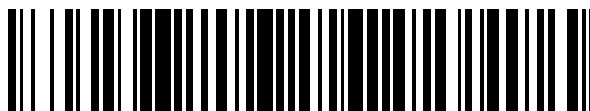


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 265**

51 Int. Cl.:

A46B 9/02 (2006.01)

A46B 9/04 (2006.01)

A46B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2013 E 13170764 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2810582**

54 Título: **Cabezal para un utensilio de cuidado bucal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2018

73 Titular/es:

**THE GILLETTE COMPANY LLC (100.0%)
One Gillette Park
Boston, MA 02127, US**

72 Inventor/es:

**JUNGNICKEL, UWE;
SCHMID, FRANZISKA;
BALLMAIER, KATHI;
WASOW, SÖREN y
HEIL, BENEDIKT**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 691 265 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

5 Cabezal para un utensilio de cuidado bucal

Campo de la invención

10 La presente descripción se refiere a un cabezal para un utensilio de cuidado bucal y en particular a dicho cabezal que comprende al menos un mechón que tiene filamentos de diferentes tipos y que están inclinados con respecto a una superficie de montaje desde la que se extienden.

WO2012022431, que describe el preámbulo de la reivindicación 1, muestra un cepillo dental con mechones de cerdas de longitudes diferentes.

15 **Antecedentes de la invención**

20 Los mechones que comprenden una pluralidad de filamentos para utensilios de cuidado bucal, tal como cepillos dentales manuales y eléctricos, son bien conocidos en el estado de la técnica. De forma general, los mechones están unidos a una superficie de montaje de un cabezal previsto para su introducción en la cavidad oral de un usuario. Se suele unir un mango de agarre al cabezal, cuyo mango agarra el usuario durante el cepillado. El cabezal se conecta bien de forma permanente o puede unirse y separarse repetidamente del mango.

25 Se sabe que los filamentos que forman un mechón con frecuencia tienen sustancialmente las mismas dimensiones y características. Aunque los cepillos dentales que comprenden estos tipos de mechones limpian adecuadamente la cara bucal externa de los dientes, no resultan muy adecuados para proporcionar una eliminación adecuada de la placa y los restos del borde gingival, de las áreas interproximales, de las superficies linguales y otras áreas de difícil acceso en la boca.

30 Los mechones compuestos de dos tipos diferentes de filamentos, denominados mechones en mechones, también son conocidos en la técnica. En general, cada tipo de filamento se dispone en un grupo, en donde un grupo interno está sustancialmente rodeado de forma coaxial por un grupo externo para formar el mechón. Por ejemplo, se conoce un cabezal de cepillo dental que tiene una superficie de cerda desde la cual los mechones que comprenden una pluralidad de filamentos se extienden en una dirección de filamento. Cada mechón comprende filamentos más cortos que tienen una sección transversal que no se vuelve cónica de su extremo inferior a su extremo superior y filamentos más grandes/largos que se vuelven cónicos desde su extremo inferior a su extremo superior. Las cerdas más largas están rodeadas por las cerdas más cortas.

Los mechones en mechones conocidos en la técnica siguen mostrando una eficacia en la limpieza interdental insuficiente.

40 Un objetivo de la presente descripción consiste en dar a conocer un cabezal para un utensilio de cuidado bucal que permite obtener mejores propiedades limpiadoras, de forma específica, con respecto a las regiones interproximales y del borde gingival de los dientes. Otro objetivo de la presente descripción es proporcionar un utensilio de cuidado bucal que comprenda dicho cabezal.

45 **Sumario de la invención**

Según un aspecto, se proporciona un cabezal para un utensilio de cuidado bucal según la reivindicación 1.

50 Según un aspecto, se proporciona un utensilio de cuidado bucal que comprende dicho cabezal.

Breve descripción de los dibujos

55 A continuación, se describe la invención de manera más detallada, haciendo referencia a varias realizaciones y figuras, en donde:

la Fig. 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una primera realización de un utensilio de cuidado bucal que comprende una primera realización ilustrativa de un mechón;

60 la Fig. 2 muestra una vista superior esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 1;

la Fig. 3 muestra una vista lateral esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 1;

la Fig. 4 muestra una vista frontal esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 1;

65 la Fig. 5 muestra una vista lateral esquemática de una segunda realización ilustrativa de un mechón;

la Fig. 6 muestra una vista en perspectiva esquemática de una segunda realización de un utensilio de cuidado bucal que comprende una tercera realización ilustrativa de un mechón;

la Fig. 7 muestra una vista lateral esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 6;

la Fig. 8 muestra una vista superior esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 6; y

la Fig. 9 muestra una vista frontal esquemática del utensilio de cuidado bucal de la Fig. 6.

Descripción detallada de la invención

Un cabezal para un utensilio de cuidado bucal según la presente descripción comprende, al menos, un mechón que se extiende desde una superficie de montaje del cabezal. El mechón comprende un primer grupo de filamentos que tienen una primera longitud y al menos un segundo grupo de filamentos que tienen una segunda longitud que es distinta de la primera longitud. La longitud de un filamento se define por la extensión del filamento medida desde su extremo inferior fijado en la superficie de montaje del cabezal hasta su extremo libre superior.

En otras palabras, el mechón se compone de al menos dos tipos de filamentos separados/individuales o aislados que difieren en términos de longitud y que se disponen en grupos respectivos. En el contexto de esta descripción, un “grupo de filamentos” significa al menos 10 filamentos individuales que tienen sustancialmente la misma longitud. En algunas realizaciones, el grupo de filamentos con la longitud más pequeña comprende al menos tres veces el número de filamentos del otro grupo con la longitud más grande.

El al menos un mechón está inclinado con respecto a la superficie de montaje del cabezal que tiene un ángulo de inclinación entre el mechón y la superficie de montaje de aproximadamente 65° a aproximadamente 80°, opcionalmente, de aproximadamente 70° a aproximadamente 80°. En otras palabras, el al menos un mechón está orientado en un ángulo α de inclinación específica con respecto a la parte de la superficie de montaje del cabezal desde la que se extiende. El mechón está inclinado con respecto a una línea imaginaria que es tangente o coplanaria con respecto a la superficie de montaje del cabezal mediante la que el mechón está fijado al cabezal. El al menos un mechón puede estar orientado a un ángulo α en una dirección que es sustancialmente paralela a la extensión longitudinal del cabezal y/u ortogonal a ella, es decir, a través de la anchura del cabezal. En algunas realizaciones, uno o más mechones se inclinan en la dirección que es sustancialmente paralela a la extensión longitudinal del cabezal. Además, los mechones también pueden estar orientados en dos o más ángulos α diferentes y también pueden estar inclinados en diferentes direcciones, tales como a lo largo de la longitud del cabezal, a través del ancho del cabezal o a mitad de camino entre la longitud y la anchura del cabezal.

El al menos un mechón que tiene este ángulo de inclinación específica puede mejorar las propiedades limpiadoras, en particular, con respecto a las áreas interdentes, ya que la inclinación específica del mechón facilita que los filamentos más grandes/largos puedan deslizarse por los pequeños intersticios entre los dientes para limpiar las áreas/los intersticios interdentes, mientras que los filamentos más cortos pueden limpiar las superficies oclusal, bucal y lingual de los dientes. Los filamentos de una longitud mayor/aumentada pueden asegurar el acceso a espacios estrechos y son capaces de penetrar en los intersticios entre los dientes y eliminar la placa y otros residuos de forma más efectiva.

Los experimentos revelaron que los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 65° a aproximadamente 80°, opcionalmente, de aproximadamente 70° a aproximadamente 80° tienen más posibilidades de penetrar en los intersticios interdentes (véanse los ejemplos abajo). Los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de más de aproximadamente 80° mostraron una escasa probabilidad de penetración interdental, ya que estos filamentos se alejan de la dirección de desplazamiento o saltan sobre los dientes.

En algunas realizaciones, el ángulo α de inclinación puede ser de aproximadamente 74° a aproximadamente 78°, opcionalmente de aproximadamente 74° a aproximadamente 75°, más opcionalmente de aproximadamente 74° a aproximadamente 75°. Sorprendentemente, se descubrió que los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 74° a aproximadamente 78°, opcionalmente, de aproximadamente 74° a aproximadamente 75°, más opcionalmente de aproximadamente 74° a aproximadamente 75° pueden mejorar de forma adicional la eficacia de limpieza del cabezal para un utensilio de cuidado bucal. Los experimentos revelaron que dichos filamentos son aún más susceptibles de penetrar en los intersticios interdentes (véanse los ejemplos descritos a continuación).

