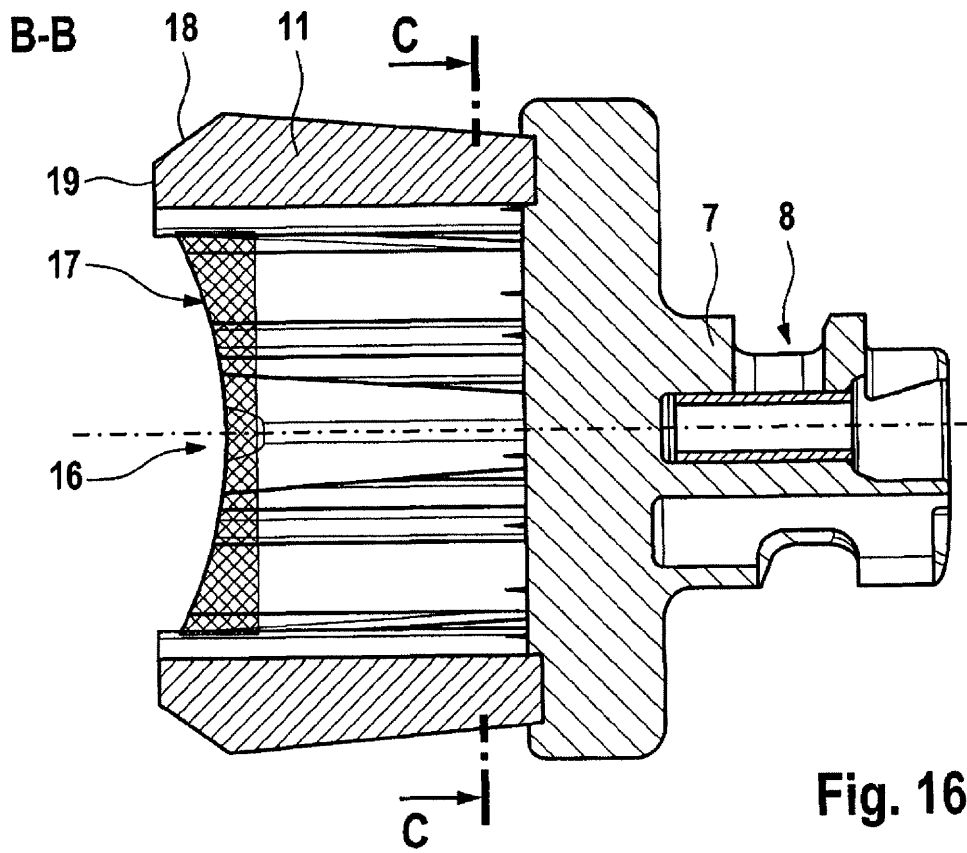


Fig. 16

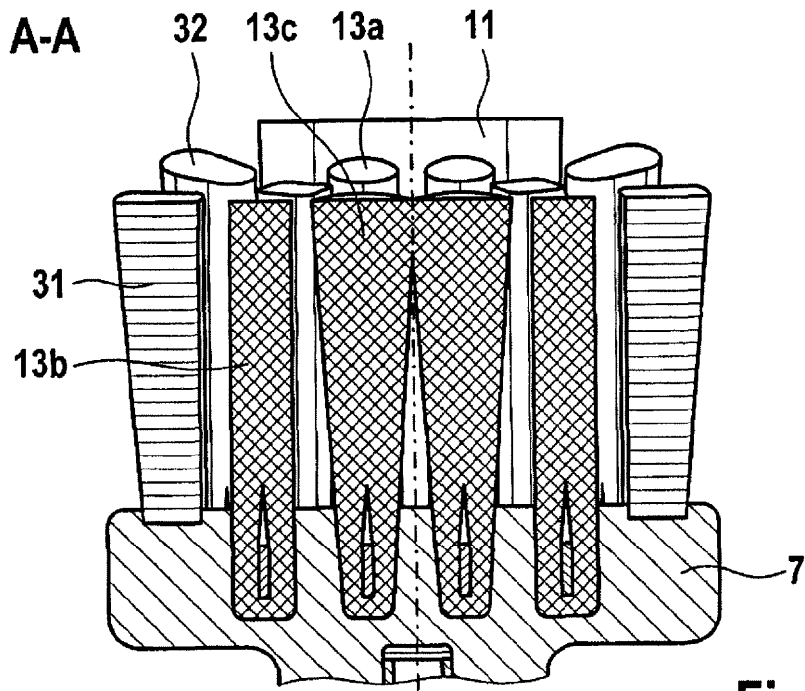


