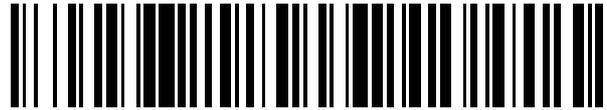


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 373**

51 Int. Cl.:

A61C 17/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2009 E 09759802 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013 EP 2349071**

54 Título: **Cepillo dental eléctrico y cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico**

30 Prioridad:

05.11.2008 EP 08019351

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

11.03.2014

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
MCGARRY, RORY**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 447 373 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

Cepillo dental eléctrico y cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un cepillo dental eléctrico y a una cabeza de cepillo para el mismo, con un soporte de cerdas, preferiblemente en forma de placa, que lleva un campo de cerdas que tiene un eje principal del campo de cerdas que se extiende preferiblemente en perpendicular al soporte de cerdas, incluyendo dicho campo de cerdas una pluralidad de cerdas que definen, con sus extremos libres, una superficie de trabajo, plana o cóncava, para ponerla sobre los dientes que hay que limpiar, la cabeza de cepillo comprendiendo además medios de accionamiento y/o transmisión para accionar el soporte de cerdas usando un movimiento de escarbado alternante a lo largo de un eje de escarbado y, opcionalmente, un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje de rotación, y que comprende medios de conexión para conectar el soporte de cerdas con una pieza manual de un cepillo dental, con un eje longitudinal de la cabeza de cepillo extendiéndose prácticamente paralelo a un eje longitudinal de la pieza manual del cepillo dental cuando está conectada, en donde el campo de cerdas, con su eje principal del campo de cerdas, se dispone en una inclinación con respecto al eje longitudinal de la cabeza de cepillo de tal manera que el eje principal del campo de cerdas se inclina con una inclinación en ángulo agudo con respecto a una perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo.

Antecedentes de la invención

Por el mencionado eje longitudinal de la pieza manual del cepillo dental se entiende el eje longitudinal central a través de la sección de agarre de la pieza manual, ya que dicha sección de agarre define la manera de sujetar el cepillo dental.

Los cepillos dentales eléctricos normalmente poseen soportes de cerdas adaptados para accionarlos en un movimiento rotatorio oscilante y tienen campos de cerdas montados sobre los mismos, cuyo eje principal se extiende aproximadamente en ángulos rectos con respecto al eje longitudinal del cepillo dental que está definido por la pieza manual del cepillo dental. En uso, la rotación alrededor de un eje de rotación en el centro de la cabeza de cepillo da como resultado un centrado automático de la cabeza de cepillo alrededor del respectivo diente que hay que limpiar. Los mechones de cerdas más alejados del eje de rotación, en la dirección longitudinal del cepillo dental, se mueven hacia adelante y hacia atrás en los huecos entre dos dientes o los espacios interproximales, mientras que el eje de rotación, en el centro del campo de cerdas, se dirige centralmente al flanco del diente correspondiente. Este efecto de centrado se obtiene, concretamente, cuando las cerdas circunferenciales del campo de cerdas son más altas o el campo de cerdas tiene una depresión en su centro. Este tipo de cepillo dental se describe, por ejemplo, en EP-0835081 B1.

Para mejorar concretamente la limpieza de los espacios interproximales y desprender la placa mejor, se conoce, en este contexto, accionar el campo de cerdas no solamente en un movimiento rotatorio oscilante sino también en un movimiento de escarbado alternante sustancialmente paralelo al eje principal del campo de cerdas. Cuando se produce dicho movimiento de escarbado además del movimiento rotatorio oscilante se utiliza normalmente el término de cepillo dental 3D, que quiere decir un campo de cerdas espacial o multidimensionalmente accionable, porque las puntas de las cerdas se mueven en las tres dimensiones espaciales. Este movimiento espacial combinado del campo de cerdas tiene el efecto de autocentrado mencionado anteriormente y ha demostrado ser más eficaz en lo referente al rendimiento de limpieza.

Sin embargo, este movimiento de escarbado en la dirección del eje principal del campo de cerdas tiende a producir fuerzas relativamente altas que actúan en las superficies del diente y en las encías y que a veces se perciben como desagradables, porque el movimiento de escarbado se realiza prácticamente en forma de movimientos de golpeo en ángulos rectos a las encías. Para producir una sensación de limpieza que no sea desagradable en este sentido, se ha sugerido limitar la amplitud del movimiento de escarbado, haciéndolo, de hecho, muy pequeño. Sin embargo, esto también reduce la eficacia del cepillado porque la profundidad de penetración en los espacios interproximales queda relativamente limitada.

Como alternativa a estas cabezas de cepillo que usan movimientos de escarbado prácticamente paralelos al eje principal del campo de cerdas, se han propuesto cepillos dentales que tienen un accionamiento excéntrico en la cabeza de cepillo y una cabeza de cepillo inclinada, haciendo de este modo que tanto la cabeza de cepillo como las cerdas se muevan en una trayectoria orbital o una elipse. Como no hay eje de rotación en el centro de la cabeza de cepillo alrededor del cual la cabeza oscile en un movimiento rotatorio, dichos cepillos dentales no se benefician del efecto de autocentrado mencionado al principio. Ya en presencia de una ligera presión de contacto, el cepillo dental baila alrededor de los dientes y es difícil de colocar. Con una presión de contacto superior, incluso el rendimiento de limpieza disminuye considerablemente como resultado del accionamiento, haciendo necesario que la cabeza de cepillo se mueva a través de los dientes utilizando movimientos hacia adelante y hacia atrás como con un cepillo dental manual. Obviamente se excluye cualquier centrado de la cabeza de cepillo con respecto al diente a través de un eje de rotación en el centro del campo de cerdas.

Por otro lado, en los cepillos dentales o cabezas de cepillo del tipo mencionado anteriormente, que usan un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje de rotación y un movimiento de escarbado adicional en la dirección del eje de rotación, se ha propuesto el uso de cerdas más finas, que se doblan mucho más fácilmente, para producir una sensación de limpieza “más suave”, como resultado de lo cual los movimientos que golpean perpendicularmente las encías se perciben como menos molestos. Sin embargo, si se reduce el diámetro de las cerdas de esta manera, su eficacia de limpieza disminuye considerablemente al guiar estas cerdas a través de la superficie del diente dobladas - el cual suele ser el caso. De hecho, este planteamiento del diámetro reducido tampoco ofrece ninguna solución al dilema mencionado, según el cual, por un lado, el uso de movimientos de escarbado de una amplitud suficientemente alta en presencia de fuerzas de limpieza suficientes debería producir un buen efecto de limpieza, mientras que, por otro lado, el proceso de limpieza es suave en las encías. En US-2005/011023 A1 se describe un cepillo dental eléctrico que tiene una cabeza de cepillo con un movimiento de escarbado alternante y un movimiento rotatorio oscilante.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención tiene por objeto proporcionar un cepillo dental eléctrico mejorado y una cabeza de cepillo mejorada para el mismo, cada uno según el estado de la técnica al que se ha hecho referencia antes, que eviten los inconvenientes del estado de la técnica desarrollándola aún más de una manera ventajosa. Preferiblemente, hay que conseguir una acción de limpieza dental eficaz alcanzando las zonas profundas de los espacios interproximales y al mismo tiempo una sensación de limpieza suave sin sacrificar el efecto de autocentrado del movimiento del campo de cerdas.

Sumario de la invención

Este objeto se consigue, según la presente invención, mediante una cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico según la reivindicación 1 y por un cepillo dental eléctrico que tiene dicha cabeza de cepillo según la reivindicación 15. Las realizaciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Por tanto, se propone disponer el soporte de cerdas con su campo de cerdas, que es accionable al menos en un movimiento de escarbado alternante a lo largo de un eje de escarbado y opcionalmente, de forma adicional, espacialmente en un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje de rotación, de una manera especial para que, durante el movimiento de escarbado, los mechones de cerdas no golpeen la superficie de los dientes o las encías en ángulos exactamente rectos sino que puedan efectuar el autocentrado del campo de cerdas cuando se proporcione el movimiento rotatorio/pivotante alrededor del eje de oscilación o rotación. Según la invención, el soporte de cerdas con su campo de cerdas se dispone en una inclinación con respecto al eje longitudinal de la cabeza de cepillo, de tal manera que el eje principal del campo de cerdas se incline en un ángulo agudo con respecto a una perpendicular sobre el eje longitudinal del cepillo dental y/o cabeza de cepillo, mientras que la superficie de trabajo está inclinada en dirección opuesta a la inclinación del eje principal del campo de cerdas, de tal manera que un plano que queda en la superficie de trabajo esté inclinado en un ángulo agudo a un plano perpendicular a dicho eje principal del campo de cerdas.

Al inclinar el soporte de cerdas alejándolo de su orientación “recta” como se usa normalmente en los soportes de cerdas accionables espacialmente, es decir, en un movimiento rotatorio oscilante y un movimiento de escarbado, donde el eje principal del campo de cerdas se extiende en ángulos rectos con respecto al eje longitudinal del cepillo dental en una orientación “torcida” ligeramente inclinada, se puede conseguir una sensación de cepillado agradable incluso sobre las encías, a pesar de los movimientos de escarbado del campo de cerdas, porque el campo de cerdas con su eje principal y, por lo tanto, la mayoría de las cerdas, se colocan contra la superficie que hay que limpiar con una ligera inclinación. Esto impide en gran medida el pandeo producido por las fuerzas de reacción del movimiento de escarbado en las cerdas exactamente en dirección longitudinal, y solamente puede ocurrir en las superficies que precisamente están inclinadas en el ángulo correspondiente. Esto, sin embargo, sucede raras veces porque el usuario coloca, de forma típica, el cepillo dental en ángulos rectos contra los dientes. Para evitar este pandeo es útil tener también el eje de escarbado en una inclinación con respecto al eje longitudinal de la cabeza de cepillo, es decir, inclinado en un ángulo agudo con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo. Concretamente, el eje de escarbado puede extenderse paralelo a dicha perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo. El efecto de autocentrado deseado puede, no obstante, conseguirse cuando se proporciona el movimiento rotatorio oscilante, que asegura que el cepillo dental se apoye cómoda y suavemente contra el diente que hay que limpiar. La inclinación de la superficie de trabajo del campo de cerdas en la dirección opuesta a la inclinación del eje principal del campo de cerdas ayuda al usuario a poner la superficie de trabajo correctamente sobre los dientes y llevar la superficie de trabajo a un contacto cómodamente ajustado con la superficie de los dientes a pesar de la inclinación del eje principal del campo de cerdas.