Cada grupo de filamentos y/o el mechón en general pueden tener una sección transversal circular o no circular (siendo la sección transversal perpendicular con respecto a la extensión longitudinal de los filamentos). Por ejemplo, la forma de sección transversal puede ser elipsoidal, cuadrada, rectangular, triangular, en forma de cruz, o puede ser un elipsoide alargado, con los lados largos aplanados, aunque también es posible contemplar otras formas. Los diferentes grupos de filamentos pueden tener varias secciones transversales, de modo que es posible obtener diversas formas/secciones transversales del mechón en general. La sección transversal del mechón puede tener una anchura de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 4 mm y una profundidad de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 4 mm.

En algunas realizaciones, los filamentos pueden estar hechos de nylon, con o sin un abrasivo, tal como arcilla caolín, polibutileno tereftalato (PBT), con o sin un abrasivo, tal como arcilla caolín, y/o de un material indicador de nylon coloreado en la superficie exterior. La coloración del material indicador de nylon puede desvanecerse lentamente con el tiempo a medida que se usa el filamento para indicar el alcance del desgaste del filamento.

5 Opcionalmente, el cabezal para el utensilio de cuidado bucal puede comprender además al menos un elemento elastómero termoplástico para limpiar y/o masajear los dientes y/o los tejidos blandos de la cavidad oral. El elemento elastómero termoplástico puede estar formado por una estructura unitaria o por un número de subestructuras. Por ejemplo, el elemento elastómero termoplástico puede comprender una única cerda grande, es
10 decir, un saliente, o un número de cerdas más pequeñas. El elemento elastómero termoplástico también puede comprender una aleta, una copa, tal como como una copa profiláctica, o una pared curvada o recta.

En algunas realizaciones, una diferencia de longitud entre la primera longitud del primer grupo de filamentos y la segunda longitud del segundo grupo de filamentos puede ser de aproximadamente 1 mm a aproximadamente
15 3 mm, opcionalmente, de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm, más opcionalmente, de aproximadamente 1,5 mm. Una diferencia de longitud de este tipo puede permitir obtener una buena penetración de los filamentos más grandes en los espacios interdentes. La longitud de los filamentos más cortos medida desde la superficie de montaje hasta sus extremos libres superiores puede ser de aproximadamente 8 mm a
20 aproximadamente 12 mm, opcionalmente, de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 11 mm, más opcionalmente, de aproximadamente 10,5 mm. Una diferencia de longitud de este tipo puede permitir obtener una buena capacidad de penetración interdental de los filamentos más largos/más grandes.

En algunas realizaciones, los filamentos del primer grupo tienen la longitud más grande y el primer grupo se apoya al menos parcialmente en el segundo grupo. El primer grupo de filamentos que tienen la longitud más grande puede estar
25 totalmente rodeado por el segundo grupo de filamentos que tienen la longitud más pequeña, o el primer grupo puede estar rodeado solo parcialmente por el segundo grupo de filamentos, es decir, ni el primer ni el segundo grupo de filamentos está totalmente rodeado por el otro grupo respectivo. Los filamentos más largos están soportados por los filamentos circundantes más cortos, que otorgan a los filamentos más largos más estabilidad y capacidades limpiadoras. Si se aplica una fuerza en el mechón, el grupo de filamentos más cortos actúa como una fuerza opuesta para el grupo de filamentos
30 más grandes, dando como resultado una mayor rigidez a flexión del grupo de filamentos más grandes. Por lo tanto, es posible usar los filamentos regulares o delgados en una parte interior del mechón para acceder a espacios interdentes estrechos y limpiarlos con una presión de contacto suficiente cuando el cabezal del utensilio de cuidado bucal se mueve hacia delante y hacia atrás en las superficies oclusales, bucal y lingual de los dientes.

Si el primer grupo está rodeado solo parcialmente por el segundo grupo, el primer grupo y el segundo grupo forman
35 cada uno al menos una parte del área lateral exterior del mechón, es decir, ambos grupos están expuestos a la superficie exterior del mechón. En el contexto de esta descripción, el término “área lateral exterior” significa la superficie lateral exterior del mechón que excluye la base/parte inferior y la superficie superior del mechón. En otras palabras, si el primer grupo de filamentos con la longitud más grande está rodeado solo parcialmente por/se apoya solo parcialmente
40 en el segundo grupo de filamentos con una la longitud más pequeña, se obtiene una rigidez a flexión anisotrópica del grupo de filamentos más grandes. Los diferentes grupos de filamentos actúan como un muelle laminar grapado sumando su rigidez a flexión individual a la rigidez a flexión general resultante del mechón. Gracias a la rigidez a flexión anisotrópica del grupo de filamentos con una longitud más grande es posible obtener mejores efectos limpiadores.

Según la invención, el mechón puede estar dispuesto en la superficie de montaje del cabezal de manera que se obtiene una mayor rigidez a flexión en una dirección de cepillado donde el riesgo de dañar las encías es relativamente bajo, tal como en una dirección paralela con respecto a la extensión longitudinal del cabezal para limpiar las superficies oclusal,
45 bucal y lingual de los dientes con una fuerza más grande en un movimiento hacia delante y hacia atrás. Es posible usar una menor rigidez a flexión en una dirección ortogonal con respecto a la extensión longitudinal del cabezal para obtener un cepillado más suave cuando el cabezal se mueve de los dientes a las encías y viceversa. En otras palabras, la rigidez a flexión es mayor cuando el cabezal se mueve a lo largo de su extensión longitudinal, mientras que la rigidez a flexión es menor cuando el cabezal se mueve en una dirección lateral con respecto a la misma, por ejemplo, entre los
50 dientes y las encías y viceversa. La menor rigidez a flexión en la dirección lateral puede reducir el riesgo de dañar las encías y/u otros tejidos blandos de la cavidad oral. El mechón del cabezal para el utensilio de cuidado bucal permite asegurar una elevada capacidad limpiadora en un movimiento hacia delante y hacia atrás, mientras que la menor rigidez a flexión en la dirección lateral permite proteger las encías.
55

Cada uno de los diferentes grupos de filamentos puede tener una topografía/geometría específica en sus extremos libres, es decir, en sus superficies superiores, las cuales pueden estar conformadas para adaptarse de forma óptima
60 al contorno de los dientes. Por ejemplo, al menos un grupo de filamentos puede tener una topografía, es decir, una superficie superior, que está achaflanada o redondeada en una o dos direcciones, puntiaguda o de forma lineal.

Según la invención, los filamentos del segundo grupo pueden tener la longitud más pequeña y pueden definir una superficie superior, en donde la superficie superior es sustancialmente paralela con respecto a la superficie de
65 montaje. En otras palabras, la superficie superior del grupo de filamentos que tienen la longitud más pequeña puede no presentar el mismo ángulo de inclinación que el mechón con respecto a la superficie de montaje del

cabezal. Dicha superficie superior del grupo de filamentos más cortos puede mejorar la capacidad limpiadora de los dientes, de forma específica, de las superficies oclusal, bucal y lingual, ya que es posible obtener un área de contacto más grande entre la superficie superior y los dientes.

5 En el presente contexto, el término “sustancialmente” se refiere a una disposición de elementos o características que, aunque en la teoría cabría esperar que presentaran una correspondencia o comportamiento exactos, en la práctica se manifiestan ligeramente menos exactos. Como tal, el término denota el grado en el que un valor, una medida u otra representación cuantitativa similar puede variar de una referencia indicada sin producir un cambio en la función básica del objeto en cuestión.

10 Según la invención, el mechón puede también comprender al menos un tercer grupo de filamentos y el primer grupo de filamentos puede estar intercalado entre el segundo y el tercer grupo de filamentos. El término “intercalado” significa que el primer grupo de filamentos está dispuesto centralmente y forma en dos lados opuestos la superficie lateral exterior del mechón. Por lo tanto, el mechón comprende al menos tres grupos de filamentos, siendo al menos el primer y el segundo grupos diferentes en términos de longitud. Los filamentos del tercer grupo pueden tener una longitud que es igual a la primera o segunda longitud, o los filamentos del tercer grupo pueden tener una tercera longitud que es diferente de la primera y segunda longitudes. El primer grupo de filamentos no está totalmente rodeado por el segundo ni por el tercer grupo de filamentos. Esto permite obtener un mechón para un cabezal para un utensilio de cuidado bucal que tiene un grupo de filamentos con una longitud más grande para limpiar áreas interdentes, siendo posible ajustar la rigidez a flexión de este grupo en diferentes direcciones. Por ejemplo, puede proporcionarse una mayor rigidez a flexión en una dirección de cepillado a lo largo de la extensión longitudinal del cabezal, es decir, para cepillar las superficies oclusal, bucal y lingual de los dientes, y una menor rigidez a flexión en una dirección ortogonal con respecto a la misma, es decir, para cepillar en una dirección lateral de los dientes a las encías y viceversa.

