



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 815 751

51 Int. Cl.:

A61C 17/34 (2006.01) A61C 17/22 (2006.01) A61C 17/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 16.06.2016 PCT/EP2016/063908

(87) Fecha y número de publicación internacional: 22.12.2016 WO16202928

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 16.06.2016 E 16729284 (6)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 10.06.2020 EP 3367962

(54) Título: Dispositivo de cepillado de dientes

(30) Prioridad:

19.06.2015 DE 102015109891

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: **30.03.2021**

(73) Titular/es:

BLBR GMBH (100.0%) Lil-Dagover-Ring 5 82031 Grünwald, DE

(72) Inventor/es:

PITZER, ERNST MARTIN WILHELM Y KEINER, MICHAEL ERICH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cepillado de dientes

20

25

30

35

40

45

La presente invención se refiere a un dispositivo de cepillado de dientes para la limpieza simultánea de varios dientes, así como a un procedimiento para la producción de dicho dispositivo de cepillado de dientes.

El cepillado de dientes es la base de la profilaxis individual para la salud dental. Los objetivos principales son la eliminación de placas bacterianas, como por ejemplo caries o periodontitis, y la eliminación de restos de comida y cuerpos extraños. Los objetivos secundarios son la aplicación de fluoruro a través de pasta dentífrica para aumentar la resistencia de los dientes, en particular del esmalte dental, contra metabolitos ácidos de las bacterias en la cavidad bucal.

Actualmente se conocen diferentes tipos de dispositivos de cepillado de dientes de uso generalizado:

El modelo más extendido, y también el más barato, es el cepillo de dientes de cabeza corta guiado manualmente. Con una cabeza de cepillo pequeña se puede llegar mejor a algunas áreas de la boca, por lo que los cepillos de diente manuales de alta calidad frecuentemente disponen de una cabeza corta, cerdas de plástico de dureza media a blandas con extremos de cerda redondeados y un mango ergonómico que permite una guía segura. Un campo de cerdas plano ha dado buenos resultados. Para una mejor limpieza de los espacios interdentales y otros lugares de difícil acceso se desarrollaron modelos con cerdas en ángulo y dispuestas en cruz, así como campos de cerdas agrupados independientes.

Los cepillos de dientes giratorios oscilatorios-rotatorios se caracterizan por una cabeza de cepillo redonda rotatoria u oscilatoria. El principio de funcionamiento es similar al de una herramienta de pulido de dientes. De acuerdo con un estudio, la eficacia de limpieza de las cabezas de cepillo oscilatorias-rotatorias es ligeramente mayor que la de los cepillos de dientes manuales.

El cepillo de dientes sónico electrónico se considera un perfeccionamiento del cepillo de dientes eléctrico. En el primero, la cabeza de cepillo se mueve con una frecuencia mayor que en el caso de los cepillos de dientes eléctricos convencionales. En lugar de utilizar un motor eléctrico usual, la cabeza se acciona (magnéticamente o por efecto piezoeléctrico) a través de un transductor acústico eléctrico, que provoca una vibración de la cabeza de cepillo generalmente con una frecuencia de 250 a 300 Hz. El diente no se limpia por las ondas sonoras como tales, sino solo por las cerdas que se mueven con una frecuencia relativamente alta. Una particularidad de los cepillos de dientes sónicos consiste en la forma ovalada de su cabeza de cepillo, que recuerda a la cabeza de un cepillo de dientes manual convencional.