Dicho eje principal del campo de cerdas se extiende básicamente paralelo al eje longitudinal de las cerdas o mechones de cerdas cuando todas las cerdas o mechones de cerdas se extienden en la misma dirección. No obstante, incluso si algunas de las cerdas o mechones de cerdas se disponen en una inclinación con respecto a otros mechones de cerdas, sigue habiendo un eje principal del campo de cerdas. En este caso, si el campo de cerdas incluye mechones de cerdas inclinados, el eje principal del campo de cerdas está en paralelo con el eje longitudinal de la mayoría de los mechones de cerdas. Por ejemplo, si los mechones de cerdas interiores se extienden en paralelo entre sí, en el caso de que algunos de los mechones de cerdas exteriores estén inclinados de manera que diverjan unos con respecto a otros, el eje principal del campo de cerdas sigue estando paralelo al eje

longitudinal de los mechones interiores. Además, incluso si el campo de cerdas incluye una pluralidad de mechones de cerdas inclinados de diferentes maneras, sigue habiendo un eje principal del campo de cerdas que se define de manera que tenga la desviación angular mínima de todas las cerdas y su eje longitudinal, representando así una especie de eje medio de la extensión longitudinal que puede determinarse, por ejemplo, sustituyendo los ejes de cada par de mechones vecinos por un eje de sustitución inclinado con respecto a cada uno de dichos mechones vecinos en el mismo ángulo, y repitiendo dichas etapas de sustitución con los ejes de sustitución hasta que se consiga solamente un último eje de sustitución.

El plano mencionado que queda sobre la superficie de trabajo, en ángulo e inclinado con respecto a dicho eje principal del campo de cerdas, corresponde a la superficie de trabajo si el campo de cerdas tiene una superficie de trabajo plana. En caso de que la superficie de trabajo sea ligeramente cóncava, dicho plano que se extiende sobre la superficie de trabajo es definido por los mechones de cerdas exteriores que forman el borde de la superficie de trabajo cóncava, de manera que el plano mencionado es una especie de plano de cubierta. De forma adicional o como alternativa, dicho plano que se extiende sobre la superficie de trabajo puede determinarse de manera que represente una inclinación media de la superficie de trabajo cuando se ve el campo de cerdas en una dirección perpendicular al eje longitudinal del cepillo dental y perpendicular al mencionado eje principal del campo de cerdas. Concretamente, el plano que queda sobre la superficie de trabajo puede corresponder a un plano tangencial a la superficie de trabajo cóncava en su punto más profundo.

En otro aspecto de la invención, el soporte de cerdas, con el campo de cerdas dispuesto sobre él, está inclinado con respecto al eje longitudinal del cepillo dental o cabeza de cepillo, de tal manera que el eje principal del campo de cerdas, que se extiende en ángulos rectos con respecto a la superficie del soporte de cerdas y/o paralelo a la mayoría de los mechones de cerdas, esté inclinado en un ángulo de entre aproximadamente 2,5° a 25°, concretamente entre 3° y 17°, con respecto a una perpendicular trazada sobre el eje longitudinal del cepillo dental o la cabeza de cepillo. Ya en ángulos relativamente pequeños de inclinación de más de 2,5°, preferiblemente más de 3°, la naturaleza problemática de la columna con pandeo durante el movimiento de escarbado del campo de cerdas y las elevadas fuerzas de golpeo resultantes pueden reducirse de forma significativa, lo que transmite una sensación de cepillado agradable. Por otro lado, en los casos en los que los soportes de cerdas no estén inclinados de forma demasiado aguda, se obtiene el movimiento de centrado deseado, el cual, en ángulos de inclinación que excedan 17° y en cualquier caso 25°, experimentaría una fuerte declinación que dificultaría el manejo del cepillo dental.

Concretamente, dicho ángulo de inclinación del eje principal del campo de cerdas con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal del cepillo dental o cabeza de cepillo puede llegar a 8° +/- 3°, donde se consigue una solución intermedia particularmente buena entre una sensación de cepillado suave, por un lado, y un manejo fácil con buenos resultados del cepillado por otra parte.

Para reducir el efecto adverso desagradable habitual del movimiento de escarbado, es decir, el baile alrededor del campo de cerdas, la superficie de trabajo está inclinada en dirección opuesta a la inclinación del soporte de cerdas como se ha mencionado antes. Esto permite proporcionar al soporte de cerdas una inclinación más pronunciada ante una inclinación más acentuada del eje principal del campo de cerdas, que se compensa en relación al acoplamiento de asiento del campo de cerdas con la superficie del diente gracias a la posición inclinada, en dirección opuesta, de la superficie de trabajo del campo de cerdas. Al proporcionar la superficie de trabajo con una inclinación no paralela a la superficie del soporte de cerdas, la superficie de trabajo del campo de cerdas sigue apoyándose cómodamente contra la superficie del diente incluso si el campo de cerdas, con su eje principal, presenta una inclinación más pronunciada.

En esta disposición, la inclinación de la superficie de trabajo del campo de cerdas puede variar generalmente, sin que "inclinación" tenga que significar necesariamente un plano inclinado. Más bien se puede proporcionar una superficie de trabajo curva, concretamente una superficie de trabajo curva con forma de ranura, entendiéndose por inclinación una configuración de ranura que difiera en altura hacia diferentes lados o entendiéndose por inclinación una secante o tangente o alguna otra inclinación de la superficie que refleje o caracterice la forma de la superficie por aproximación.

En otro aspecto preferido de la invención, el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo, que define de la manera antes mencionada la inclinación también de una superficie curva, cuando sea aplicable, con respecto a una perpendicular sobre el eje principal del campo de cerdas, es más pequeño que el ángulo de inclinación de dicho eje principal del campo de cerdas con respecto a una perpendicular sobre el eje longitudinal del cepillo dental o cabeza de cepillo. Si el soporte de cerdas, con el campo de cerdas fijado a él, se inclina de tal manera que el eje principal del campo de cerdas se incline en un ángulo de 8° +/- 3° con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal del cepillo dental o cabeza de cepillo, en una realización ventajosa de la invención, la inclinación de la superficie de trabajo del campo de cerdas puede tener un ángulo de inclinación de entre 1,5° y 4,5°, concretamente aproximadamente 3,5° +/- 1°, con respecto a una perpendicular sobre el eje principal del campo de cerdas. De este modo se consigue una sensación de cepillado muy suave, por un lado, y una facilidad de manejo con efecto de autocentrado así como un alto rendimiento de limpieza por otro lado.

En otro aspecto de la invención, el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo del campo de cerdas con respecto a la perpendicular sobre el eje principal del campo de cerdas llega hasta entre aproximadamente 25% y

65%, preferiblemente aproximadamente 40%, del ángulo de inclinación de dicho eje principal del campo de cerdas con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal del cepillo dental.

5 El soporte de cerdas puede inclinarse generalmente hacia diferentes lados. Por ejemplo, normalmente sería posible inclinar el soporte de cerdas hacia la pieza manual del cepillo dental de manera que, visto desde la pieza manual del cepillo dental, pueda verse la superficie del soporte de cerdas que lleva las cerdas.

10 Sin embargo, en una realización preferida de la invención, el soporte de cerdas se inclina alejándose de la pieza manual del cepillo dental, de tal manera que se proporciona un ángulo obtuso entre el eje principal del campo de cerdas y una sección del eje longitudinal del cepillo dental o cabeza de cepillo sobre la cara cercana a la pieza manual del cepillo dental. Es decir, dada una orientación horizontal del eje longitudinal del cepillo dental, un extremo del soporte de cerdas en la cara cercana a la pieza manual del cepillo dental o una parte del campo de cerdas dispuesta allí queda a un nivel superior con respecto a un extremo del soporte de cerdas sobre la cara alejada de la pieza manual del cepillo dental o una parte del campo de cerdas dispuesta allí.

15 El soporte de cerdas y/o el campo de cerdas puede tener generalmente diversos contornos exteriores, teniendo el soporte de cerdas concretamente una configuración redonda. 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.

20 Visto desde la parte superior del soporte de cerdas, los mechones de cerdas se disponen de forma ventajosa simétricamente con respecto a los ejes principales del soporte de cerdas y/o en rotación simétrica, concretamente de tal manera que los mechones de cerdas o sus puntas de fijación en el soporte de cerdas se puedan acoplar uno en el otro mediante un giro de 180 grados.

25 De forma alternativa o adicional, el campo de cerdas puede, sin embargo, tener un contorno asimétrico visto desde un lado, concretamente en una dirección transversal al eje longitudinal del cepillo dental, especialmente de tal manera que el perfil de la altura aumente más intensamente hacia un lado que hacia el otro, de manera que la superficie de trabajo del campo de cerdas definido por los extremos libres de las cerdas presente una pendiente y no se extienda paralela a la superficie del soporte de cerdas.

30 En otro aspecto de la invención, el campo de 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 curvada en una dirección y prácticamente recta en la dirección perpendicular a la misma. A través de esta depresión curvada de forma prácticamente uniaxial en una parte central del campo de 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 similar, sino sobre todo un mejor efecto de limpieza sobre el diente acompañado de una sensación de limpieza 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.

35 A diferencia de los campos de cerdas con depresiones centrales en el plano, no es necesario que los mechones más interiores, es decir, los centrales, se doblen hacia fuera primero. Más bien, los mechones de cerdas se apoyan con un ajuste cómodo contra los flancos 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 el área 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. Concretamente, con el accionamiento rotatorio del campo 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.

40 La curvatura en forma de ranura de la parte central deprimida de la superficie del campo de cerdas puede conseguirse generalmente en una variedad de 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 del campo de

cerdas sobre los dientes porque las cerdas que sobresalen más pueden doblarse hacia fuera más fácilmente gracias a su mayor longitud.

5 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.
10 Concretamente la inclinación de las superficies finales de los extremos libres de los mechones se pueden 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 del campo de cerdas.

15 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.