25 Según la invención, el primer grupo de filamentos puede tener la longitud más grande y el segundo y tercer grupo de filamentos pueden tener la longitud más pequeña. El primer grupo de filamentos puede formar un elemento de barrido que está alineado de forma ortogonal con respecto a la dirección longitudinal del cabezal, es decir, a través de la anchura del cabezal. En el contexto de esta descripción, el término “elemento de barrido” se refiere a una sección del primer grupo de filamentos que se extiende sobre las superficies superiores del segundo y tercer grupos de filamentos más cortos. Esta sección saliente puede oscilar en diferentes direcciones durante el proceso de cepillado, barriendo de este modo sobre los dientes y penetrando en los espacios interdentes. En algunas realizaciones, el elemento de barrido tiene una forma de sección transversal rectangular u oval para facilitar la penetración de los filamentos más grandes en las áreas interdentes. Mientras que el elemento de barrido está diseñado para alcanzar áreas interdentes profundas, los grupos de filamentos más cortos están diseñados para limpiar las superficies oclusal, bucal y lingual de los dientes cuando el cabezal del utensilio de cuidado bucal se mueve hacia delante y hacia atrás, es decir, en una dirección hacia delante e inversa. En dicha dirección hacia delante e inversa, los filamentos más grandes/más largos se apoyan en los filamentos exteriores del segundo y del tercer grupo, respectivamente. Por lo tanto, el grupo de filamentos que tienen una longitud más grande presenta una mayor rigidez a flexión cuando el utensilio de cuidado bucal se mueve a lo largo de su eje longitudinal y una menor rigidez a flexión cuando el utensilio de cuidado bucal se mueve lateralmente, es decir, de forma ortogonal con respecto al eje longitudinal.

45 En algunas realizaciones, la sección transversal del primer grupo de filamentos (la sección transversal es perpendicular con respecto a la extensión longitudinal del grupo de filamentos) tiene una anchura de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 4 mm, opcionalmente, de aproximadamente 3,5 mm, y una profundidad de aproximadamente 0,6 mm a aproximadamente 0,8 mm, opcionalmente, de aproximadamente 0,7 mm. Esta profundidad relativamente pequeña permite asegurar que los filamentos más grandes/más largos penetran en áreas profundas y estrechas de difícil acceso entre los dientes, mientras que la anchura relativamente grande permite asegurar que los filamentos más largos limpian los dientes en el área interdental sobre su anchura.

50 De forma alternativa, el primer grupo de filamentos dispuesto centralmente no se extiende totalmente a través de la sección transversal del mechón en general. En otras palabras, el área lateral exterior del mechón comprende una sección conectada del primer grupo de filamentos, una sección conectada del segundo grupo de filamentos y una sección del tercer grupo de filamentos. Esta disposición de filamentos permite obtener una mayor rigidez a flexión anisotrópica en varias direcciones.

55 En algunas realizaciones, el cabezal puede comprender al menos dos mechones, al menos un mechón puede inclinarse en una dirección hacia un extremo distal del cabezal y al menos un mechón puede inclinarse en una dirección hacia un extremo proximal del cabezal. El término “extremo proximal del cabezal” significará el extremo del cabezal que es proximal con respecto a un mango que puede estar unido al cabezal, mientras que el término “extremo distal del cabezal” significará el extremo del cabezal opuesto al extremo proximal del cabezal, es decir, el extremo libre del cabezal. En otras palabras, al menos un mechón está inclinado hacia delante y al menos un mechón está inclinado hacia atrás con respecto a la extensión longitudinal del cabezal. Ya que la inclinación del mechón puede facilitar que los filamentos más largos puedan deslizarse en las áreas/espacios interdentes en la dirección de inclinación más fácilmente, el cabezal que tiene al menos dos mechones que están inclinados en direcciones opuestas puede mejorar las propiedades limpiadoras cuando el cabezal se mueve en dichas direcciones opuestas. Si el cabezal se mueve a lo largo de su extensión longitudinal sobre la

superficie de los dientes, los filamentos más largos de los al menos dos mechones pueden ser forzados a penetrar en los espacios interdentes en un movimiento de cepillado hacia delante y hacia atrás, respectivamente.

5 En algunas realizaciones, el cabezal puede comprender al menos dos filas de mechones, opcionalmente, al menos tres filas de mechones, pudiendo estar dispuesta cada fila sustancialmente a lo largo de la extensión longitudinal del cabezal y pudiendo estar inclinados y alineados los mechones de cada fila sustancialmente hacia la misma dirección. Los mechones pueden inclinarse en una dirección paralela a la extensión longitudinal del cabezal, es decir, a lo largo de la longitud del cabezal, de forma ortogonal a ella, es decir, a través de la anchura del cabezal, o parcialmente entre la longitud y la anchura del cabezal. Dichas disposiciones de mechones permiten incluso mejorar de forma adicional la eficacia limpiadora del cabezal.

15 En algunas realizaciones, los mechones de al menos una primera fila pueden estar inclinados en una dirección hacia un extremo proximal del cabezal y los mechones de al menos una segunda fila pueden estar inclinados en una dirección hacia un extremo distal del cabezal. De forma opcional, al menos dos filas están dispuestas de manera alternante, describiendo de este modo un patrón de mechones denominado entrecruzado en una vista en perspectiva lateral del cabezal. Dicho patrón de mechones permite mejorar de forma adicional las propiedades limpiadoras. Cuando el cabezal de un utensilio de cuidado bucal se mueve según un movimiento hacia delante a lo largo de su extensión longitudinal, el grupo de filamentos más largos inclinados en dirección hacia el extremo distal del cabezal permite realizar un movimiento de escarbado, pivotamiento y deslizamiento, penetrando de este modo en las áreas interproximales desde una dirección hacia delante. Cuando el cabezal se mueve según un movimiento hacia atrás, es decir, en la dirección opuesta al movimiento hacia delante, el grupo de filamentos más largos inclinados en la dirección hacia el extremo proximal del cabezal puede realizar el movimiento de escarbado, pivotamiento y deslizamiento, penetrando de este modo en las áreas interproximales desde la dirección hacia atrás. Por lo tanto, un patrón de mechones entrecruzado puede permitir que los grupos de filamentos más largos penetren en las áreas interproximales con cada pasada de cepillado individual hacia delante y hacia atrás a lo largo de las superficies oclusal, bucal y lingual de los dientes.

25 Opcionalmente, la distancia/separación entre los mechones dentro de una fila puede estar adaptada/corresponderse con respecto a la anchura de los dientes. Esto puede permitir la penetración sincronizada de los filamentos más largos en múltiples áreas interproximales/espacios interdentes. Debido al hecho de que la anchura de los dientes puede variar en función de la posición de las mandíbulas y de una persona a la otra, una distancia/separación entre los mechones dentro de una fila puede estar en el intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 6 mm.

35 De forma adicional o alternativa, los filamentos del grupo que tienen la longitud más grande pueden definir una superficie superior y los mechones de cada fila pueden estar dispuestos de manera que las superficies superiores respectivas de los grupos de filamentos más grandes definen al menos una fila que es sustancialmente ortogonal con respecto a la extensión longitudinal del cabezal. En otras palabras, los mechones que se extienden desde la superficie de montaje del cabezal están dispuestos en al menos dos filas que son sustancialmente paralelas con respecto a la extensión longitudinal del cabezal, en donde las superficies superiores de los grupos de filamentos más largos definen al menos una fila/línea que es sustancialmente ortogonal con respecto a la extensión longitudinal del cabezal. Esta disposición permite mejorar la penetración interdental sincronizada de los filamentos más largos. La penetración interdental sincronizada permite reducir el riesgo de que los filamentos más largos se entremezclen o choquen durante un movimiento de cepillado. El usuario puede percibir una acción limpiadora interdental más definida y puede apreciar dicha ventaja de manera claramente visible.

45 De forma adicional o alternativa, los filamentos con una longitud más grande pueden ser filamentos cónicos que tienen una punta puntiaguda. Los filamentos cónicos permiten obtener una penetración óptima en áreas entre dos dientes, así como en cavidades gingivales, durante el cepillado, y permiten obtener mejores propiedades limpiadoras. En algunas realizaciones, los filamentos cónicos pueden tener una longitud general que se extiende sobre la superficie de montaje de aproximadamente 10 mm a 16 mm y una parte cónica de aproximadamente 5 mm a 10 mm medida desde la punta del filamento. La punta puntiaguda puede tener forma de aguja, puede comprender un extremo dividido o en forma de plumas. La parte cónica puede producirse mediante un proceso de afilado químico y/o mecánico.