En caso de frecuencias de vibración por encima de 300 Hz se habla análogamente de "cepillos de dientes ultrasónicos". Los cepillos de dientes ultrasónicos alcanzan hasta 1,8 millones de vibraciones por segundo (1,8 MHz). Los aparatos de este tipo funcionan con un tampón que hace vibrar el líquido de la boca y revienta burbujas de espuma producidas con ayuda de una pasta dentífrica especial. Mediante esta reventazón se logra la eficacia de limpieza. La pasta dentífrica para ultrasonido no contiene ninguna partícula de limpieza. Los cepillos de dientes ultrasónicos ya no funcionan mecánicamente; se distinguen porque no funcionan con pasta dentífrica convencional, ya que las partículas de limpieza impiden el modo de acción. Si bien los cepillos de dientes ultrasónicos siguen funcionando con un cepillo como pieza sobrepuesta, como tampón también se podría utilizar por ejemplo una esponja. Además de la limpieza a fondo, la ventaja del cepillo de dientes ultrasónico consiste sobre todo en que los dientes y las encías no se procesan mecánicamente. Por lo tanto, un tiempo de permanencia prolongado sobre un diente no es perjudicial, y el cepillo de dientes ultrasónicos se puede utilizar también cuando se acaba de colocar un implante. En el caso de los cepillos de dientes ultrasónicos, la pasta dentífrica para ultrasonidos primero se distribuye sobre las superficies interiores y exteriores de los dientes con el cepillo apagado, después se enciende el cepillo de dientes y la cabeza de cepillo se mantiene en cada caso durante cinco a diez segundos en la superficie interior o exterior respectiva.

Todos los procedimientos tienen en común el que la limpieza propiamente dicha de la dentadura ha de ser realizada sucesivamente diente a diente por parte del usuario. Independientemente de la forma de la limpieza de dientes elegida, el usuario ha de conducir una cabeza de cepillos con un tamaño de solo unos milímetros en diferentes técnicas sucesivamente sobre las superficies de los dientes. En este contexto se aplican las instrucciones más diversas sobre cómo se ha de configurar la realización conveniente del movimiento de cepillado (en círculos, frotando). Por lo tanto, para limpiar a fondo una dentadura humana normal sucesivamente diente a diente se requieren en total aproximadamente de 2,5 a 3 minutos exclusivamente para la actividad de limpieza.

El documento US 5,365,624 describe un dispositivo de cepillado de dientes para la limpieza simultánea de todos los dientes que, como característica esencial, posee cepillos desplazables y/o rotatorios que se ponen en movimiento con un accionamiento por agua. Al mismo tiempo, el agua saliente ha de ser evacuada de nuevo a través de un sistema de presión negativa y en este proceso se han de eliminar restos de comida y otras sustancias.

En los documentos WO 2015/072676 A1, WO 2009/137671 A1, JP 2012 187377 A1, DE 20 2009 008362 U1, US 2014/272761 A1, US 2014/373290 A1, FR 2 849 591 A1 y WO 2015/003681 A1 se describen otros dispositivos de limpieza de dentadura convencionales.

Con un dispositivo de cepillado de dientes de este tipo se puede reducir considerablemente el tiempo necesario para la limpieza de la dentadura, ya que esencialmente se cepillan todos los dientes a la vez. Sin embargo, en relación con el enjuague con agua previsto en este dispositivo de cepillado de dientes a través de un conducto de suministro y evacuación surgen fundamentalmente dudas similares a las de los irrigadores bucales. En este contexto existe un amplio consenso científico de que el chorro de agua de un irrigador bucal, en caso de presencia de infecciones clínicamente no visibles, puede introducir las bacterias más profundamente en las bolsas periodontales en el borde de las encías y de este modo agravar las infecciones.

Por ello, un objetivo de la presente invención consiste en proponer un dispositivo de cepillado de dientes para la limpieza simultánea de todos los dientes, que evite en gran medida una introducción a presión de bacterias en bolsas periodontales en el borde de las encías y que en particular no requiera un accionamiento por agua.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante un dispositivo de cepillado de dientes según las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con la invención, un dispositivo de cepillado de dientes para la limpieza simultánea de todos los dientes de un usuario incluye:

- a) un inserto bucal para insertarlo en la boca del usuario:
- b) una pluralidad de estructuras de limpieza que están montadas en el inserto bucal o que están configuradas en una sola pieza con el inserto bucal;
 - c) un elemento de acoplamiento montado en el inserto bucal; y
 - d) un dispositivo de accionamiento con:
 - un motor de vibración que se puede conectar con el elemento de acoplamiento de tal modo que hace vibrar el inserto bucal durante el funcionamiento del dispositivo de cepillado de dientes, y
 - un elemento de selección de programa de limpieza para seleccionar un programa de limpieza que define una frecuencia de vibración del motor de vibración dentro de un intervalo de frecuencias predeterminado y/o una amplitud de vibración del motor de vibración dentro de un intervalo de amplitudes predeterminado.