20 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.
25

El fondo curvado en forma de ranura del área central de la superficie de trabajo del campo de cerdas puede tener, por lo general, una configuración simétrica, es decir, que se extiende prácticamente en una parábola. En este caso, los mechones interiores se elevan con sus extremos libres en un grado prácticamente igual a las caras circunferenciales opuestas del campo de cerdas. En otro aspecto ventajoso, la curvatura en forma de ranura también puede ser parte del armazón de un cilindro cuyo radio de, por ejemplo, 10 mm a 14 mm determine la forma de la curvatura en forma de ranura.
30

En otro aspecto de la invención también se puede proporcionar, de forma ventajosa, un recorrido asimétrico de la curvatura de la depresión central en la superficie de trabajo del campo de cerdas, en cuyo caso se puede proporcionar, concretamente, una curvatura con una ranura en forma de plátano. En esta disposición, los mechones que definen la depresión central en la superficie de trabajo del campo de cerdas se elevan desigualmente con respecto a las caras circunferenciales opuestas, del manera que el borde superior de la depresión en forma de ranura es más alto que el borde opuesto. Entre otras cosas, esto tiene en una orientación que no es exactamente tangencial sino ligeramente en forma de V.
35
40

De forma ventajosa, dicho gradiente asimétrico se orienta de la manera arriba mencionada en una dirección opuesta a la inclinación del soporte de cerdas o al eje principal del campo de cerdas.

45 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 chafán. Por un lado, dichos mechones exteriores largos pueden penetrar mejor en los espacios interproximales. Por otro lado la cabeza de cepillo puede moverse más fácil y suavemente de un diente al siguiente porque los biseles de los mechones circunferencialmente exteriores elevan el campo de cerdas, por decirlo así, como una superficie inclinada en forma de cuña sobre el flanco del siguiente diente.
50

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 ventajosa 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 una limpieza por igual en los espacios interproximales y en los flancos del diente.
55

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.
60

De forma ventajosa, la superficie plana de la cara interior de los mechones exteriores está verticalmente desplazada con respecto a los mechones interiores que forman la depresión en forma de ranura, formando con ello un salto en la altura desde la depresión central hasta las cerdas más largas en el borde. Esto permite conseguir un elevado efecto de
65

autocentrado, por un lado, mientras que se consigue un efecto de limpieza interproximal especialmente eficaz por otro lado.

5 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 del campo 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 decirlo así, de la depresión curvada en forma de ranura en el centro de la superficie de trabajo del campo de cerdas.

10 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 de limpieza 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 con respecto a la superficie final 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.

20 Los mechones circunferenciales exteriores más largos son especialmente eficaces, concretamente 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, preferiblemente en un ángulo de alrededor de 1,5° a 15°, preferiblemente 3° a 10°. 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.

25 En otro aspecto ventajoso de la invención, dichos mechones exteriores 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. Concretamente dichos mechones exteriores 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 en 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.

40 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 prácticamente 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 prácticamente 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.

50 En otro aspecto ventajoso de la invención, se proporcionan mechones exteriores más largos en la circunferencia externa en los sectores circunferenciales opuestos de las caras circunferenciales opuestas, de manera que la depresión central en la superficie de trabajo del campo de cerdas se extiende entre los mechones circunferenciales más largos opuestos. En esta disposición, no se proporcionan, de forma ventajosa, los mechones más largos exteriores a lo largo de toda la circunferencia del campo de cerdas sino solamente en sectores angulares limitados de preferiblemente menos de 60° por ángulo de sector, sin colocar ningún mechón exterior elevado circunferencialmente en los sectores intermedios en los que la depresión curvada en forma de ranura en el área central es más profunda. La depresión en forma de ranura central se extiende, por decirlo así, transversalmente a través de todo el campo de 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 éste.

65 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.

5 Sin embargo, según una realización ventajosa 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 del campo de cerdas. En otro aspecto ventajoso de la invención, la excentricidad se aplica a los mechones exteriores más largos, es decir, el eje de rotación está desplazado paralelo a una línea de conexión a través de los mechones exteriores más largos. Dependiendo de la configuración del campo de cerdas, la excentricidad puede pronunciarse de varias maneras, consiguiendo una buena solución intermedia entre los movimientos de limpieza de tamaño deseablemente diferente en distintas caras circunferenciales, por un lado, pero conservando movimientos vibratorios tolerables, por otro lado, cuando el eje de rotación divide un diámetro del soporte de cerdas en una relación de longitud de 55% a 45% hasta 70% a 30%.

15 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 del campo de cerdas, superponer un movimiento de escarbado sobre el movimiento rotatorio. Preferiblemente, el eje de rotación se inclina de tal manera que el campo de cerdas se inclina hacia fuera de la pieza manual del cepillo dental.

Dada una oscilación rotatoria del campo de cerdas, en otro aspecto ventajoso de la invención, la superficie final de los mechones circunferencialmente exteriores más largos, que es alargada en una vista en planta, se extiende en un arco alrededor del eje de rotación, concretamente en un arco circular alrededor del eje de rotación.

25 En otro aspecto de la invención, los biseles mencionados anteriormente de los extremos exteriores de los mechones exteriores más largos pueden, no obstante, extenderse en línea recta, con preferencia prácticamente tangenciales a una superficie final 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.

35 Sin embargo, según una realización ventajosa alternativa de la invención, también es posible que los biseles se extiendan por igual en una curva arqueada alrededor del eje de rotación, concretamente de tal manera que los biseles y/o el resto de las superficies finales 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 en los espacios interproximales.

40 Los mechones exteriores más largos encierran los mechones interiores a lo largo de una distancia que cubre de 25% a 75%, aproximadamente, de la circunferencia del campo de cerdas o el soporte de cerdas.

45 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 prácticamente 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 agente limpiador dental, que se mantiene mejor en la superficie de trabajo del campo de cerdas y no fluye tan fácilmente entre los mechones que están debajo en el soporte de cerdas.

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

55 Para reducir los movimientos de golpeo contra las encías aún más y crear una sensación de cepillado especialmente agradable, las cerdas proporcionadas en el campo de cerdas, de forma ventajosa solamente parte de las mismas, pueden tener sus extremos en forma de abanico. Como resultado, las puntas de las cerdas tienen varios extremos finos deshilachados que proporcionan un área grande para ajustarse contra las superficies del diente. Para conseguir una acción de limpieza adecuada, estas cerdas en forma de abanico se mezclan con cerdas que no tienen forma de abanico.

60 En otro aspecto de la invención, las cerdas correspondientes, es decir, las cerdas en forma de abanico, pueden ser del tipo de autoapertura en abanico, de manera que las fuerzas de limpieza que actúan sobre las cerdas durante la limpieza normal hagan que las cerdas se abran y separen por su extremo libre. Esto evita la necesidad de proporcionar procesos de separación complejos y máquinas de separación correspondientes para fabricar el cepillo dental.

65

5 Las cerdas en forma de abanico con las nervaduras longitudinales sobresaliendo lateralmente se agrupan, de forma ventajosa, en mechones correspondientes con cerdas sin autoapertura en abanico, de manera que existe una mezcla de cerdas en forma de abanico y sin forma de abanico en el mechón correspondiente. Esto permite un buen apoyo de las cerdas alrededor de la superficie del diente, una buena distribución del agente de limpieza y una sensación de limpieza agradable combinados con un alto rendimiento de limpieza con respecto a la eliminación de la placa. Asimismo, se puede conseguir una elevada densidad de las cerdas en un mechón y con ello en el soporte de cerdas de la cabeza de cepillo.

10 De una manera especialmente ventajosa, los mechones mixtos que comprenden tanto las cerdas con forma de abanico con nervaduras longitudinales laterales como las cerdas normales desprovistas de nervaduras longitudinales, se disponen en un área interna del campo de cerdas de la cabeza de cepillo, mientras que los mechones que comprenden cerdas que no tienen forma de abanico se proporcionan en un borde exterior del campo de cerdas, en el que la disposición de dichos mechones exteriores puede tener, de forma ventajosa, una longitud y/o altura y/o diámetro mayor que los mechones que están en el interior, de manera que se pueda conseguir una limpieza especialmente eficaz de los espacios interproximales con dichos mechones exteriores hechos de cerdas que no tienen forma de abanico. Al mismo tiempo, las cerdas en forma de abanico en el área interna del campo de cerdas aseguran una limpieza eficaz de los flancos del diente.

20 En otro aspecto ventajoso de la invención, el cuerpo de cerdas, incluida su sección de núcleo, está exento de puntos de rotura preferida, es decir, tiene, de forma ventajosa, una estructura y microestructura homogéneas del material en toda su sección transversal.

25 La estructura con autoapertura en forma de abanico puede conseguirse, por lo general, de varias maneras. En otro aspecto ventajoso de la invención, las cerdas están formadas con una configuración especial. Concretamente el cuerpo de cerdas puede formarse de tal manera que las nervaduras longitudinales de una configuración adecuada sobresalgan lateralmente para después abrirse separándose en los extremos de las cerdas bajo la acción de las fuerzas de limpieza.

30 El cuerpo de esta cerda puede tener, por lo general, un número variable de nervaduras longitudinales. En una realización ventajosa de la invención, se proporcionan, concretamente, tres o cuatro nervaduras longitudinales.

35 Las nervaduras longitudinales del cuerpo del cepillo pueden tener, por lo general, geometrías diferentes. En una realización particular ventajosa de la invención, la sección transversal del cuerpo de cerdas tiene, de hecho, forma de trébol y/o las nervaduras longitudinales tienen un contorno exterior que corresponde a un cilindro con pasos de rosca. De forma alternativa sin embargo, las nervaduras longitudinales pueden tener otros contornos exteriores. Por ejemplo, los contornos exteriores pueden corresponder a cilindros con pasos de rosca que tengan una sección transversal triangular, una sección transversal rectangular, una sección transversal rómbica o una sección transversal hexagonal.

40 De forma ventajosa, todas las nervaduras longitudinales tienen un contorno exterior mutuamente idéntico para conseguir una apertura en abanico uniforme.

45 Dichas cerdas con nervaduras longitudinales pueden añadirse, generalmente, con una relación de mezcla variada a las cerdas normales que no tienen forma de abanico. Dependiendo de la aplicación, es posible usar más cerdas en abanico o más cerdas sin forma de abanico. En otro aspecto de la invención se consigue una buena solución intermedia con respecto a la eliminación de la placa, por un lado, y el ajuste ceñido a las superficies del diente y la distribución del agente de limpieza por el otro, usando 50% +/-10% cerdas con autoapertura en abanico y nervaduras longitudinales que sobresalen lateralmente por un lado y 50% +/-10% de cerdas normales sin forma de abanico por otro lado por cada mechón mixto.

50 Por lo general, las cerdas sin forma de abanico pueden tener diferentes geometrías en su sección transversal. De forma ventajosa, se desproveen de nervaduras longitudinales, con una forma de sección transversal geométrica como rectangular o hexagonal. Las cerdas proporcionadas como cerdas sin forma de abanico son concretamente cerdas con una sección transversal redonda, concretamente circular.