55 De forma adicional o alternativa, los filamentos del primer grupo y los filamentos del segundo grupo pueden además diferir entre sí al menos en una de las siguientes características: diámetro, rigidez a flexión, material, textura, forma de sección transversal, color y combinaciones de las mismas. Por ejemplo, los filamentos pueden estar dispuestos plegados, en entallas, en huecos, en grupos, o en una serie de nervaduras. Los filamentos con textura tienden a mejorar los efectos limpiadores en los dientes. Los filamentos pueden tener una sección transversal circular o no circular, de forma específica, los filamentos pueden tener una sección transversal en forma de diamante, una sección transversal triangular o una sección transversal que puede describirse como un elipsoide alargado con los lados largos aplanados. Además, los filamentos pueden estar sueltos en sus extremos libres o también pueden ser huecos. Los filamentos pueden estar hechos de nylon, con o sin un abrasivo, tal como arcilla caolín, de polibutileno tereftalato (PBT), con o sin un abrasivo, tal como arcilla caolín, o de un material indicador de nylon coloreado en la superficie externa. La coloración del material indicador de nylon se desvanece lentamente con el tiempo a medida que se usa el filamento para indicar el alcance del desgaste del filamento. Los filamentos pueden tener un diámetro de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,3 mm, opcionalmente, de aproximadamente 0,15 mm a

aproximadamente 0,2 mm. Opcionalmente, los filamentos del tercer grupo también pueden diferir de los filamentos del primer y/o segundo grupos al menos en una de las características mencionadas anteriormente.

De forma adicional o alternativa, el mechón puede estar unido al cabezal mediante un proceso de inserción de mechones en caliente. Un método de fabricación del utensilio de cuidado bucal puede comprender las siguientes etapas: En una primera etapa, se conforman los mechones disponiendo una cantidad deseada de filamentos. En una segunda etapa, los mechones se disponen en una cavidad de molde, de modo que los extremos de los filamentos previstos para su unión al cabezal se extienden en el interior de dicha cavidad. Los extremos opuestos de los filamentos que no se extienden en el interior de dicha cavidad pueden tener extremos redondeados o extremos no redondeados. Por ejemplo, los filamentos pueden tener extremos no redondeados si los filamentos son filamentos cónicos con una punta puntiaguda. En una tercera etapa, el cabezal o un cuerpo de utensilio de cuidado bucal que comprende el cabezal y el mango se conforma alrededor de los extremos de los filamentos que se extienden en el interior de la cavidad del molde mediante un proceso de moldeo por inyección, fijando de este modo los mechones en el cabezal. De forma alternativa, los mechones pueden fijarse formando una primera parte del cabezal — la llamada “placa de sellado” — alrededor de los extremos de los filamentos que se extienden en la cavidad de molde mediante un proceso de moldeo por inyección antes de que se forme la parte restante del utensilio de cuidado bucal. Opcionalmente, antes de iniciar el proceso de moldeo por inyección, los extremos de los mechones que se extienden en el interior de la cavidad del molde pueden fundirse o unirse por fusión para unir los filamentos entre sí en una masa o bola fundida, disponiéndose las masas o bolas fundidas dentro de la cavidad. Los mechones pueden mantenerse dispuestos en la cavidad del molde mediante una barra de molde que tiene orificios ciegos que corresponden con la posición deseada de los mechones en el cabezal finalizado del utensilio de cuidado bucal. En otras palabras, los mechones unidos al cabezal mediante un proceso de inserción de mechones en caliente no se doblan en una parte intermedia a lo largo de su longitud y no se montan en el cabezal usando una fijación/grapa. Los mechones se montan en el cabezal mediante un proceso de inserción de mechones sin fijaciones.

El utensilio de cuidado bucal puede ser un cepillo dental que comprenda un mango y un cabezal según cualquiera de las realizaciones descritas arriba. El cabezal se extiende desde el mango y puede ser bien repetidamente unible al mango y separable de este o el cabezal puede conectarse de forma no separable al mango. El cepillo dental puede ser un cepillo dental eléctrico o manual.

La siguiente descripción es una explicación no limitativa de realizaciones ilustrativas de un mechón y de utensilios de cuidado bucal según la presente descripción, haciéndose referencia a las figuras.

Las Figs. 1 a 4 muestran una primera realización de un utensilio 10 de cuidado bucal, que podría ser un cepillo 10 dental manual o eléctrico, que comprende un mango 12 y un cabezal 14 que se extiende desde el mango 12 en una dirección longitudinal. Tres tipos diferentes de mechones 16, 18, 20 están fijados al cabezal 14 mediante un proceso de inserción de mechones en caliente y se extienden desde una superficie 22 de montaje del cabezal 14.

En la región de la punta, en el extremo distal 24 del cabezal 14, es decir, más alejado del mango 12, un mechón 16 en forma de media luna está unido al cabezal 14. El mechón 16 en forma de media luna está inclinado en un ángulo de aproximadamente 80° o inferior con respecto a una línea imaginaria que es tangente o coplanaria con respecto a la superficie 22 de montaje del cabezal 14 a través de la cual el mechón 16 en forma de media luna está fijado al cabezal 14. El mechón 16 en forma de media luna está inclinado/forma un ángulo en alejamiento con respecto al mango 12. El mechón 16 en forma de media luna se extiende más allá del extremo distal 24 del cabezal 14 del cepillo dental 10 y, por lo tanto, permite limpiar los molares (p. ej., las muelas del juicio y los segundos molares) en la parte posterior de la cavidad oral más adecuadamente. En algunas realizaciones, el mechón 16 en forma de media luna está formado por filamentos conformados en PBT con un abrasivo, tal como partículas de arcilla caolín, mezclado totalmente con el PBT. En algunas realizaciones, el mechón 48 en forma de media luna tiene una sección transversal que es al menos cuatro veces más grande que la de cualquier otro mechón 18, 20 fijado al cabezal 14.

A lo largo del borde longitudinal exterior del cabezal 14, así como en la parte central del mismo, están presentes dos tipos adicionales de mechones 18, 20 dispuestos en filas 28, 30, 32 de manera alternante.

El mechón 18 (primera realización ilustrativa de un mechón según la descripción) puede tener una forma de sección transversal circular y comprender filamentos que pueden consistir en PBT con un abrasivo, tal como partículas de arcilla caolín, mezclado totalmente con el PBT. El mechón 18 comprende dos grupos de filamentos 34, 36, en donde los filamentos del primer grupo 34 son más largos que los filamentos del segundo grupo 36. El primer grupo 34 está rodeado por el segundo grupo 36. El primer grupo de filamentos 34 más largos puede tener una superficie superior 38 puntiaguda, mientras que el segundo grupo de filamentos 36 más cortos puede definir una superficie superior 40 que es sustancialmente paralela con respecto a la superficie 22 de montaje del cabezal 14. Entre seis y catorce mechones 18 están fijados a la superficie 22 de montaje del cabezal 14.

Los mechones 20 pueden tener una forma de sección transversal circular y comprender filamentos que pueden consistir en un material indicador de nylon. En algunas realizaciones, estos filamentos son de color azul en su superficie externa. El color se desvanece lentamente con el tiempo a medida que se usa el cepillo dental para indicar el alcance del desgaste de los filamentos. Entre trece y veinte mechones 20 están fijados a la superficie 22 de montaje del cabezal 14.

Una primera fila 28 de mechones 18 en alternancia con los mechones 20 está dispuesta en la parte central de la superficie 22 de montaje. Todos los mechones 18, 20 de la primera fila están inclinados hacia el mango 12 con respecto a una línea imaginaria que es tangente o coplanaria con respecto a la superficie 22 de montaje del cabezal 14.

Una segunda fila 30 y una tercera fila 32 de mechones 18 en alternancia con los mechones 20 están dispuestas en cada lado de la primera fila 28, respectivamente, y están inclinadas en la dirección opuesta, es decir, en alejamiento con respecto al mango 12, hacia el extremo distal 24 del cabezal 14, definiendo de este modo un patrón entrecruzado (véase la Fig. 2). Cada mechón 18 de la primera fila 28 se alterna con un mechón 20. Cada mechón 18 de la segunda fila 30 y tercera fila 32 se alterna con dos mechones 20, excepto el último mechón 18 en el extremo proximal 26 del cabezal 14, que se alterna solamente con un mechón 20.

Los mechones 18 están dispuestos de manera que las superficies superiores 38 del primer grupo de filamentos 34 más grandes permiten definir filas/líneas 44, 46, 48 que son sustancialmente ortogonales con respecto a la extensión longitudinal 42 del cabezal 14 para mejorar la penetración interdental sincronizada de los filamentos más grandes.

Los mechones 16, 18, 20 unidos al cabezal 14 según las Figs. 1 a 4 pueden tener un ángulo α de inclinación entre los respectivos mechones 16, 18, 20 y la superficie 22 de montaje del cabezal 14 de aproximadamente 65° a aproximadamente 88°, opcionalmente, de aproximadamente 70° a aproximadamente 80°, más opcionalmente, de aproximadamente 74° a aproximadamente 78°, aún más opcionalmente, de aproximadamente 74°, de aproximadamente 75° o de aproximadamente 76°, para obtener mejores propiedades limpiadoras del cepillo dental 10.