El inserto bucal está configurado en dos piezas, con un elemento de inserto bucal superior para los dientes de la mandíbula superior y un elemento de inserto bucal inferior para los dientes de la mandíbula inferior, estando dispuesto en los elementos de inserto bucal superior e inferior en cada caso un elemento de acoplamiento para la conexión con un motor de vibración asignado respectivo.

El elemento de selección de programa de limpieza está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito de control del dispositivo de accionamiento, un primer programa de limpieza predefinido para el elemento de inserto bucal superior y un segundo programa de limpieza predefinido para el elemento de inserto bucal inferior.

Por lo tanto, el dispositivo de cepillado de dientes según la invención utiliza un motor de vibración, que por comodidad está accionado convenientemente por batería o acumulador, para hacer vibrar todo el inserto bucal y en consecuencia también las estructuras de limpieza previstas en el inserto bucal, que durante el funcionamiento del dispositivo de cepillado de dientes están apoyadas en los dientes del usuario. Las impurezas presentes en las superficies de los dientes, es decir, las superficies laterales de los dientes, y en las superficies masticatorias se eliminan mediante el contacto con las estructuras de limpieza vibratorias. Para ello no se requiere ningún accionamiento por agua, de modo que ya en un principio se evitan los problemas que se plantean en el estado actual de la técnica. Además, con ayuda del elemento de selección de programa de limpieza es posible seleccionar una frecuencia de vibración baja del intervalo de frecuencias predeterminado y/o una amplitud de vibración baja del intervalo de amplitudes predeterminado, de modo que mediante un cepillado especialmente suave también se puede evitar, o al menos reducir, una eventual introducción mecánica a presión de bacterias en las bolsas periodontales en el borde de las encías. Con el dispositivo de cepillado de dientes según la invención se pueden limpiar eficazmente todos los dientes del usuario de forma simultánea, de modo que el tiempo de cepillado de dientes se acorta a aproximadamente 10-30 segundos.

En este contexto está previsto convenientemente que el intervalo de frecuencias predeterminado esté entre aproximadamente 1.500 y aproximadamente 41.000 vibraciones por minuto. El usuario puede seleccionar una frecuencia de vibración en el extremo inferior de este intervalo de frecuencias para llevar a cabo una limpieza de dientes especialmente suave y evitar una introducción a presión de bacterias en las bolsas periodontales en el borde de las encías, o una frecuencia de vibración en el extremo superior de este intervalo de frecuencias para una limpieza de dientes especialmente exhaustiva.

Preferiblemente, con este fin está previsto que el elemento de selección de programa de limpieza incluya un elemento de regulación de frecuencia y/o un elemento de regulación de amplitud dispuestos en una carcasa del dispositivo de accionamiento en un lugar accesible para el usuario. Estos elementos de regulación pueden incluir, por ejemplo, conmutadores giratorios o teclas digitales que posibilitan al usuario una regulación rápida y fiable de la frecuencia y/o

3

10

20

15

25

30

40

35

45

50

55

la amplitud. En principio también es posible una configuración en la que un único elemento de regulación desempeña la función de un elemento de regulación combinada de frecuencia y amplitud y posibilita al usuario una regulación, en caso dado sin escalonamiento, desde un cepillado suave con baja frecuencia y amplitud hasta un cepillado intenso con alta frecuencia y amplitud.

En un perfeccionamiento preferible del dispositivo de cepillado de dientes según la invención, el elemento de selección de programa de limpieza está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito de control del dispositivo de accionamiento, al menos un programa de limpieza predefinido que prevé una modificación temporal de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración del motor de vibración. De este modo, por ejemplo, al comienzo de una limpieza de dientes se pueden elegir frecuencias o amplitudes de vibración diferentes a las del final de la limpieza de dientes.

Convenientemente, el al menos un programa de limpieza predefinido prevé un aumento temporal de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración. En este caso, la limpieza de dientes puede comenzar suavemente con baja frecuencia de vibración y/o amplitud de vibración y, por ejemplo, en cuanto se han eliminado las impurezas más gruesas, se puede aumentar la frecuencia o la amplitud de vibración para intensificar el efecto de cepillado.