Fig. 17

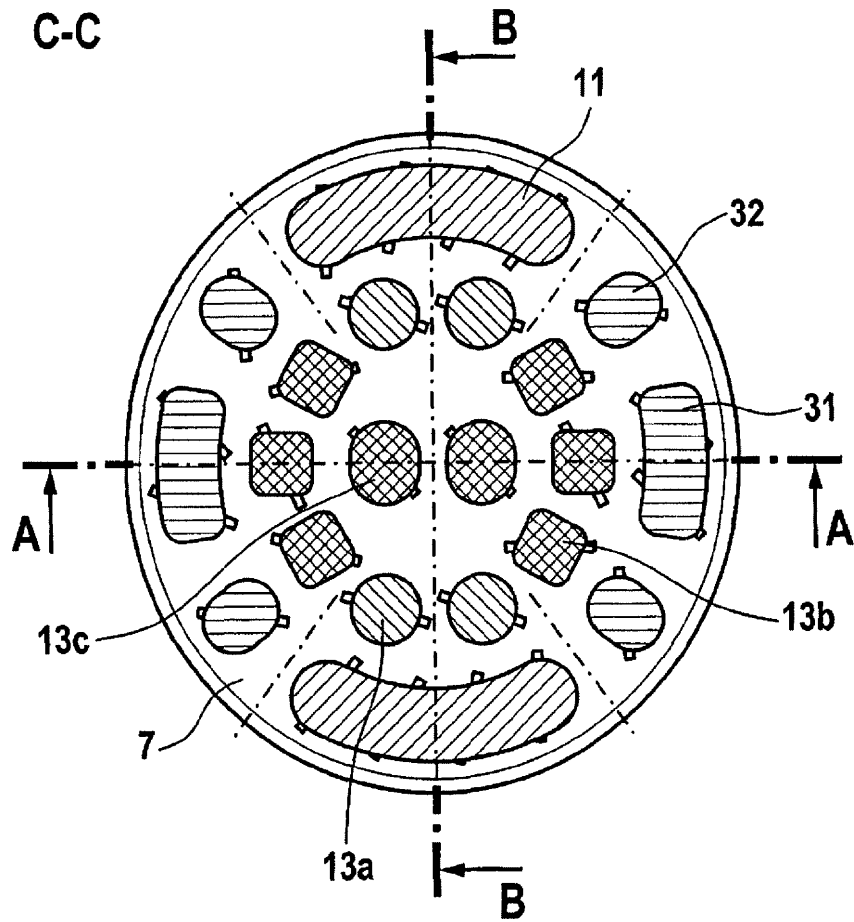


Fig. 18

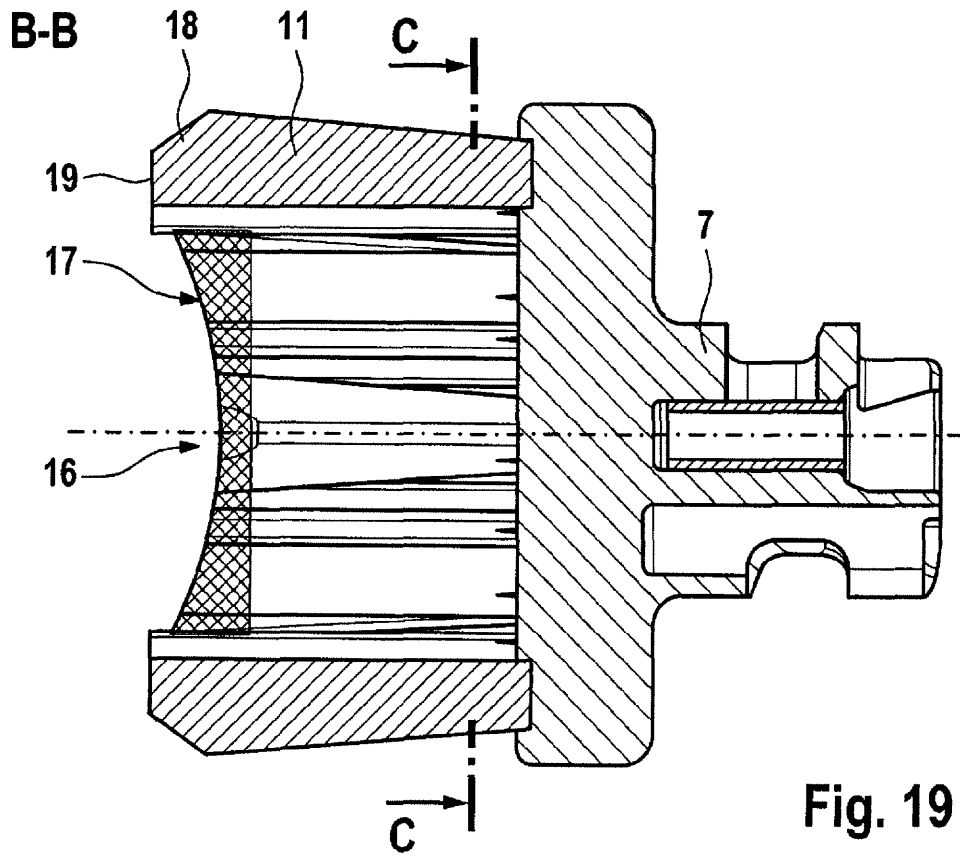