La Fig. 5 muestra una segunda realización ilustrativa de un mechón 50 según la presente descripción que puede estar unido a una superficie 22 de montaje de un cabezal 14 para un utensilio 10 de cuidado bucal. El mechón 50 es similar a los mechones 18 mostrados en las Figs. 1 a 4. No obstante, la superficie superior 52 del primer grupo de filamentos 34 más grandes del mechón 50 es sustancialmente paralela con respecto a la superficie 22 de montaje del cabezal 14.

Las Figs. 6 a 9 muestran una segunda realización de un utensilio 54 de cuidado bucal, que podría ser un cepillo 54 dental manual o eléctrico que comprende un mango 12 y un cabezal 15 que se extiende desde el mango 12 en una dirección longitudinal. Tres tipos diferentes de mechones 16, 56, 58 están fijados al cabezal 15 mediante un proceso de inserción de mechones en caliente y se extienden desde la superficie 22 de montaje del cabezal 15.

El primer tipo de mechón 16, especialmente el mechón 16 en forma de media luna, es el mismo que se ha descrito haciendo referencia a las Figs. 1 a 4. El mechón 16 en forma de media luna está fijado a la región de la punta en el extremo distal 24 del cabezal 15, es decir, más alejado del mango 12.

Una primera fila 60 de mechones 56 (tercera realización ilustrativa de un mechón según la presente descripción) en alternancia con los mechones 58 está dispuesta en la parte central de la superficie 22 de montaje. Todos los mechones 56, 58 de la primera fila 60 están inclinados hacia el mango 12. Una segunda fila 62 y una tercera fila 64 de mechones 56 en alternancia con los mechones 58 están dispuestas en cada lado de la primera fila 60, respectivamente, y están inclinadas en la dirección opuesta, es decir, en alejamiento con respecto al mango 12, hacia el extremo distal 24 del cabezal 15, definiendo de este modo un patrón entrecruzado (véanse las Figs. 6 y 8). Cada mechón 56 de la primera fila 60 se alterna con un mechón 58, excepto el último mechón 56 en el extremo proximal 26 del cabezal 15, que tiene dos mechones 58 adyacentes al mango 12. Cada mechón 56 de la segunda fila 62 y la tercera fila 64 se alterna con un mechón 58.

Los mechones 56 comprenden tres grupos de filamentos 66, 68, 70, en donde los filamentos del primer grupo 66 son más largos/más grandes que los filamentos del segundo y tercer grupos 68, 70. El primer grupo 66 está intercalado entre el segundo y tercer grupo 68, 70. La sección de los filamentos 66 más largos que se extiende más allá de las superficies superiores 80, 82 del segundo y tercer grupos de filamentos 68, 70 más cortos forma un elemento 84 de barrido que puede oscilar en una dirección hacia delante y hacia atrás. En una vista superior, el elemento 84 de limpieza está alineado con su extensión longitudinal a través de la anchura del cabezal 15, es decir, de forma ortogonal con respecto a la extensión longitudinal del cabezal 15 (véase la Fig. 7). La forma de sección transversal general del mechón 56 es sustancialmente elíptica, con lados aplanados, en donde cada uno del segundo y tercer grupos de filamentos 68, 70 tiene una forma semicircular, mientras que el primer grupo de filamentos 66 tiene una forma sustancialmente rectangular que se extiende más allá del segundo y tercer grupos de filamentos 68, 70 de forma semicircular. La forma de sección transversal del primer grupo de filamentos 66 tiene una profundidad que es más pequeña que el diámetro de un mechón estándar y una anchura que es más grande en comparación con un mechón estándar. Esta profundidad relativamente pequeña permite asegurar una penetración profunda de los filamentos más largos en áreas estrechas de difícil acceso entre los dientes, mientras que la anchura relativamente grande permite asegurar que los filamentos más largos limpian los dientes en el área interdental en su anchura.

La disposición intercalada de filamentos descrita anteriormente permite obtener un primer grupo de filamentos 66 más grandes con propiedades de rigidez a flexión anisotrópica que presenta las ventajas mencionadas anteriormente. La rigidez a flexión es mayor en la dirección en la que los filamentos más largos se apoyan en los filamentos más cortos que en la dirección en la que los filamentos más largos no se apoyan en los filamentos más cortos.

Los mechones 56 están fijados a la superficie 22 de montaje de manera que la extensión longitudinal del primer grupo 66 de filamentos se extiende de forma ortogonal con respecto a la extensión longitudinal 42 del cabezal 15. En consecuencia, el primer grupo de filamentos 66 presenta una mayor rigidez a flexión cuando el cepillo dental 54 se mueve a lo largo de su extensión longitudinal, es decir, a lo largo de las superficies oclusal, bucal y lingual de los dientes, y una menor rigidez a flexión cuando el cepillo dental 54 se mueve de forma ortogonal con respecto a la misma, es decir, de los dientes a las encías y viceversa. Esto permite asegurar una mayor capacidad limpiadora en un movimiento hacia delante y hacia atrás, mientras que la menor rigidez a flexión en la dirección lateral permite asegurar la protección de las encías.

Los mechones 56 pueden estar dispuestos de manera que las superficies superiores 72 del primer grupo de filamentos 66 más grandes definen filas/líneas 74, 76, 78 que son sustancialmente ortogonales con respecto a la extensión longitudinal 42 del cabezal 15 para mejorar la penetración interdental sincronizada de los filamentos más grandes. La superficie superior 72 del primer grupo de filamentos 66 y las superficies superiores 80, 82 del segundo y tercer grupos de filamentos 78, 70 son sustancialmente paralelas con respecto a la superficie 22 de montaje desde la que se extienden.

Los mechones 58 pueden tener una forma de sección transversal rectangular con extremos redondeados. En algunas realizaciones, los mechones 58 comprenden filamentos conformados de PBT con un abrasivo, tal como partículas de arcilla caolín, mezclado totalmente con el PBT. Entre cinco y quince mechones 58 están fijados a la superficie 44 de montaje del cabezal 12.

Los mechones 16, 56, 58 unidos al cabezal 15 según las Figs. 6 a 9 pueden tener un ángulo α de inclinación entre los mechones 16, 56, 58 respectivos y la superficie 22 de montaje del cabezal 15 de aproximadamente 65° a aproximadamente 88°, opcionalmente, de aproximadamente 70° a aproximadamente 80°, más opcionalmente, de aproximadamente 74° a aproximadamente 78°, aún más opcionalmente, de aproximadamente 74°, de aproximadamente 75° o de aproximadamente 76°, para obtener mejores propiedades limpiadoras del cepillo dental 54.

Los cepillos dentales 10, 54 según las Figs. 1 a 4 y 6 a 9 permiten obtener una mejor eliminación de placa y residuos del borde gingival, áreas interproximales, superficies linguales, la cara bucal exterior y los molares traseros.

Ejemplos

Se examinaron los efectos de diversas variables en la capacidad de penetración interproximal de los filamentos individuales, incluido el ángulo de inclinación del filamento, el diámetro del filamento, la carga aplicada en el filamento que simula la presión de cepillado de los dientes y la velocidad del filamento.

Se usó un probador de filamentos individuales (SFT) que comprende una mesa x-y y un dispositivo de aplicación de fuerza paso a paso conectado magnéticamente (dispositivo de aplicación de fuerza paso a paso de eje doble Normag P/N 4XY0602-2-00, fabricado por Nothern Magnetics, Inc., Santa Clarita, CA) soportado en cojinetes de aire. El movimiento del dispositivo de aplicación de fuerza por la mesa se controló mediante un controlador de motor paso a paso de eje doble 48 VDC (Continuum Engineering P/N MCL-200-ST-48, fabricado por Continuum Engineering, Canoga Park, CA) equipado con dos indexadores, una fuente de alimentación integrada y un mando de control manual. El controlador se conectó a un ordenador Compaq Deskpro diseñado para control. El motor paso a paso fue capaz de conseguir aceleraciones y velocidades precisas en las direcciones x e y. Un grupo de bloques de acero inoxidable que simulaban dos intersticios interproximales se montó en la superficie superior del motor. La entrada a estos intersticios tiene un radio de curvatura de aproximadamente 2,5 mm. El diente de acero inoxidable simulado dispuesto entre los intersticios interproximales tenía una longitud bucal plana de aproximadamente 4,5 mm. Se mecanizó un grupo de bloques hechos a medida para soportar el filamento de prueba en un ángulo determinado. De este modo, el bloque deseado que contenía un filamento montado se unió a un extremo de una barra de equilibrio de precisión. La barra de equilibrio tenía 10 depresiones con una separación de 1 cm entre el fulcro y cada extremo de la barra. Disponiendo masas de precisión en depresiones específicas a lo largo de la barra, sería posible aplicar cargas en el filamento de prueba en incrementos de 0,001 N (0,1 g). Todos los filamentos probados se cortaron con una longitud de 11 mm. Un ángulo de 90° indica que el filamento se mantuvo perpendicular con respecto a la superficie superior plana de los bloques de acero inoxidable. Los ángulos inferiores a 90° significan una flexión en alejamiento con respecto a la perpendicular hacia la dirección del recorrido del filamento en los bloques. Se realizaron observaciones de penetración con el desplazamiento de los dientes mientras el filamento permaneció fijo. Se usó software *Design-Expert* (Design-Expert versión 5.0.9, fabricado por Stat-Ease, Inc., Minneapolis, MN) para constituir cada experimento y modelar los datos resultantes.