55 Resulta especialmente ventajoso el uso de dichas cerdas en abanico en un campo de cerdas en el que los mechones de un área de sección transversal grande están concentrados en el borde exterior del campo de cerdas y/o en su área central, y los mechones de un área de sección transversal pequeña se proporcionan entre dichos mechones del área grande en el borde y en el centro de un anillo central de mechones. Concretamente, dentro de los mechones alargados del anillo exterior se disponen, en un anillo central, varios mechones con una sección transversal más pequeña que la sección transversal de los mechones alargados, y dentro de estos mechones pequeños en el anillo central se proporciona al menos un mechón con una sección transversal más grande que la sección transversal de los mechones del anillo central. Gracias a esta alternancia rítmica de secciones transversales de los mechones desde dentro hacia fuera, es posible conseguir una elevada densidad de cerdas y evitar mejor una colisión de los medios de fijación. Además, también surgen ventajas con respecto al efecto de limpieza. Entre otras cosas, el dentífrico normalmente aplicado en el centro del campo de cerdas se mantiene mejor en la superficie de trabajo.

65

De forma ventajosa, los mechones de dicho anillo central y los mechones más interiores están provistos de dichas cerdas en abanico.

5 En otro aspecto de la invención, se disponen mechones de cerdas de distintas formas de sección transversal en al menos un anillo central de cerdas. Concretamente, en dicho al menos un anillo central se pueden proporcionar mechones de cerdas que tengan una sección transversal de mechón aproximadamente cuadrada. De forma alternativa o adicional, dicho anillo central también puede incluir mechones de cerdas con una sección transversal redonda, concretamente una sección transversal circular. Si se disponen tanto los mechones de cerdas angulares, concretamente cuadrados, como redondos, concretamente circulares, en dicho anillo central, estos se concentran, de forma ventajosa, en diferentes sectores cada uno. Para ellos existe, por lo general, varias opciones. Según una realización ventajosa de la invención, los mechones de cerdas redondos se disponen en el anillo central en sectores opuestos, que en la posición neutra no desviada del 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.

Independientemente de sus formas diferentes de sección transversal, los mechones de cerdas del anillo central 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 +/-25%.

20 En comparación con las áreas de sección transversal de los mechones de cerdas del anillo central, los mechones de cerdas alargados exteriores del anillo exterior y, según otra realización, también el al menos un mechón más interior en el centro del campo de cerdas, tienen un área de sección transversal al menos el doble de grande.

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

30 En este contexto son posibles varias configuraciones. Según una realización ventajosa 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 los mechones de cerdas más largos y/o los mechones de cerdas alargados de mayor área de sección transversal que los mechones de los sectores orientados en ángulo recto con respecto a aquellos en una dirección transversal al eje longitudinal del cepillo dental.

35 Además de los mechones de cerdas alargados, el anillo exterior puede, de forma ventajosa, proporcionar más mechones de cerdas de un contorno no alargado que, de forma ventajosa, 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.

40 En otro aspecto ventajoso de la invención, el área central del campo de cerdas incluye dos mechones 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.

Breve descripción de los dibujos

50 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,

55 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 preferida de la invención;

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

60 La Fig. 3 es una vista seccional 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 seccional de la cabeza de cepillo de la Fig. 2 tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 2;

65 La Fig. 5 es una vista lateral ampliada de uno de los mechones de cerdas exteriores más largos de la Fig. 3 en una representación esquemática ampliada que muestra los ángulos de los biseles del mechón;

La Fig. 6 es una vista esquemática en corte transversal de una cerda con autoapertura en abanico, según una realización ventajosa de la invención, que tiene tres nervaduras longitudinales que sobresalen lateralmente;

5 La Fig. 7 es una vista esquemática en corte transversal de una cerda con autoapertura en abanico, según otra realización ventajosa de la invención, que tiene cuatro nervaduras longitudinales que sobresalen lateralmente;

10 La Fig. 8 es una vista esquemática fragmentaria de la cabeza de cepillo del cepillo dental de las Figuras anteriores, mostrando la inclinación del soporte de cerdas así como la inclinación de la superficie de trabajo del campo de cerdas en dirección opuesta, donde la cabeza de cepillo se ilustra colocada contra un diente durante el cepillado;

15 La Fig. 9 es una vista esquemática de la velocidad o las relaciones cinéticas resultantes durante un movimiento de escarbado de la cerda, mostrando en la vista parcial (a) una cerda erguida perpendicularmente en la superficie del diente, mientras que la vista parcial (b) muestra una cerda puesta en un ángulo como resultado de la inclinación del soporte de cerdas;

20 La Fig. 10 es una vista esquemática del movimiento de desvío de una cerda cuando se coloca contra la superficie de un diente, con las vistas parciales (a) y (b) mostrando una cerda cuando se coloca perpendicularmente contra la superficie del diente, mientras que las vistas parciales (c) y (d) muestran una cerda colocada en un ángulo según la invención, en la que la cerda se dobla hacia fuera en lugar de presentar un pandeo;

25 La Fig. 11 es una vista esquemática del efecto de limpieza de una cerda en condición flexionada, donde la vista parcial (a) muestra el efecto de limpieza de una cerda no accionada en un movimiento de escarbado, mientras que la vista parcial (b) muestra el efecto de limpieza de una cerda accionada en un movimiento de escarbado; y

30 La Fig. 12 es una vista esquemática fragmentaria de la cabeza de cepillo del cepillo dental similar a la Fig. 8 según otra realización de la invención, que muestra la inclinación del soporte de cerdas, donde el eje de rotación se dispone excéntricamente con respecto al eje principal del campo de cerdas según la vista parcial 12(a) e inclinado según la vista parcial 12 (b).

Descripción detallada de la invención

35 El cepillo dental 1 mostrado en la Fig. 1 comprende una pieza manual 2 y una cabeza 4 de cepillo adaptada para acoplarla a aquella. Para ser más exactos, la cabeza 4 de cepillo está adaptada para acoplarse a un cuello 3 del cepillo dental 1 conectada a la pieza manual 2 preferiblemente mediante elementos de conexión por acoplamiento positivo, estando construido dicho cuello en forma de un tubo de cepillo hueco. Sin embargo, también sería posible que la cabeza 4 de cepillo comprenda dicho cuello 3 o al menos parte de este y que esté adaptada para acoplarse con este a la pieza manual 2.

40 La pieza manual 2 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.

45 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 del cuello 3 a la cabeza 4 de cepillo. El cepillo dental 1 puede activarse y desactivarse con un interruptor 24 montado en la pieza manual 2.

50 De manera conocida, el uso de un engranaje adecuado (un engranaje cónico 25 a diferencia de la realización mostrada), en el extremo del árbol 23 de accionamiento hace que la cabeza 4 de cepillo realice un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje 9 de rotación que se extiende prácticamente en una dirección transversal al eje longitudinal del cepillo dental 26. Cuando esto ocurre, el intervalo angular recorrido por el soporte 7 de cerdas de la cabeza 4 de cepillo tiene un valor que se encuentra, de forma ventajosa, 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 pulsátil prácticamente (dependiendo de si se añaden o no otros componentes de movimiento espacial como resultado de las inclinaciones adicionales de la cabeza de cepillo, cuando sea aplicable, dependiendo de la posición de pivotamiento) en la dirección del eje 46 de rotación u oscilación o en la dirección en la que se extiende la cerda. En un caso especial, el eje 48 de escarbado es por tanto idéntico al eje 46 de oscilación, y en otros casos se dispone en una inclinación (en un ángulo agudo a aquel) o más o menos perpendicular al eje 26 longitudinal del cepillo dental. Cualquiera que sea el caso, la cabeza de cepillo se acciona hacia el diente en un movimiento de escarbado adicional. En la realización mostrada en la Fig. 1, el eje 9 de rotación forma un ángulo obtuso con el eje 26 longitudinal del cepillo dental porque la cabeza de cepillo se dispone en una inclinación alejada de la pieza manual 2, como se explicará con más detalle abajo con referencia a la Fig. 8.

65

En las Figs. 2 a 5 se muestra una realización preferida de la cabeza 4 de cepillo del cepillo dental 1. En esta realización, el soporte 7 de cerdas es redondo, sin embargo, de forma ventajosa, no es 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 a aquel. 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 en varios anillos 12, 14 y 15 distribuidos por el campo 10 de cerdas. En la realización de la Fig. 2, se colocan ocho mechones en 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 redonda o equilátera. 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 alargado 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 9 de rotación, véase la Fig. 2.

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

Hay un total de 10 mechones 13a y 13b colocados en un segundo anillo 15 de mechones, vistos desde fuera, de los cuales algunos tienen una sección transversal circular y otros una sección transversal angular. Concretamente, los mechones 13a con una sección transversal circular se disponen, como se muestra en la Fig. 2, en los sectores 27 y 28 en los que se encuentran los mechones exteriores 11 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 del segundo anillo 14. Asimismo, la longitud de estos mechones 13a y 13b del segundo anillo 14 varía cíclicamente de mechón a mechón a lo largo de la circunferencia del anillo 14, de tal manera que los mechones que se proporcionan en dichos sectores 27 y 28 son más largos que en los sectores 29 y 30 que se encuentran en el eje principal corto.

Los mechones 13a de cerdas redondas así como los mechones 13b de cerdas angulares, aproximadamente cuadrados, del anillo central 14 tienen aproximadamente al menos la misma área de sección transversal independientemente del contorno diferente de su 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 13b de cerdas angulares del anillo central 14, al menos algunos de ellos, pueden girarse 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 en el que se disponen. Especialmente al menos uno de los mechones de cerdas angulares, preferiblemente cada segundo mechón 13b de cerdas angular, puede tener su eje principal 37 girado 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 central 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 del campo de cerdas puede hacerse más homogénea en el conjunto y concretamente 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 13c de cerdas alargados que se extienden con su eje longitudinal 38 paralelo al eje principal B-B más largo.

Los mechones 13c de cerdas más interiores tienen un área de sección transversal significativamente mayor que los mechones 13a y 13b de cerdas del anillo central. En la realización mostrada, su área de sección transversal alcanza hasta entre 200% y 400% del área de sección transversal de los mechones 13a y 13b de cerdas del anillo central 14.