15 En este contexto, el al menos un programa de limpieza predefinido prevé convenientemente, después del aumento temporal, el mantenimiento de una frecuencia de vibración y/o de una amplitud de vibración máximas durante un período de tiempo predeterminado, seguido de una reducción subsiguiente de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración y/o de una desconexión automática del motor de vibración.

Las estructuras de limpieza, que limpian los dientes del usuario a través de su contacto vibratorio con las superficies de los dientes y las superficies masticatorias, pueden estar configuradas a partir de una pluralidad de materiales y con diferentes formas. En particular, en el dispositivo de cepillado de dientes según la invención está previsto que las estructuras de limpieza incluyan:

- a) capas de revestimiento de goma aplicadas sobre áreas superficiales del inserto bucal; y/o
- b) elementos de limpieza configurados en una sola pieza con áreas superficiales del inserto bucal; y/o
- c) cepillos en tiras montados sobre áreas superficiales del inserto bucal.

20

25

30

35

40

45

50

En una forma de realización fácil de producir y económica del dispositivo de cepillado de dientes según la invención puede estar previsto un único tipo de estructuras de limpieza en todo el inserto bucal.

En cambio, en una forma de realización mejorada, las estructuras de limpieza en el área de las superficies masticatorias pueden ser diferentes a las estructuras de limpieza en el área de las superficies de los dientes, y/o las estructuras de limpieza en el área de las superficies de los dientes pueden ser diferentes a las estructuras de limpieza en el área del borde de las encías. Las superficies masticatorias de los dientes tienen normalmente un esmalte dental especialmente duro. Al mismo tiempo también entran más en contacto con alimentos y bacterias transmitidas. Debido a la alta presión de contacto en los movimientos de masticación, las impurezas se introducen a presión a mayor profundidad en las microfisuras de las superficies masticatorias. Por ello, las superficies masticatorias requieren y soportan una actividad de cepillado más firme e intensa que la de las superficies de los dientes. Por consiguiente, en dicha forma de realización mejorada del dispositivo de cepillado de dientes según la invención, por ejemplo, en el área de las superficies masticatorias pueden estar previstos elementos de limpieza relativamente duros, configurados en una sola pieza con la superficie del inserto bucal, mientras que en el área de las superficies masticatorias pueden estar configurados por ejemplo elementos de limpieza romboidales relativamente duros y en el área de las superficies de los dientes pueden estar configurados elementos de limpieza cilíndricos más blandos, en cada caso en una sola pieza con la superficie del inserto bucal.

Otra diferencia se puede establecer entre las superficies de los dientes y el borde de las encías, que, como es sabido, es especialmente sensible. Por ejemplo, en el área de las superficies de los dientes pueden estar previstos elementos de limpieza configurados en una sola pieza con las áreas superficiales del inserto bucal, mientras que el inserto bucal presenta capas de revestimiento de goma en el área del borde de las encías.

La fijación de dichas capas de revestimiento de goma o cepillos en tiras en el inserto bucal puede tener lugar mediante adhesivo de contacto, por ejemplo, cianoacrilato.

En una variante simple, el inserto bucal del dispositivo de cepillado de dientes según la invención está configurado en una sola pieza, es decir, porta las estructuras de limpieza para todos los dientes del usuario.

Esta configuración de la invención se puede producir más fácilmente y además es ventajosa cuando el elemento de selección de programa de limpieza está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito de control del dispositivo de accionamiento, un primer programa de limpieza predefinido para el elemento de inserto bucal superior y un segundo programa de limpieza predefinido para el elemento de inserto bucal inferior.

Esto ofrece al usuario del dispositivo de cepillado de dientes según la invención, en caso dado consultando a su dentista, una mayor flexibilidad en la limpieza de su dentadura, ya que por ejemplo es posible cepillar los dientes más fuertes de la mandíbula superior con una frecuencia de vibración y/o una amplitud de vibración más altas, y por lo tanto más firmemente, que los dientes eventualmente más sensibles de la mandíbula inferior o viceversa.