La Tabla 1 muestra los valores experimentales usados.

Variable	Valores
Ángulo α de inclinación	90°, 82°, 78°, 74°, 70°, 65°
Carga	0,001, 0,002, 0,003 Newton (0,1, 0,2, 0,3 gramos)

Diámetro	0,1524, 0,1778, 0,2032 mm
Constante de velocidad	101,6 mm/s
Constante de material	PBT de Satintone
Constante de tipo de diente	Anterior, sin separación de dientes

Tabla 1

5 Se probó cada combinación de las variables enumeradas en la Tabla 1, dando como resultado un total de 54 ejecuciones, sin réplicas. Se cargó un nuevo filamento para cada ejecución realizada, y se observó visualmente el comportamiento del filamento al pasar por el primer intersticio encontrado.

10 A partir de la observación visual y del modelo experimental generado por *Design-Expert*, se descubrió que la capacidad de penetración de los filamentos en los intersticios interdientales es baja en todas las condiciones de carga y diámetros de filamento en ángulos de aproximadamente 90°, ya que los filamentos se doblan alejándose con respecto a la dirección de movimiento o pasan de largo los intersticios interdientales. Si los filamentos solamente están ligeramente inclinados, es decir, tienen un ángulo de inclinación superior a 78°, los filamentos siguen doblándose en alejamiento con respecto a la dirección de movimiento cuando los filamentos simplemente se mueven por los dientes.

15 Con un ángulo de inclinación de aproximadamente 78°, la capacidad de penetración en intersticios aumenta para filamentos que tienen un diámetro relativamente grande, es decir, de aproximadamente 0,2032 mm, al aplicar una carga relativamente grande de aproximadamente 0,003 N (aproximadamente 0,3 g), así como para filamentos que tienen un diámetro relativamente pequeño, es decir, de aproximadamente 0,1524 mm, al aplicar una carga relativamente pequeña de aproximadamente 0,001 N (aproximadamente 0,1 g). La carga relativamente grande para filamentos que tienen un diámetro relativamente grande permite obtener una fuerza descendente necesaria para evitar que pasen de largo de forma evidente con cargas bajas. La carga más pequeña en filamentos que tienen un diámetro más pequeño evita deformaciones frecuentes con cargas más grandes.

25 A medida que el ángulo de inclinación disminuye de aproximadamente 78° a aproximadamente 74°, la influencia de la carga aplicada en el diámetro de los filamentos disminuye. Los filamentos que tienen un ángulo de inclinación de aproximadamente 74° a aproximadamente 78° muestran una mayor capacidad de penetración interdental. Cuando el ángulo de inclinación disminuyó de forma adicional de aproximadamente 74° a aproximadamente 70° y a aproximadamente 65°, la capacidad de penetración interdental siguió aumentando de forma adicional.

30 Además, de forma sorprendente, se descubrió que el ángulo α de inclinación en combinación con la velocidad del filamento constituye un factor importante que contribuye a la capacidad de penetración interdental y la cantidad de tiempo que un filamento permanece en los intersticios interdientales. Un tiempo de residencia en los intersticios más largo puede afectar positivamente a la eficacia limpiadora de un mechón.

35 La Tabla 2 muestra los valores probados para examinar el efecto de la velocidad y del ángulo α de inclinación del filamento en la penetración interdental.

Variable	Valores
Velocidad de filamento	12,7, 25,4, 50,8, 101,6, 152,4, 203,2, 254 mm/s
Ángulo α de inclinación	90°, 75°
Constante de carga	0,002 Newton (0,2 gramos)
Constante de diámetro	0,1524 mm
Constante de longitud de filamento	11 mm
Constante de material	Nailon 6,12
Constante de tipo de diente	Anterior, sin separación de dientes

Tabla 2

40 Se usó una videocámara digital Sony para registrar videos de cada filamento de prueba al pasar por el intersticio interproximal entre dos formas de diente. Los videos se visualizaron a cámara lenta usando un reproductor de video digital Sony. Un examen fotograma a fotograma del video permitió la determinación cuantitativa de la cantidad de tiempo que el filamento permaneció en el intersticio. Además, la cámara fue capaz de capturar una medida cualitativa de la extensión del filamento en el interior del intersticio. Se consideró que el filamento estaba en el intersticio cuando su punta estaba dispuesta dentro del espacio entre las partes curvadas de dos formas de diente adyacentes. Con cada combinación de

velocidad/ángulo probada, se permitió que un nuevo filamento pasase sobre las formas de diente cuatro veces, y se calculó un tiempo de residencia en el intersticio promedio para el primer intersticio encontrado por el filamento.

5 La Tabla 3 muestra que los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 75° permiten obtener un mayor tiempo de residencia en los intersticios en un intervalo de velocidad de aproximadamente 12,7 mm/s a aproximadamente 254 mm/s (velocidad de cepillado usada habitualmente por las personas) en comparación con los filamentos que tienen un ángulo de inclinación de aproximadamente 90°. De forma específica, el efecto de la velocidad del filamento es significativo entre aproximadamente 12,7 mm/s y aproximadamente 50,8 mm/s, resultando evidente un aumento exponencial del tiempo de residencia en los intersticios a medida que aumenta la velocidad. A estas velocidades relativamente lentas, los filamentos tienen suficiente tiempo para deslizar dentro del intersticio, penetrar totalmente hasta el fondo del intersticio entre las formas de dientes, pivotar hacia delante y salir por deslizamiento posteriormente. Si la velocidad del filamento aumenta por encima de 50,8 mm/s, los filamentos tienen menos tiempo para deslizarse dentro del intersticio antes de empezar a pivotar. De hecho, los filamentos empiezan a pivotar en el primer punto de contacto en la parte curvada de las formas de diente. A medida que la profundidad del punto de contacto disminuye con el aumento de la velocidad, el tiempo de residencia en el intersticio disminuye rápidamente. A velocidades más altas (152,4 mm/s a 254 mm/s), los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 75° aún presentan algunos tiempos de residencia en los intersticios, mientras que los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 90° no penetran en el intersticio en absoluto. En las ejecuciones de 90°, los filamentos simplemente pasaron totalmente de largo el intersticio. La Tabla 3 muestra que el tiempo de residencia en intersticios disminuye a un ritmo más rápido para los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 90° que para los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 75° a medida que la velocidad aumenta. La disminución del ángulo de inclinación de los filamentos de 90° a 75° aumenta sustancialmente el tiempo de residencia en los intersticios con todas las velocidades probadas. Los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 75° presentaron un tiempo de residencia en intersticios medible en todo el intervalo de velocidades probadas, mientras que, a velocidades relativamente altas, los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 90° pasaron de largo sobre el intersticio. Incluso a velocidades más bajas (menos de 50,8 mm/s), en las que el tiempo de residencia en intersticios fue máximo, los filamentos que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 75° presentaron un aumento del tiempo de residencia varias veces superior con respecto a los que tienen un ángulo α de inclinación de aproximadamente 90°.

Velocidad de filamento (mm/s)	Promedio Tiempo en intersticio 90° (s)	Promedio Tiempo en intersticio 75° (s)
12,7	0,23	0,78
25,4	0,038	0,31
50,8	0	0,18
101,6	0,0080	0,068
152,4	0	0,023
203,2	0	0,025
254	0	0,030

30 Tabla 3

Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.