En esta disposición, los mechones 13c de cerdas más interiores tienen una configuración alargada que hace que su dimensión longitudinal 38 alcance más de 150% de su dimensión transversal, preferiblemente de 150% a 300%, aproximadamente. En la realización mostrada, los mechones 13c de cerdas más interiores tienen, de forma ventajosa, un contorno exterior curvado en una forma convexa, mientras que un contorno interior es recto, donde los contornos interior y exterior están conectados, de forma ventajosa, por contornos finales redondeados.

De forma ventajosa, los mechones 13c de cerdas más interiores 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 26 longitudinal del cepillo dental o un plano central longitudinal que pasa a través de este.

5 Como muestra la Fig. 3, los mechones del campo 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 del campo 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.

15 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, preferiblemente unos 2 mm, más profundo que el punto más alto del campo 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 mostrada en las Figs. 3 a 5, se proporciona un contorno en forma de arco de círculo con un radio de curvatura en el intervalo de 8 mm a 17 mm, preferiblemente de unos 11 mm a 14 mm, aunque puede variar dependiendo de las dimensiones y la configuración del campo de cerdas.

25 Como muestra la Fig. 3, las superficies finales de los mechones interiores 13a, 13b y 13c y las superficies finales de los mechones exteriores 31 más cortos, que se combinan igualmente para definir el fondo 17 en forma de ranura, no se construyen como superficies planas sino que están igualmente 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 finales de los mechones interiores 13 aumenta según aumenta la distancia desde el eje 9 de rotación 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 prácticamente 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.

35 Como muestra también la Fig. 3, los mechones exteriores 11 dispuestos en el anillo exterior 12 en los sectores 27 y 28 se extienden con respecto a los otros mechones o tienen una altura mayor, de manera que sobresalen de 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 exteriores 11.

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

45 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 mostrada en la Fig. 5, el bisel se extiende así sobre aproximadamente 1/4 a 3/4 de la anchura W.

55 Dichos mechones 11 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 prácticamente 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° a 10°, preferiblemente de unos 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.

60 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 65 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 prácticamente cerrada sobre su superficie total.

5 De forma ventajosa, los mechones que definen la depresión central 16 se proveen, al menos parcialmente, de cerdas de autoapertura en abanico, donde concretamente los mechones 13a y 13b mostrados en la Fig. 2 del anillo central 14 y/o los mechones más interiores 13c pueden comprender dichas cerdas de autoapertura en abanico.

10 La Fig. 6 muestra una realización preferida de esta cerda de autoapertura en abanico con una sección transversal que permanece, por lo general, constante sobre su longitud y se construye, de forma ventajosa, para que tenga forma de trébol, como se muestra en la Fig. 6 El cuerpo 40 de cerdas comprende tres nervaduras longitudinales 41 que sobresalen lateralmente desde una sección 42 de núcleo en forma de estrella hacia la cara circunferencial externa. Las nervaduras longitudinales 41 se distribuyen uniformemente sobre la circunferencia. De forma ventajosa, las nervaduras longitudinales 41 tienen un contorno exterior que corresponde a una sección de un cilindro circular, aproximadamente, o a algún otro cuerpo redondeado.

15 La Fig. 7 muestra otra realización de la cerda. El concepto básico corresponde prácticamente a la Fig. 6, por lo que se usan números de referencia correspondientes. La Fig. 7 difiere de la Fig. 6 prácticamente en que en lugar de tres nervaduras longitudinales 41 se proporcionan cuatro nervaduras longitudinales 41 y por que el cuerpo 40 del cepillo tiene, por tanto, la sección transversal de un trébol de cuatro hojas. Aquí también las nervaduras longitudinales 41 se distribuyen uniformemente sobre la circunferencia y están provistas de un contorno exterior que corresponde a un cilindro con pasos de rosca.

20 De forma ventajosa, las cerdas con autoapertura en abanico mostradas en las Figs. 6 y 7 en parte en los mechones mencionados anteriormente del anillo central 14 y los mechones más interiores 13c se combinan con las cerdas “normales”, entendiéndose las que no tienen forma de abanico, de forma ventajosa en una relación de mezcla de 50 +/-10% a 50+/-10%, aproximadamente.

25 Como se ilustra mejor en la Fig. 8, el soporte 7 de cerdas se inclina con respecto al eje longitudinal del cepillo dental de una manera especial y el campo 10 de cerdas, para ser más exactos, su superficie 34 de trabajo (mostrada aquí en contacto con los dientes) se proporciona con una inclinación en la dirección opuesta.

30 El soporte 7 de cerdas se inclina con respecto al eje 26 longitudinal del cepillo dental, el cual, cuando la cabeza 4 de cepillo está montada, coincide con el eje longitudinal de la cabeza de cepillo, alejado de la pieza manual 2 del cepillo dental, de manera que el eje 46 principal del campo de cerdas se inclina con respecto a una perpendicular sobre el eje 26 longitudinal del cepillo dental en un ángulo de inclinación Φ de preferiblemente $8^\circ \pm 3^\circ$, aproximadamente, como resultado de lo cual el campo 10 de cerdas con su eje principal 46 “se aleja” de la pieza 2 manual del cepillo dental.

35 Por otro lado, la superficie 34 de trabajo del campo 10 de cerdas, que está definida por los extremos libres de las cerdas, se dispone como una inclinación, es decir, no se extiende paralela a la superficie del soporte 7 de cerdas, de forma ventajosa de tal manera que se incline en la dirección opuesta a la inclinación del soporte de cerdas. El ángulo de inclinación θ de dicha superficie de trabajo 34 con respecto a la perpendicular sobre el eje 46 principal del campo de cerdas es, de forma ventajosa, $3,5^\circ \pm 1^\circ$, aproximadamente. En vista del hecho de que dicha superficie 34 de trabajo no es plana sino que incluye una depresión curvada en forma de ranura de la manera identificada anteriormente y los mechones de cerdas dispuestos en el borde sobresalen, se entiende que dicha inclinación es la inclinación de un plano aplicado por aproximación en la superficie de trabajo, cuyo plano puede estar determinado, por ejemplo, por los puntos más altos en la superficie de trabajo y/o por el promediado estadístico de las secciones inclinadas.

40 Como muestra la Fig. 8, la inclinación del eje 46 principal del campo de cerdas en el ángulo Φ y la inclinación θ de la superficie 34 de trabajo en dirección opuesta permiten, por un lado, conseguir una posición inclinada de los mechones de cerdas con respecto a la superficie del diente que hay que tratar, e impedir con ello en gran medida el pando, mientras que, por el otro lado, el contorno cóncavo del campo 10 de cerdas o de su superficie 34 de trabajo se asienta sobre la superficie del diente con un ajuste cómodo, como resultado de lo cual el cepillo se centra automáticamente.

45 En este contexto, la Fig. 9 ilustra claramente la velocidad o relaciones cinéticas resultantes. Mientras que la Fig. 9 (a) muestra una cerda erguida verticalmente en la que, durante un movimiento de escarbado, el vector de velocidad del movimiento de escarbado se extiende exactamente en la dirección longitudinal de la cerda, la vista parcial (b) muestra una cerda colocada en un ángulo en el que el movimiento de escarbado posee un componente vertical con respecto a la superficie del diente y un componente paralelo a la superficie del diente. De este modo se generan las fuerzas de reacción correspondientes. Aunque en el caso vertical, según la Fig. 9 (a), las fuerzas de reacción producidas por el movimiento de escarbado se introducen en la cerda verticalmente en la dirección longitudinal de la cerda, en el caso de la inclinación según la Fig. 9 (b) se introduce un componente de la fuerza de reacción que se extiende aproximadamente transversal al eje longitudinal de la cerda.

50 De ello se obtienen los diferentes casos de pando o doblado de la cerda mostrados en la Fig. 10. En las cerdas erguidas verticalmente según las Figs. 10 (a) y 10 (b), la cerda se abulta de forma similar a una columna con

pandeo, mientras que en una cerda colocada en un ángulo según las vistas parciales 10 (c) y 10 (d) la cerda se dobla suavemente desde su extremo libre, con lo cual la fuerza de reacción se hace significativamente más pequeña, produciendo una sensación de limpieza apreciablemente más suave.

5 La cerda inclinada 47 ilustrada en la Fig. 11b, que es accionada en un movimiento oscilante de balanceo y de escarbado, elimina la placa 49 del diente 50 de forma más eficaz que la cerda 47 ilustrada en la Fig. 11a esquemáticamente, que solamente se acciona en un movimiento oscilante de balanceo y se inclina.

10 Como muestra la Fig. 12, el eje de oscilación o rotación 9 también puede inclinarse excéntricamente y/o en un ángulo agudo con respecto al eje 46 principal del campo de cerdas. Según la Fig. 12a, se puede proporcionar una excentricidad preferiblemente en la dirección de la extensión longitudinal del soporte 7 de cerdas oval cuando está en su posición neutra no desviada, o en la dirección longitudinal del cepillo dental, donde la excentricidad no supera 25%, estando concretamente entre 5% y 15%, aproximadamente, en relación al diámetro más grande del soporte 7 de cerdas. Por un lado, esto produce en el centro del campo de cerdas un movimiento relativo más fuerte entre el campo de cerdas y el diente y, por lo tanto, un efecto de limpieza mejorado, mientras que, por el otro lado, se sigue manteniendo el efecto de autocentrado. Según la Fig. 12b también es posible inclinar el eje 9 de rotación con respecto al eje principal del campo de cerdas, preferiblemente en el intervalo de 5° a 15°, donde se puede lograr un componente espacial más grande del movimiento de accionamiento. Preferiblemente, el componente de movimiento espacial tiene la misma frecuencia que el componente de oscilación/rotación (acoplándose todos los movimientos).