Fig. 19

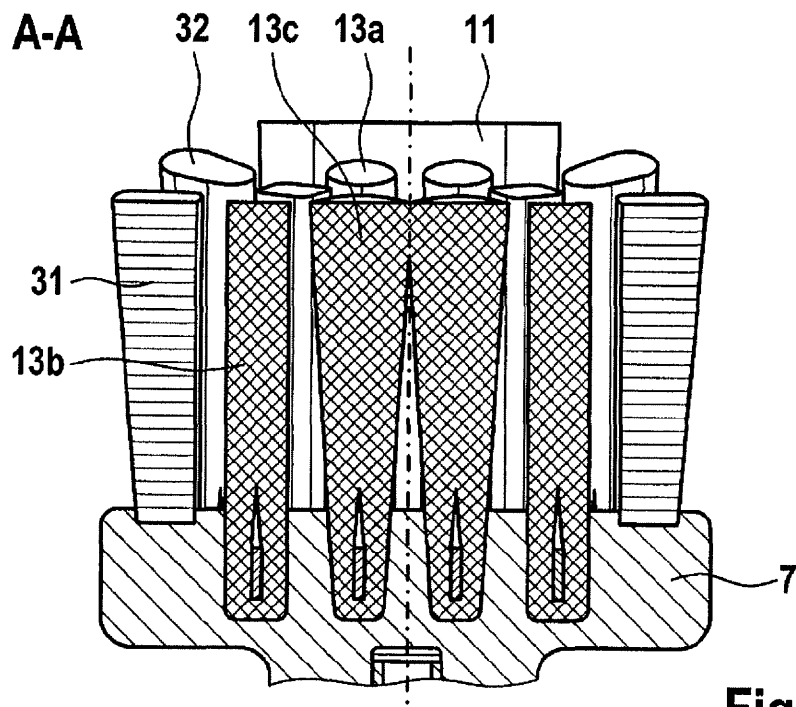


Fig. 20

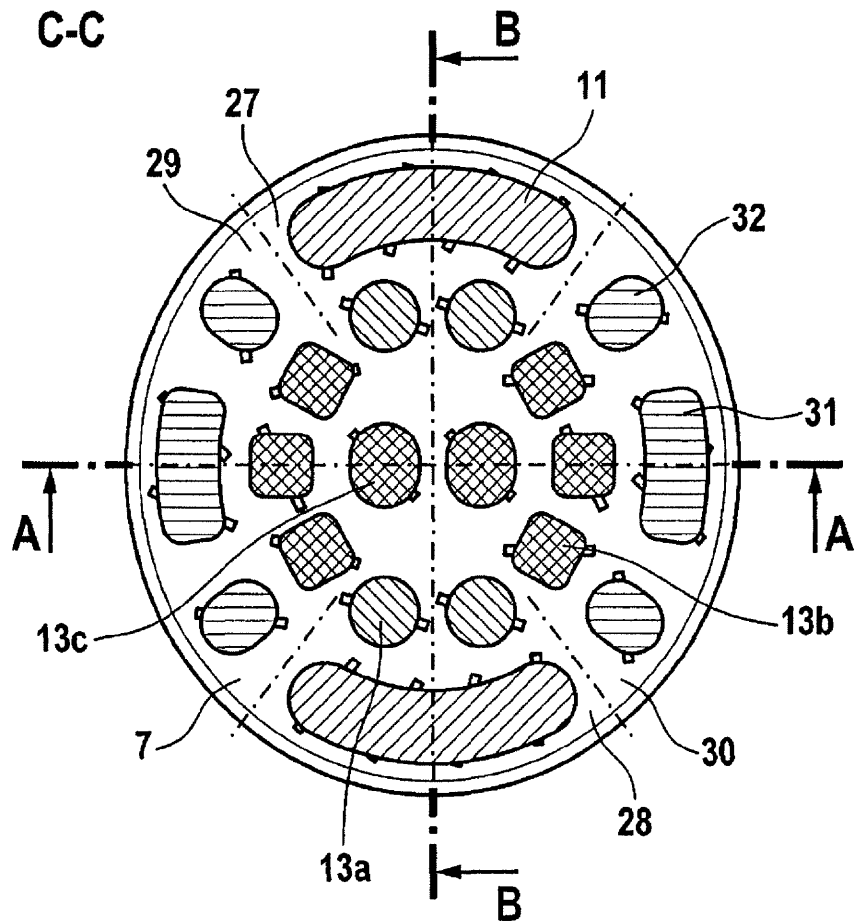