35

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal (14, 15) para un utensilio (10, 54) de cuidado bucal que comprende:
 - 5 al menos un mechón (18, 50, 56) que se extiende desde una superficie (22) de montaje del cabezal (14),
comprendiendo el mechón (18, 50, 56) un primer grupo de filamentos (34, 66) que tienen una primera longitud y al menos un segundo grupo de filamentos (36, 68) que tienen una segunda longitud, siendo la primera longitud distinta de la segunda longitud,
10 en donde el mechón (18, 50, 56) está inclinado con respecto a la superficie (22) de montaje teniendo un ángulo (α) de inclinación entre el mechón (18, 50, 56) y la superficie (22) de montaje de aproximadamente 65° a aproximadamente 80°, caracterizado por que el al menos un mechón (18, 50, 56) está inclinado en una dirección que es sustancialmente paralela a la extensión longitudinal (42) del cabezal (14, 15), y el al menos un mechón (18, 50, 56) además comprende al menos un tercer grupo de filamentos (70), siendo la longitud del tercer grupo de filamentos más corta que la longitud del primer grupo de filamentos, y el primer grupo de filamentos (66) está intercalado entre el segundo y el tercer grupo de filamentos (68, 70), y el primer grupo de filamentos tiene la longitud más grande, y en donde una mayor rigidez a flexión se produce en una dirección de cepillado a lo largo de la extensión longitudinal del cabezal, y una menor rigidez a flexión en una dirección ortogonal con respecto a la misma.
 2. Un cabezal (14, 15) según la reivindicación 1, en donde el ángulo (α) de inclinación es de aproximadamente 74° a aproximadamente 78°, opcionalmente de aproximadamente 74° a aproximadamente 75°.
 - 25 3. Un cabezal (14, 15) según la reivindicación 1 o 2, en donde una diferencia en longitud entre la primera longitud del primer grupo de filamentos (34, 66) y la segunda longitud del segundo grupo de filamentos (36, 68) es de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 3 mm, opcionalmente de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm, más opcionalmente de aproximadamente 1,5 mm.
 - 30 4. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer grupo (34, 66) se apoya parcialmente en el segundo grupo (36, 68).
 5. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los filamentos del segundo grupo (36, 68) definen una superficie superior (40, 80), siendo la superficie superior (40, 80) sustancialmente paralela con respecto a la superficie (22) de montaje.
 - 35 6. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cabezal (14, 15) comprende al menos dos mechones (18, 50, 56), estando al menos un mechón (18, 50, 56) inclinado en una dirección hacia un extremo distal (24) del cabezal (14, 15) y estando al menos un mechón (18, 50, 56) inclinado en una dirección hacia un extremo proximal (26) del cabezal (14, 15).
 - 40 7. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cabezal (14, 15) comprende al menos dos filas (28, 30, 60, 62) de mechones (18, 50, 56), opcionalmente al menos tres filas (28, 30, 32, 60, 62, 64) de mechones (18, 50, 56), estando dispuesta cada fila (28, 30, 32, 60, 62, 64) sustancialmente en paralelo con respecto a la extensión longitudinal (42) del cabezal (14, 15), estando inclinados y alineados los mechones (18, 50, 56) de cada fila (28, 30, 32, 60, 62, 64) sustancialmente hacia la misma dirección.
 - 45 8. Un cabezal (14, 15) según la reivindicación 7, en donde los mechones (18, 50, 56) de al menos una primera fila (28, 60) están inclinados en una dirección hacia un extremo proximal (26) del cabezal (14, 15) y los mechones (18, 50, 56) de al menos una segunda fila (30, 62) están inclinados en una dirección hacia un extremo distal (24) del cabezal (14, 15).
 - 50 9. Un cabezal (14, 15) según la reivindicación 7 u 8, en donde los filamentos del grupo que tienen la longitud (34, 66) más grande definen una superficie superior (38, 52, 72), estando dispuestos los mechones (18, 50, 56) de cada fila (28, 30, 32, 60, 62, 64) de manera que las superficies superiores (38, 52, 72) de los grupos de filamentos (34, 66) más grandes definen al menos una fila (44, 46, 48, 74, 76, 78) que es sustancialmente ortogonal con respecto a la extensión longitudinal (42) del cabezal (14, 15).
 - 55 10. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los filamentos de la longitud (34, 66) más grande son filamentos cónicos que tienen una punta puntiaguda.
 - 60 11. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los filamentos del primer grupo (34, 66) y los filamentos del segundo grupo (36, 68) difieren además entre sí al menos en una de las siguientes características: diámetro, rigidez a flexión, material, textura, forma de sección transversal, color y combinaciones de las mismas.
 - 65

12. Un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mechón (18, 50, 56) está unido al cabezal (14, 15) mediante un proceso de inserción de mechones en caliente.
 13. Un utensilio (10, 54) de cuidado bucal que comprende un cabezal (14, 15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 5