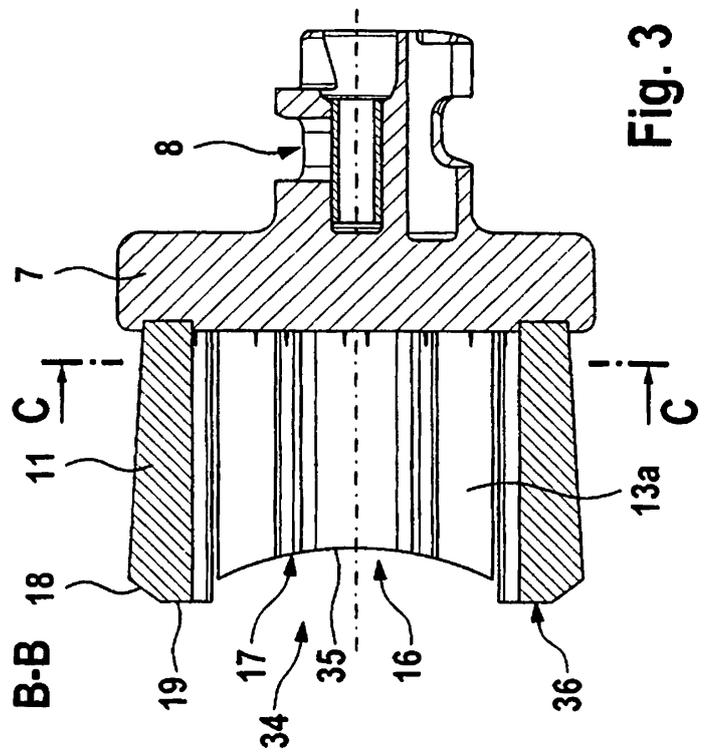
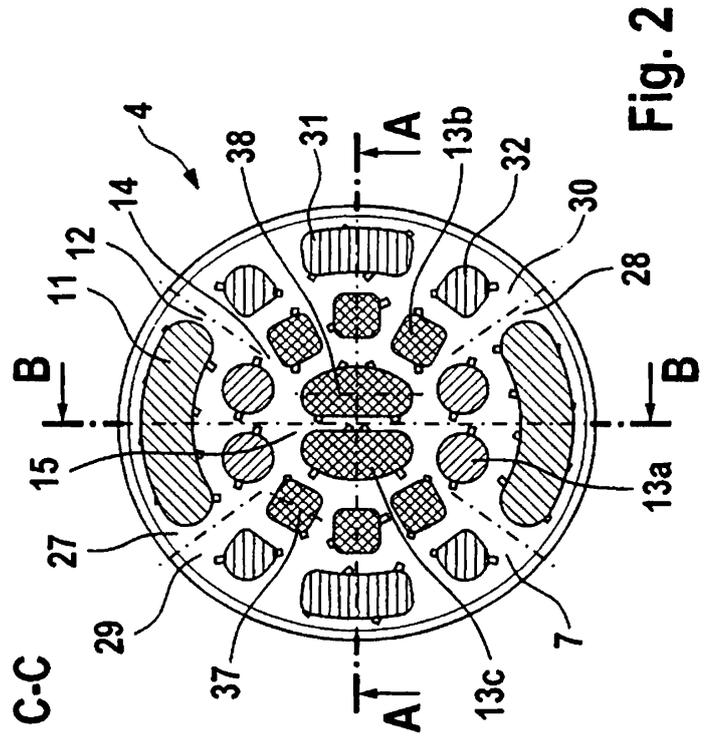
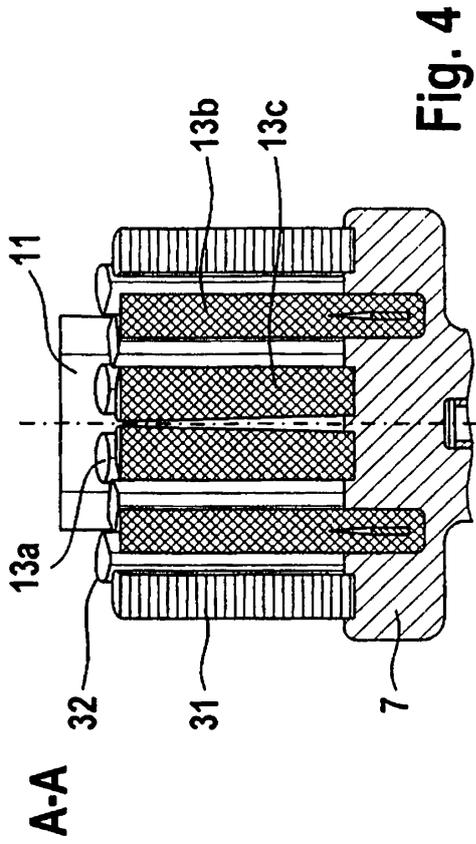
20 Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. Salvo que se indique lo contrario se pretende que cada magnitud signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea dicho valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.

Aunque se han ilustrado y descrito unas realizaciones concretas de la presente invención, las reivindicaciones adjuntas están destinadas a proteger el alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una cabeza de cepillo para un cepillo dental eléctrico, con un soporte (7) de cerdas, preferiblemente en forma de placa, que lleva un campo (10) de cerdas que tiene un eje (46) principal del campo de cerdas que se extiende perpendicularmente al soporte (7) de cerdas, incluyendo dicho campo (10) de cerdas una pluralidad de cerdas que definen, con sus extremos libres, una superficie (34) de trabajo plana o cóncava para ponerla sobre los dientes que hay que limpiar, comprendiendo además la cabeza de cepillo medios de accionamiento y/o transmisión para accionar el soporte (7) de cerdas usando un movimiento de escarbado alternante a lo largo de un eje (48) de escarbado y un movimiento rotatorio oscilante alrededor de un eje de rotación (9), y comprendiendo medios de conexión para conectar el soporte (7) de cerdas con una pieza (2) manual de cepillo dental, con un eje longitudinal de la cabeza de cepillo extendiéndose prácticamente paralelo a un eje (26) longitudinal de la pieza manual del cepillo dental cuando está conectada, caracterizada por que el campo de cerdas con su eje (46) principal del campo de cerdas se dispone en una inclinación con respecto al eje longitudinal de la cabeza de cepillo de tal manera que el eje (46) principal del campo de cerdas se inclina en un ángulo agudo de inclinación (Φ) con respecto a una perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo, y la superficie (34) de trabajo se inclina en dirección opuesta a la inclinación del eje (46) principal del campo de cerdas, de tal manera que un plano que queda sobre la superficie (34) de trabajo está inclinado en un ángulo agudo con respecto a un plano perpendicular a dicho eje (46) principal del campo de cerdas.
2. La cabeza de cepillo, según la reivindicación anterior, en donde el eje (46) principal del campo de cerdas se inclina en un ángulo (Φ) en el intervalo de $2,5^\circ$ a 25° , preferiblemente 3° a 17° , más preferiblemente en un ángulo (Φ) de $8^\circ \pm 3^\circ$, con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo.
3. La cabeza de cepillo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el ángulo de inclinación (θ) de la superficie (34) de trabajo con respecto a la perpendicular sobre el eje (46) principal del campo de cerdas es más pequeño que el ángulo de inclinación (Φ) del eje (46) principal del campo de cerdas con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo, alcanzando concretamente a 25% a 65%, aproximadamente, preferiblemente a 40%, aproximadamente, de dicho ángulo de inclinación (Φ), en donde preferiblemente el ángulo de inclinación (θ) de la superficie (34) de trabajo con respecto a la perpendicular sobre el eje (46) principal del campo de cerdas se encuentra en el intervalo de $1,5^\circ$ a $4,5^\circ$, concretamente $3,5 \pm 1^\circ$, aproximadamente.
4. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el soporte (7) de cerdas se inclina hacia fuera desde una cara de la cabeza de cepillo dirigida hacia la pieza (2) manual del cepillo dental cuando está conectada según el uso previsto, de tal manera que se proporciona un ángulo obtuso (ξ) entre el eje (46) principal del campo de cerdas y una sección del eje longitudinal de la cabeza de cepillo dirigida hacia la pieza manual del cepillo dental según el uso previsto.
5. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el soporte (7) de cerdas tiene una forma redonda distinta de la circular, teniendo concretamente una configuración oval o elíptica, preferiblemente con los mechones (11, 13, 31, 32) de cerdas, vistos desde la parte superior del soporte (7) de cerdas, están dispuestos 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 del soporte (7) de cerdas se puedan acoplar unos con otros mediante un giro de 180 grados.
6. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en un borde del campo (10) de cerdas, se proporcionan mechones (11) exteriores, preferiblemente alargados vistos desde arriba y que tienen una altura mayor que los mechones interiores (13) que están más hacia el interior en el campo de cerdas, de manera que forman una depresión central (16) en la superficie (34) de trabajo definida por los extremos libres de los mechones de cerdas, en donde se proporciona preferiblemente un salto escalonado en la altura entre la depresión central (16) y dichos mechones (11) exteriores de cerdas de mayor altura, en donde preferiblemente la depresión central (16) tiene un fondo en forma de ranura, curvado en una dirección y prácticamente recto en la dirección perpendicular a la misma, y preferiblemente el fondo (17) en forma de ranura de la depresión central (16) se eleva más intensamente hacia una cara circunferencial del soporte (7) de cerdas que hacia la cara circunferencial opuesta, teniendo concretamente una curvatura asimétrica en forma aproximada de plátano.
7. La cabeza de cepillo, según la reivindicación anterior, en donde los mechones (13) interiores de cerdas son de diferente altura, donde la altura de los mechones (13) interiores de cerdas aumenta a medida que aumenta la distancia de los mechones de cerdas con respecto a un centro del soporte (7) de cerdas, para formar dicho fondo (17) en forma de ranura de la depresión central (16), y en donde los extremos libres de los mechones (13) interiores de cerdas tienen superficies finales inclinadas, donde los diferentes mechones (13) interiores de cerdas tienen superficies finales con distintas inclinaciones, de tal manera que forman dicho fondo (17) en forma de ranura, preferiblemente de tal manera que la inclinación de las superficies finales de los mechones (13) interiores de cerdas aumenta a medida que aumenta la distancia de los mechones (13) interiores de cerdas con respecto al centro del soporte (7) de cerdas, en donde preferiblemente los extremos libres de los mechones (13) interiores de cerdas tienen una superficie final que no es plana sino curvada, de tal manera que forman una curvatura inferior continua de la depresión central (16).

8. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la altura de los mechones de cerdas de cada anillo (12, 14) del campo (10) de cerdas, visto en la dirección circunferencial del anillo respectivo, aumenta y desciende cíclicamente, aumentando concretamente desde un primer valor mínimo hasta un segundo valor máximo, descendiendo de nuevo al primer valor mínimo para aumentar de nuevo hasta el segundo valor máximo y finalmente descendiendo de nuevo al primer valor mínimo.
9. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 6 a 8, en donde los mechones (11) exteriores de cerdas tienen en sus extremos libres biseles (18), estando inclinados dichos biseles (18) preferiblemente en un ángulo γ y con respecto a una sección plana (19) de los extremos libres de los mechones (11) de cerdas, ascendiendo dicho ángulo γ entre 25° y 60° , y/o cubriendo 25% a 75% de una anchura W del mechón (11) de cerdas respectivo, entendiéndose por dicha anchura W la dimensión del mechón (11) de cerdas verticalmente a su eje longitudinal y transversalmente a la dimensión longitudinal del bisel (18) respectivo, proporcionándose dichos biseles (18) preferiblemente en un borde exterior de los extremos libres de los mechones (11) de cerdas en la cara cercana a la cara circunferencial del soporte (7) de cerdas, y en donde cada uno de dichos biseles (18) define una superficie plana o se extiende a lo largo de un recorrido curvado.
10. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 6 a 9, en donde dichos mechones (11) exteriores de cerdas se inclinan hacia la cara circunferencial del soporte (7) de cerdas en un ángulo agudo α en el rango de $1,5^\circ$ a 10° , preferiblemente 3° a 5° , en donde preferiblemente dichos mechones exteriores de cerdas tienen una forma trapezoidal visto en una vista seccional longitudinal del mechón (11) de cerdas, en donde el extremo libre del respectivo mechón (11) de cerdas es más amplio que su extremo interior, en donde preferiblemente un flanco interior de dichos mechones (11) exteriores de cerdas, que está orientado hacia los mechones (13) interiores de cerdas, se extiende prácticamente en vertical a la superficie del soporte (7) de cerdas y al menos un flanco exterior de dichos mechones (7) exteriores de cerdas se inclina hacia la cara circunferencial del soporte (7) de cerdas en un ángulo agudo β a una vertical del soporte de cerdas, en donde preferiblemente mechones (11) de cerdas exteriores alargados forman, con sus extremos libres, una superficie final que define un contorno alargado con un eje longitudinal que se extiende a lo largo de un curso curvado, que se curva, concretamente, de forma arqueada, preferiblemente de forma circular, alrededor del eje de rotación (9) del soporte (7) de cerdas, en donde preferiblemente los mechones (11) exteriores de cerdas tienen, en sus superficies finales, biseles curvados (18) cuyo eje longitudinal se curva alrededor de dicho eje de rotación (9), curvándose concretamente de forma circular alrededor de dicho eje de rotación (9).
11. La cabeza de cepillo, según la reivindicación anterior, en donde el eje de rotación (9) se dispone excéntricamente con respecto a un centro del soporte (7) de cerdas y/o se inclina en un ángulo agudo θ a una vertical en el soporte de cerdas (7).
12. La cabeza de cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una mayoría de los mechones (11, 13a, 13b, 13c) de cerdas se dispone en el soporte (7) de cerdas en varios anillos o contornos similares de apoyo, en donde un anillo exterior (12) recibe, en caras opuestas, mechones (11) de cerdas alargados con una sección transversal del mechón alargada, y un anillo central (14) dentro del anillo exterior (12) recibe varios mechones (13a, 13b) de cerdas, cada uno de una sección transversal más pequeña que la sección transversal de los mechones (11) de cerdas alargados del anillo exterior (12), en donde en un área central dentro de dicho anillo central (14) se proporciona al menos un mechón (13c) de cerdas de una sección transversal más grande o igual que la sección transversal de los mechones (13a, 13b) de cerdas del anillo central (14).
13. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en al menos un mechón (13a, 13b, 13c) de cerdas, las cerdas con extremos en abanico están mezcladas con cerdas sin forma de abanico, concretamente cerdas desprovistas de nervaduras longitudinales, preferiblemente de una configuración aproximadamente redonda o redondeada, en donde preferiblemente se proporciona una relación de mezcla de 50% +/-10% de cerdas en abanico a 50% +/-10% de cerdas sin forma de abanico, en donde preferiblemente los mechones de cerdas con cerdas en abanico se proporcionan en un área interna y/o central.
14. La cabeza de cepillo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el eje (48) de escarbado del movimiento de escarbado alternante se extiende en paralelo con el eje (48) principal del campo de cerdas y se inclina en el ángulo agudo de inclinación (Φ) con respecto a la perpendicular sobre el eje longitudinal de la cabeza de cepillo, en donde dicho plano que queda sobre la superficie (34) de trabajo está inclinado en dicho ángulo agudo de inclinación (θ) con respecto a la perpendicular sobre el eje (48) de escarbado, en donde preferiblemente dicho plano que queda sobre la superficie (34) de trabajo se extiende prácticamente en paralelo con dicho eje longitudinal de la cabeza de cepillo a pesar de la inclinación del eje (48) de escarbado.
15. Un cepillo dental eléctrico que tiene una cabeza de cepillo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