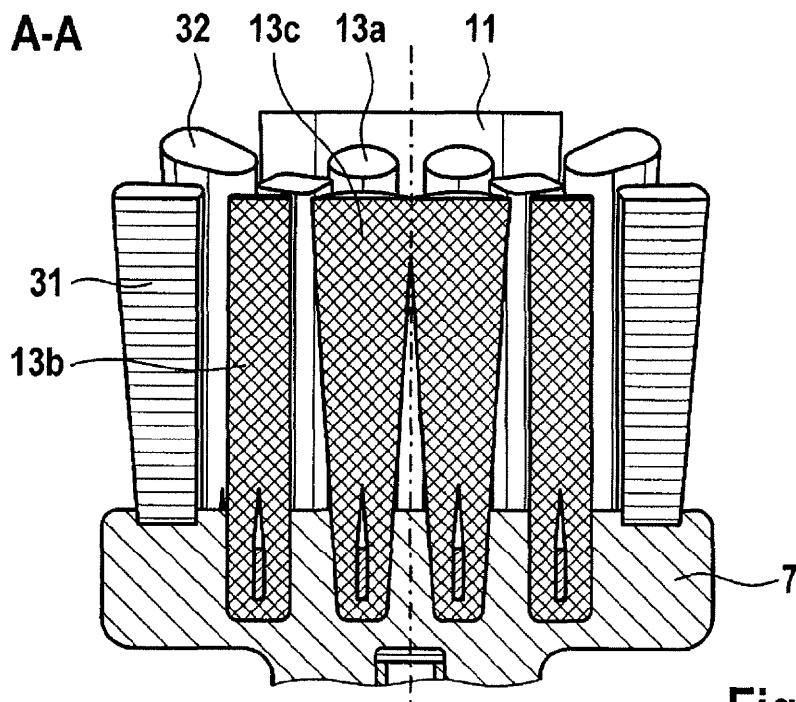
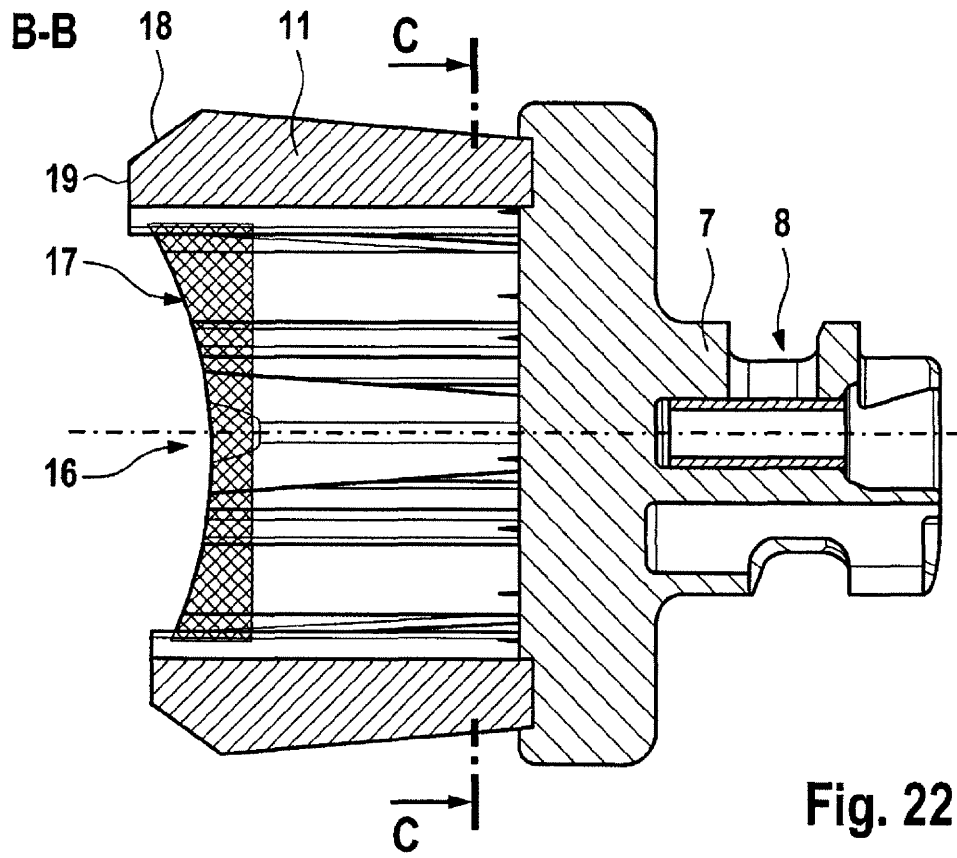