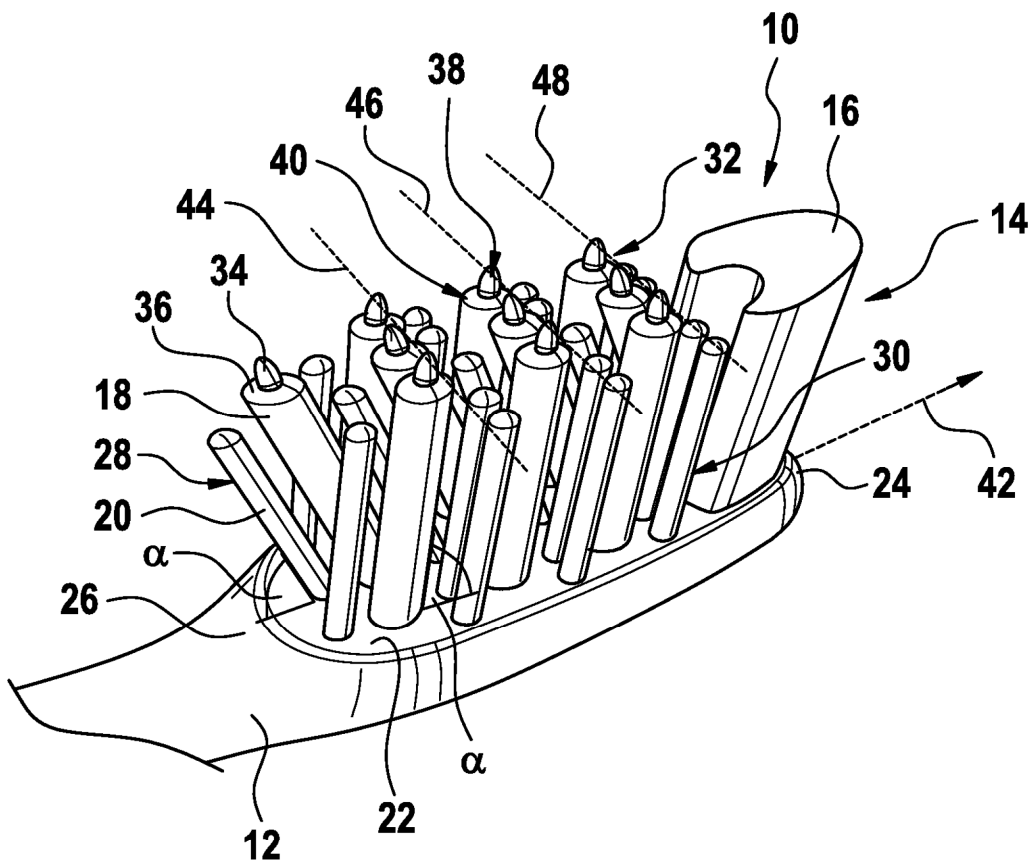


Fig. 1

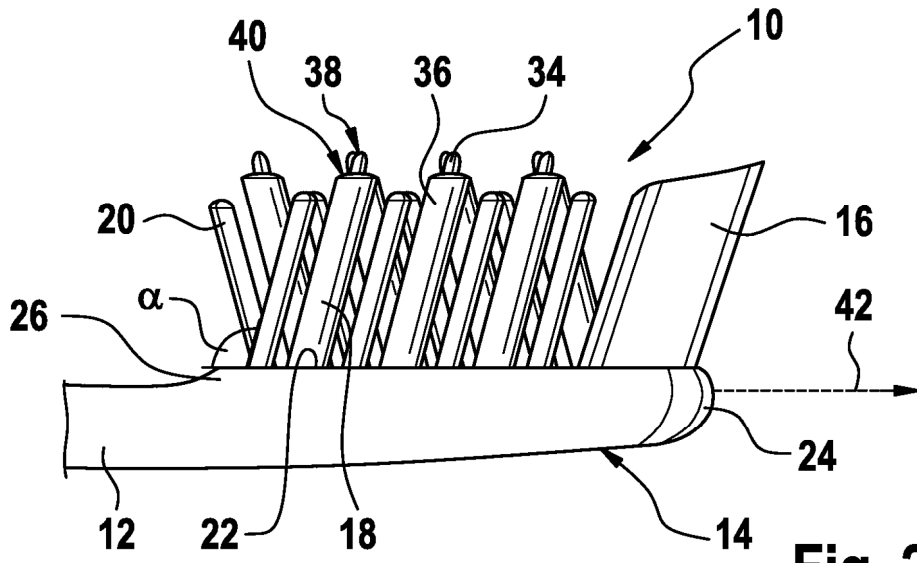


Fig. 2

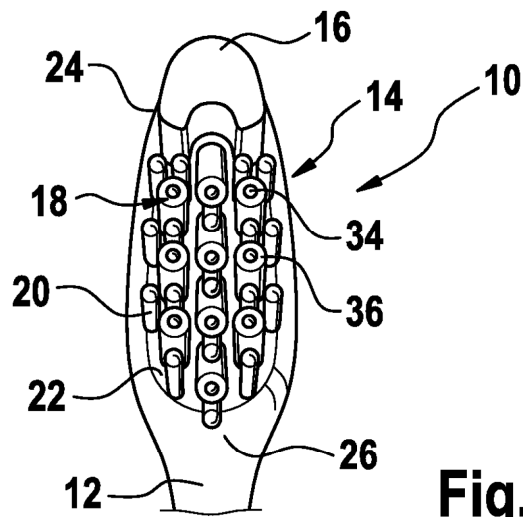


Fig. 3

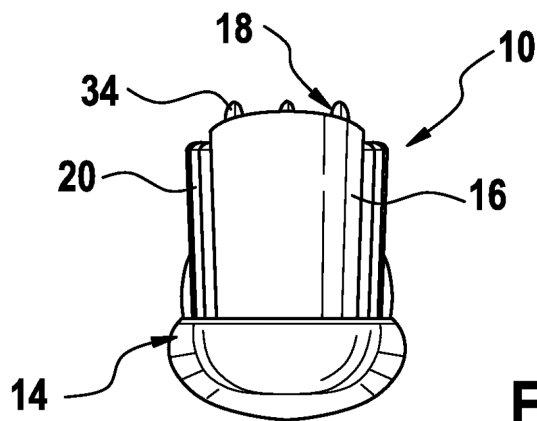


Fig. 4

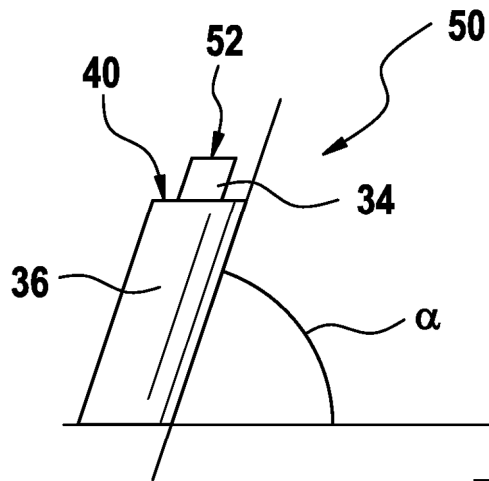


Fig. 5

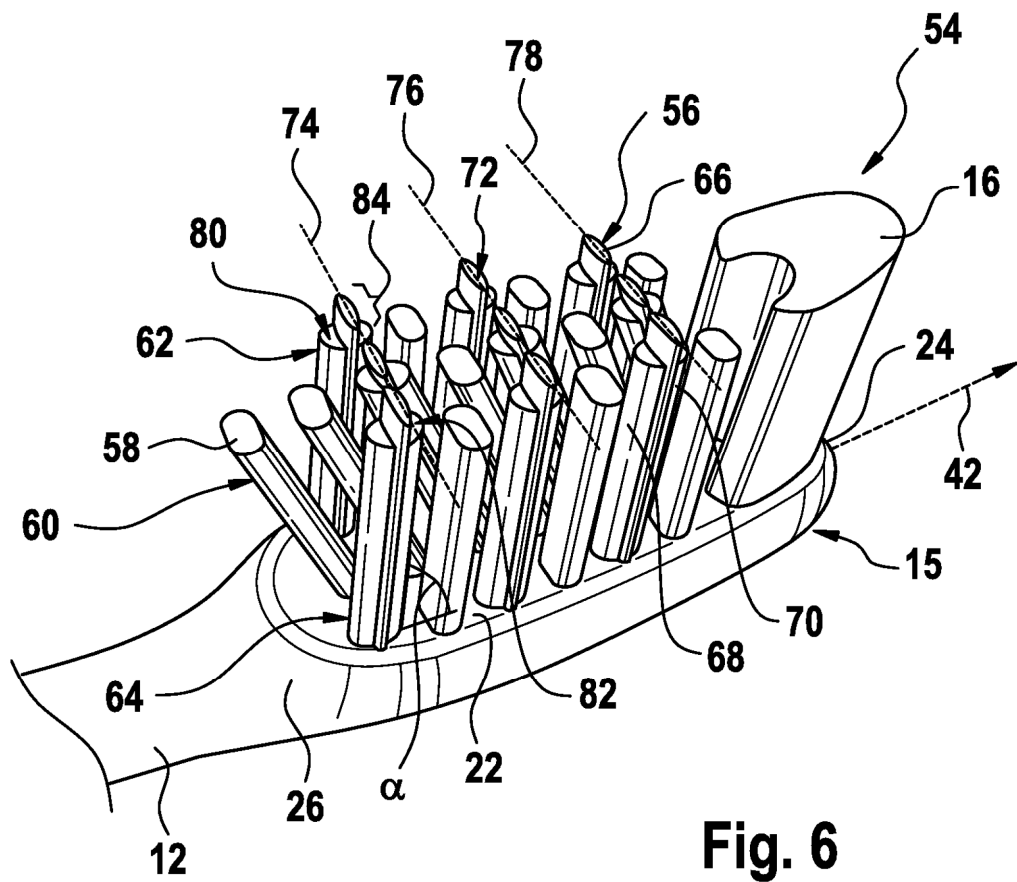


Fig. 6

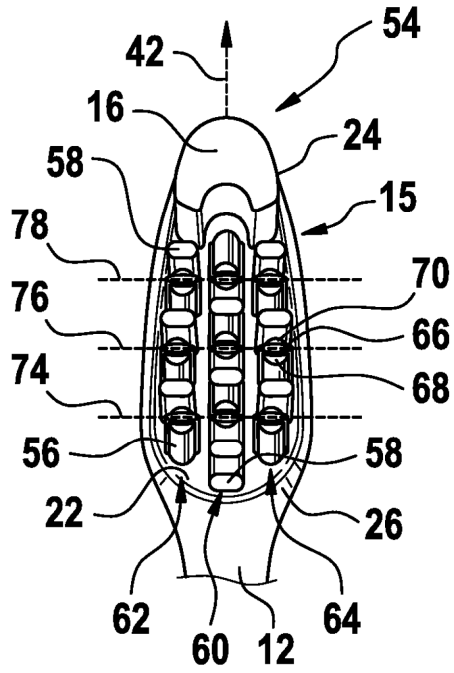


Fig. 7

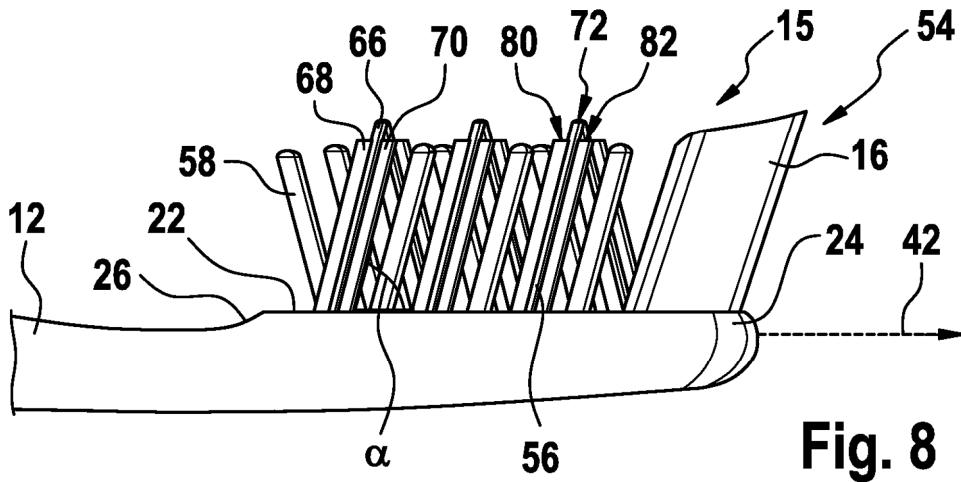


Fig. 8

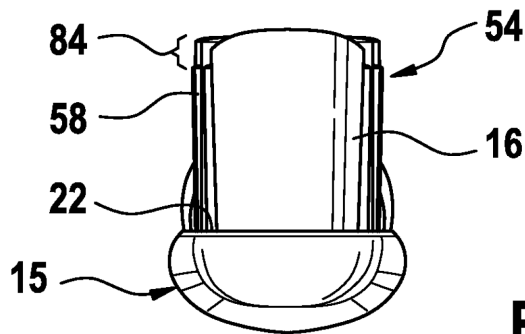


Fig. 9