- 5 La invención se refiere además a un procedimiento para la producción de un dispositivo de cepillado de dientes tal como se describe más arriba, que incluye las siguientes etapas:
 - a) escanear la dentadura del usuario con un escáner intraoral;
 - b) generar un modelo de dentadura 3D a partir de los datos de escaneo;
 - c) crear un archivo de construcción para el inserto bucal sobre la base del modelo de dentadura 3D; y
 - d) producir el inserto bucal mediante un procedimiento de impresión 3D.

En este contexto, la etapa d) incluye preferiblemente sinterización selectiva por láser y/o sinterización de goma.

La situación de la dentadura del usuario se registra digitalmente con un escáner intraoral comercial y a partir de los datos resultantes se genera un modelo 3D. Estos escáneres funcionan normalmente con una precisión de 5/100 mm, lo que es suficiente para la invención. Se ha de reproducir tanto el tejido duro como el blando. La reproducción digital sirve como base para la construcción y fabricación asistida por ordenador del inserto bucal. La edición tiene lugar por ejemplo en un archivo STL abierto.

La transformación del archivo STL en un archivo de construcción para la producción del inserto bucal tiene lugar en un flujo de trabajo digital abierto. Como base de trabajo sirve un *software* CAD junto con un *software* de manipulación para redes 3D. Si bien las dentaduras y mandíbulas humanas están sujetas a una gran varianza en cuanto a la forma, los rasgos y el tamaño, la construcción geométrica del inserto bucal sigue un algoritmo lineal, de modo que, después de un único establecimiento de los parámetros, la creación el archivo tiene lugar en unos minutos de forma automática. En este contexto, los parámetros tales como el espesor de pared, los límites exteriores y las distancias se pueden modificar mediante simples ajustes de control.

La producción del inserto bucal tiene lugar preferiblemente en el procedimiento de impresión 3D mediante sinterización selectiva por láser. El procedimiento es muy adecuado para producir económicamente grandes cantidades de unidades. Con una impresora 3D (estándar industrial) se pueden producir hasta 1.000 prótesis de limpieza en un plazo de 24 horas.

El inserto bucal consiste preferiblemente en poliamida biocompatible. La poliamida biocompatible tiene un amplio espectro de aplicación en la medicina y se utiliza por ejemplo para endoprótesis, catéteres, implantes, etc. Alternativamente se pueden procesar elastómeros termoplásticos mediante sinterización de goma. Los elastómeros termoplásticos son plásticos que a temperatura ambiente se comportan de modo comparable a los elastómeros clásicos, pero que bajo aporte de calor se pueden deformar plásticamente y, por lo tanto, muestran un comportamiento termoplástico. El material se procesa bajo aporte de calor (procedimiento de sinterización por láser) y después del procesamiento también es más sensible al calor que otros materiales. Solo es un poco menos flexible que la goma usual y por lo demás es muy igual a ésta. El material es relativamente ligero.

Con el fin de lograr una transmisión óptima de la energía cinética del motor de vibración al inserto bucal y, por lo tanto, una limpieza eficaz de los dientes, de acuerdo con la invención está previsto dotar a las superficies de limpieza directa del inserto bucal de estructuras de limpieza. Dependiendo de la estructura de la dentadura y de la sensibilidad del usuario, en este contexto existen principalmente las siguientes opciones, que en caso dado se pueden combinar entre sí:

40 a) Revestimiento de goma

10

15

20

30

35

45

50

En el revestimiento de goma, sobre el material de soporte se aplica una capa elástica, que consiste en caucho (natural o sintético), y se vulcaniza con adición de azufre. Para ello, en primer lugar se lleva a cabo la aplicación del aglutinante mediante aplicación con brocha, proyección, inmersión, aplicación con espátula o revestimiento con placas de goma sobre la superficie del componente limpia y rugosa. Después del secado de esta capa de goma, la misma se vulcaniza a aproximadamente 130 °C en aire caliente o con vapor saturado.

b) Configuración de una estructura superficial mediante CAD

Las superficies de limpieza se pueden perfilar con un programa CAD usual para de este modo generar dichos elementos de limpieza. Las superficies masticatorias pueden estar ocupadas por ejemplo con rombos. El diámetro de un rombo es preferiblemente de 0,2 a 0,3 mm. La distancia entre las líneas laterales de 2 rombos es preferiblemente de 0,2 a 0,3 mm. Preferiblemente, las separaciones tienen una profundidad preferiblemente de 0,5 a 1 mm.