Fig. 21



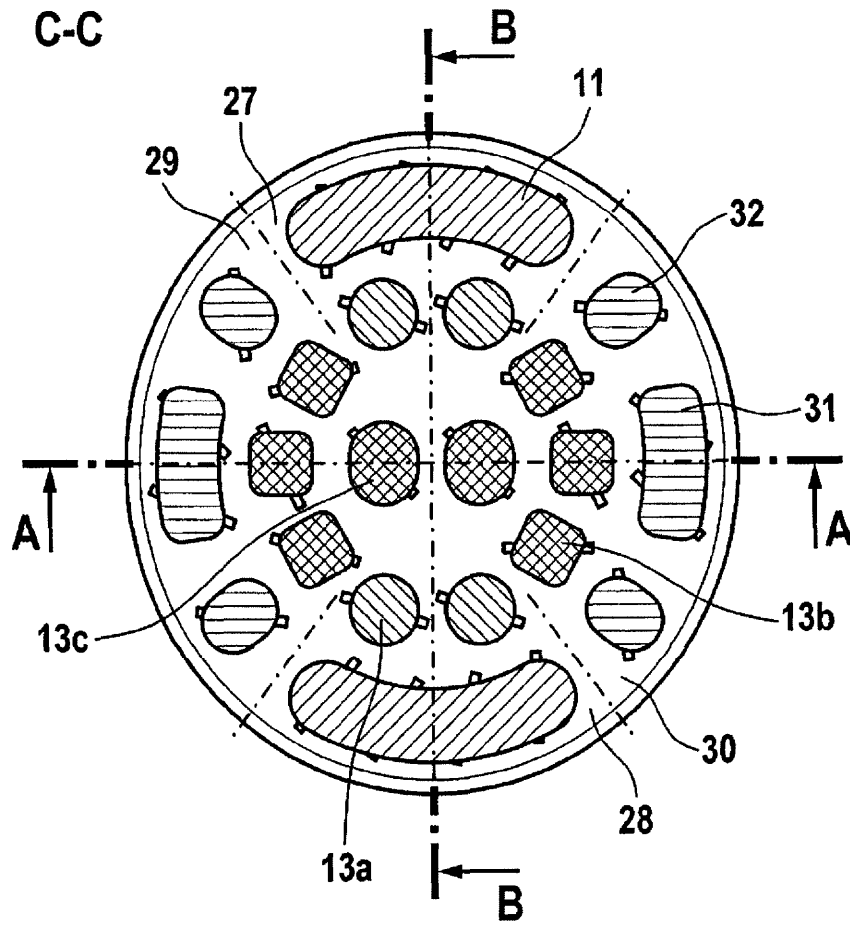


Fig. 24

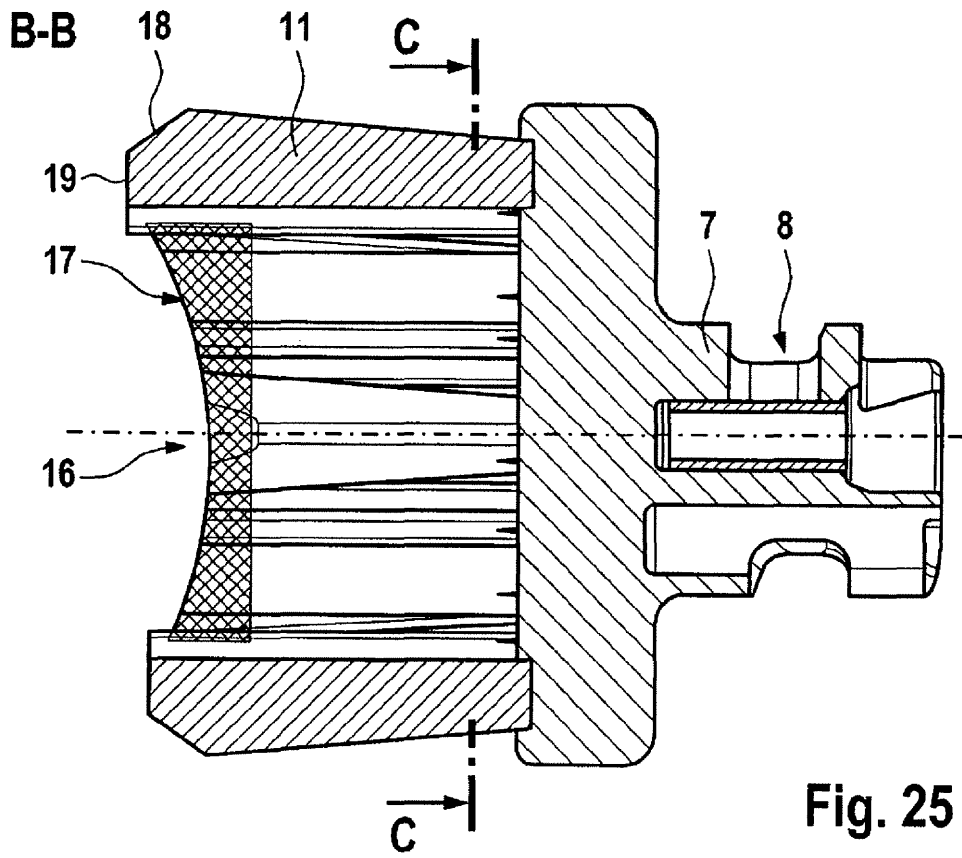