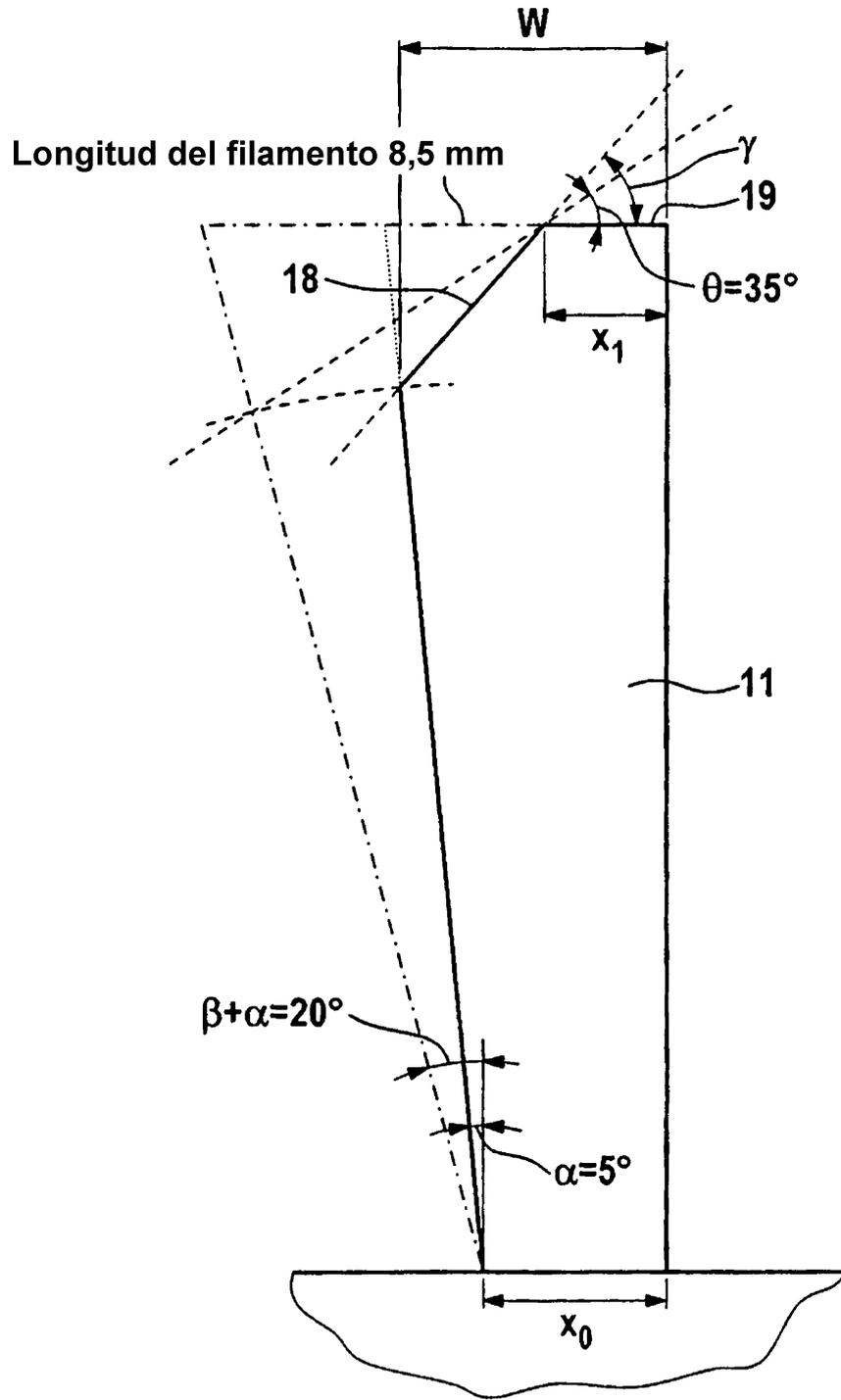


Fig. 5

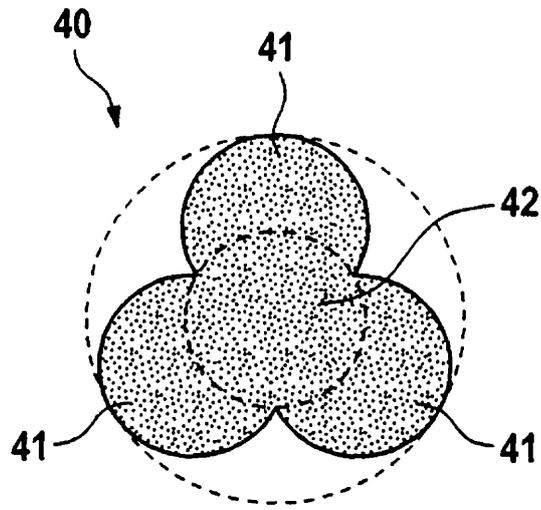


Fig. 6

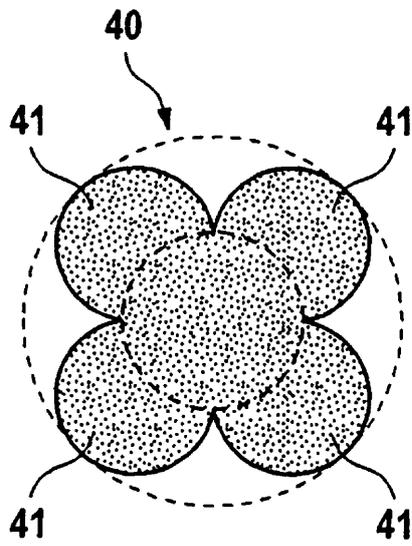


Fig. 7

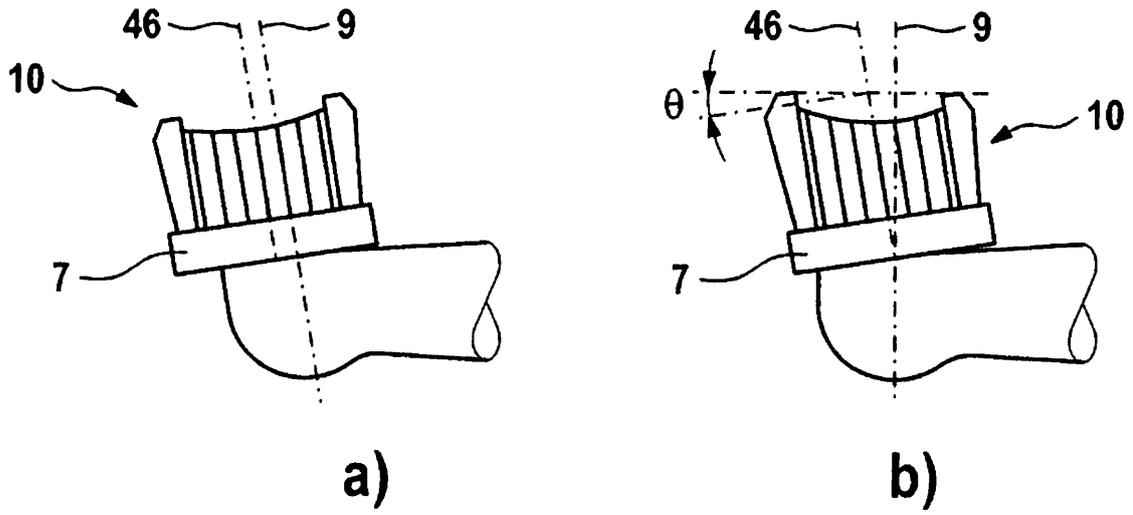


Fig. 12

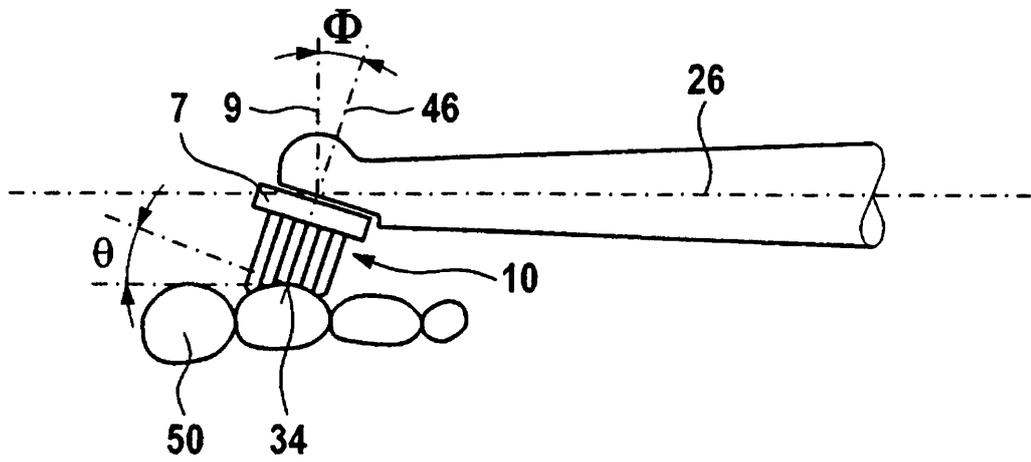


Fig. 8

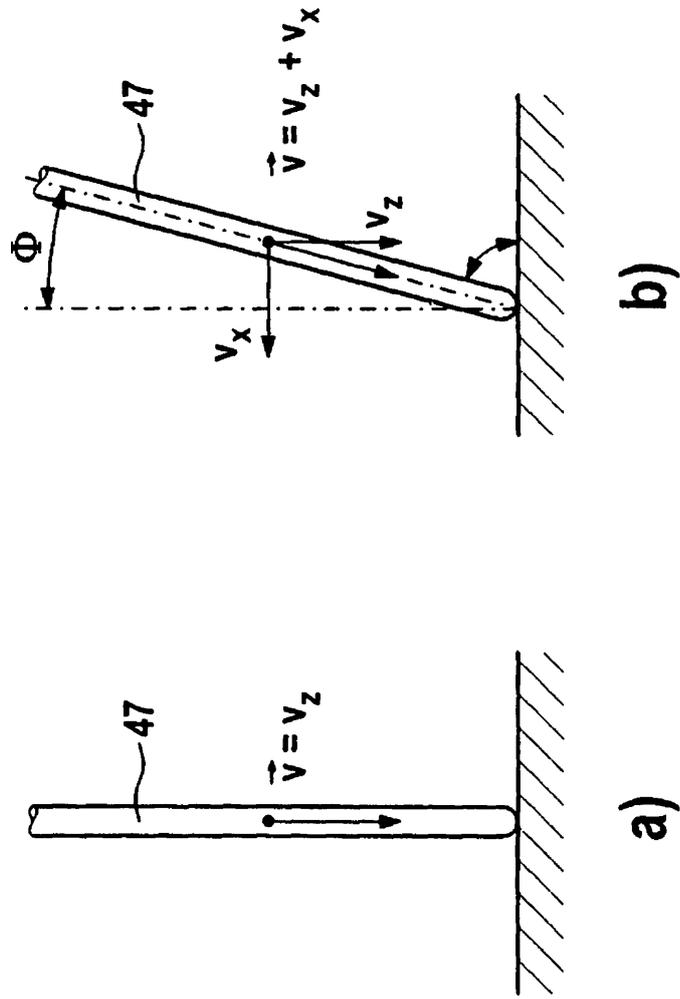


Fig. 9

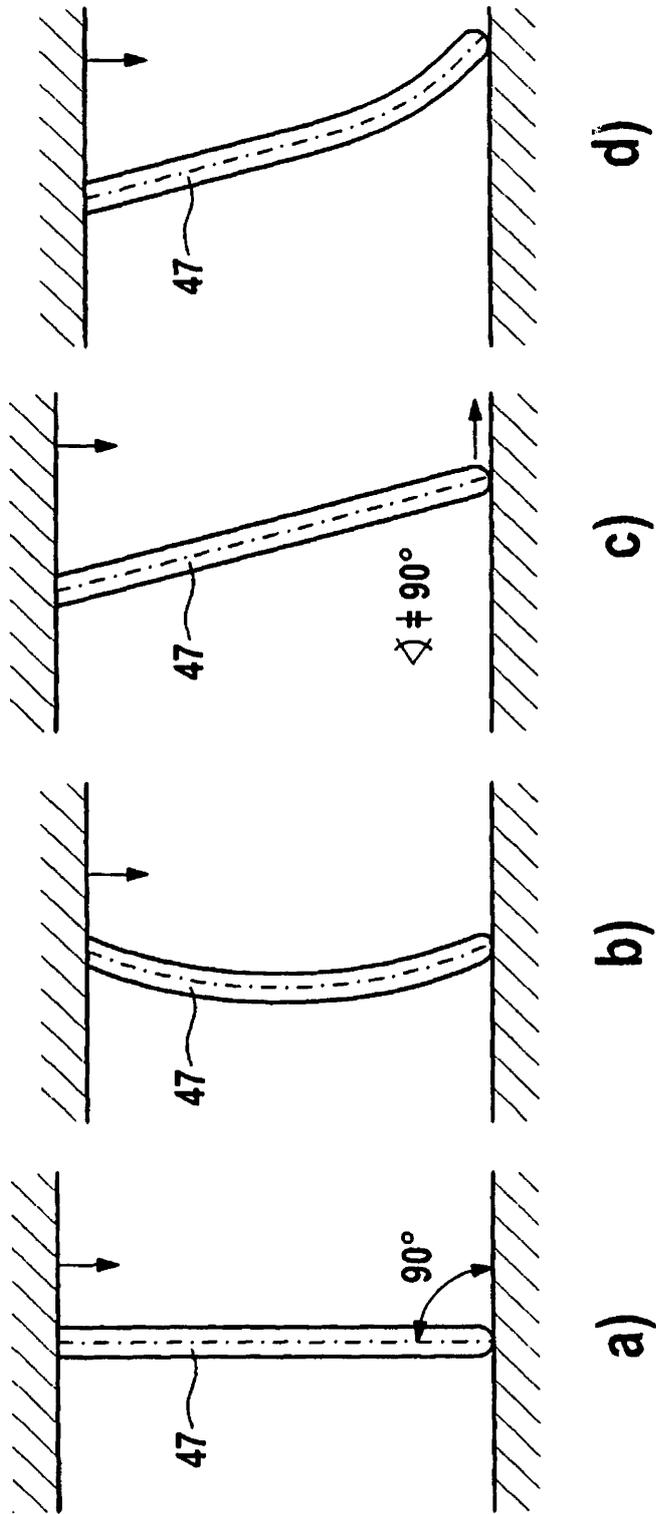


Fig. 10

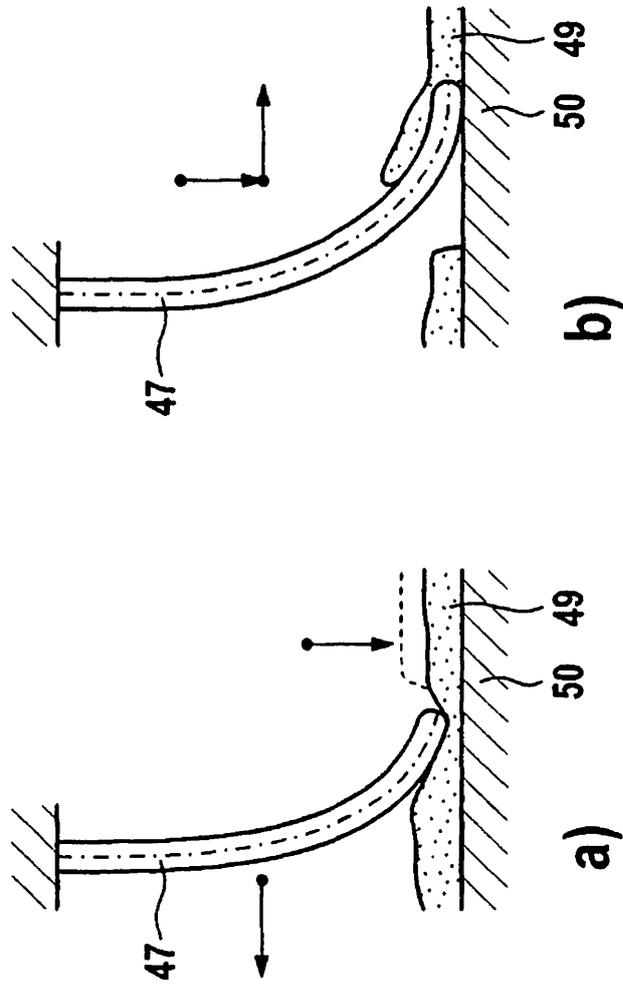


Fig. 11