Fig. 25

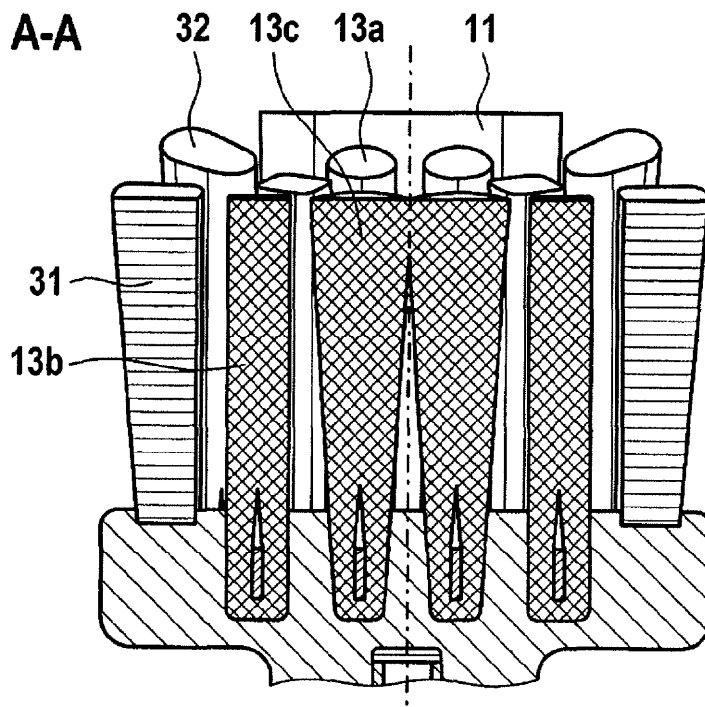


Fig. 26

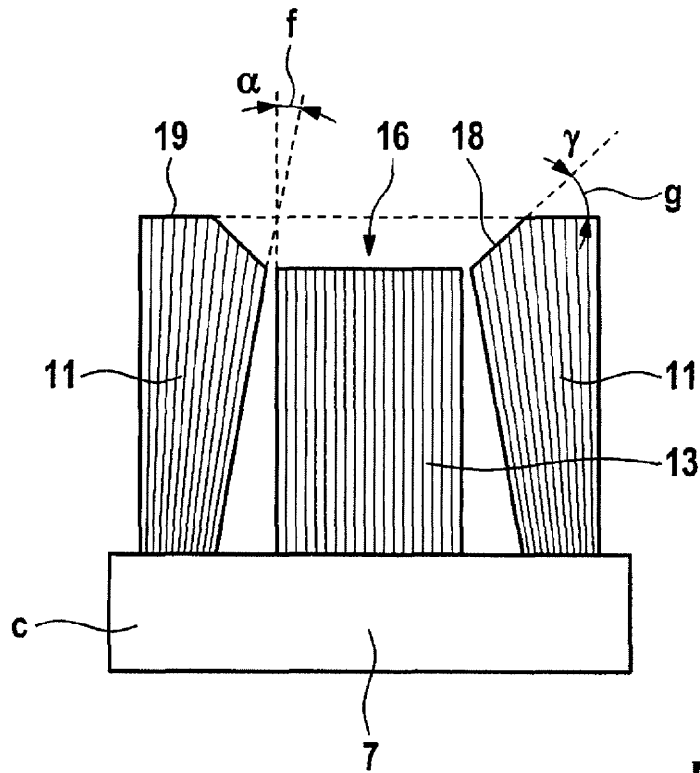


Fig. 27

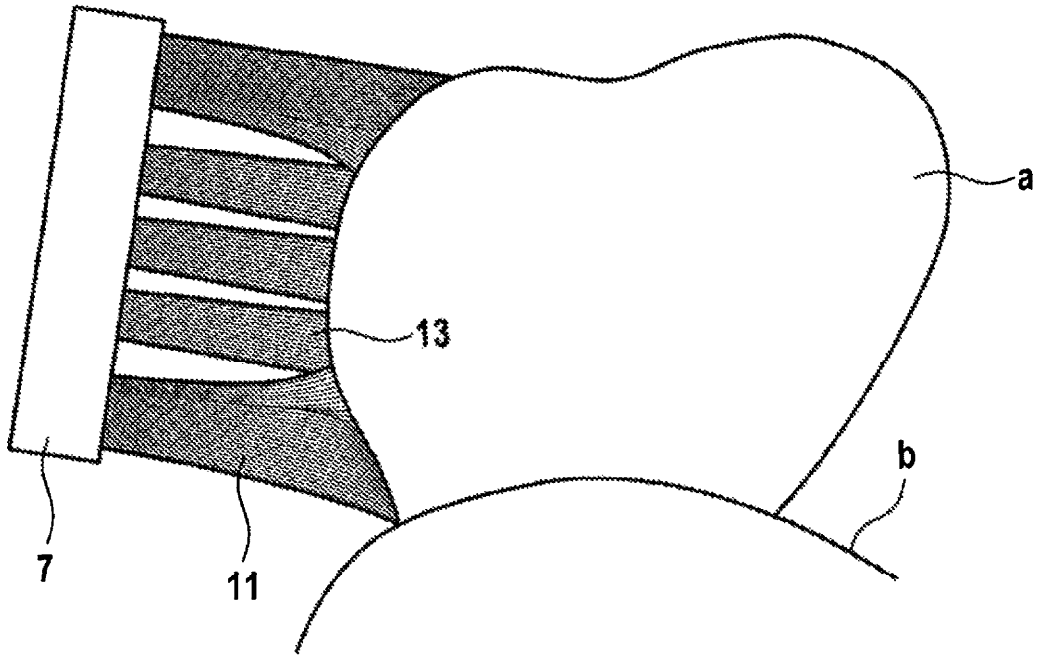


Fig. 28