Las superficies de los dientes pueden estar ocupadas con elementos de limpieza en forma de cilindros. El diámetro de un cilindro es preferiblemente de 0,2 mm. La distancia entre los ejes centrales de 2 cilindros es preferiblemente de 0,2 a 0,4 mm. Preferiblemente, las separaciones tienen una profundidad preferiblemente de 0,5 a 1 mm.

c) Aplicación de cepillos en tiras

15

20

40

45

50

Los cepillos en tiras tienen una densidad continua y se pueden recortar exactamente a la longitud y la anchura de la superficie de limpieza. Como material de cepillo son adecuados el nailon o fibras. Por ejemplo, se anclan en una ranura fresada o se pegan sobre la superficie del inserto bucal.

- A continuación, se explican formas de realización preferidas de la invención por medio de ejemplos no limitativos con referencia a las figuras adjuntas. Se muestran:
 - figura 1 una vista en perspectiva de un inserto bucal de una sola pieza en una primera forma de realización del dispositivo de cepillado de dientes según la invención;
 - figura 2 una vista en perspectiva de un dispositivo de accionamiento para conectarlo al inserto bucal de la figura 1;
- 10 figura 3 una vista en perspectiva de un motor de vibración incluido en el dispositivo de accionamiento de la figura 2;
 - figura 4 una vista detallada de elementos de limpieza en la superficie del inserto bucal de la figura 1;
 - figura 5 una vista en perspectiva de un inserto bucal en dos piezas en una segunda forma de realización del dispositivo de cepillado de dientes según la invención, representando la figura 5A un elemento de inserto bucal superior para los dientes de la mandíbula superior y la figura 5B un elemento de inserto bucal inferior para los dientes de la mandíbula inferior;
 - figura 6 una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo de accionamiento para conectarlo al inserto bucal de la figura 5.

Las figuras 1-4 muestran una primera forma de realización del dispositivo de cepillado de dientes según la invención. La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un inserto bucal 10 de una sola pieza producido mediante el procedimiento según la invención sobre la base de un modelo 3D de la dentadura del usuario.

El espesor de pared de las paredes 12 del inserto bucal 10 es normalmente de 1 a 2,5 mm. El límite exterior de las paredes 12 se extiende por regla general de 1 a 3 mm por encima del borde de la encía. La distancia entre las superficies de limpieza, es decir, aquellas superficies del inserto bucal 10 en las que están previstas las estructuras 14 de limpieza, y las superficies de los dientes es de 0 a 5 mm en función de las estructuras 14 de limpieza elegidas.

- En el inserto bucal 10 está montado un elemento 16 de acoplamiento para la conexión del inserto bucal 10 con un dispositivo 18 de accionamiento, que está representado esquemáticamente en la figura 2 dispuesto verticalmente en un soporte 19. Fundamentalmente es comparable a dispositivos de accionamiento conocidos en el estado actual de la técnica en el campo de los cepillos de dientes sónicos.
- En una carcasa del dispositivo 18 de accionamiento está alojado un motor 20 de vibración mostrado en la figura 3, que durante el funcionamiento del dispositivo de cepillado de dientes según la invención hace vibrar un vástago vibratorio 22 que sobresale de la carcasa. Para el cepillado de dientes, el usuario inserta el vástago vibratorio 22 en un taladro 24 adecuado en la cara delantera del elemento 16 de acoplamiento e introduce el inserto bucal 10 en la boca. En cuanto se enciende el dispositivo 18 de accionamiento mediante un conmutador 25 de encendido/apagado, el vástago vibratorio 22 comienza a vibrar. Estas vibraciones son transmitidas a través del elemento 16 de acoplamiento al inserto bucal 10, cuyas estructuras 14 de limpieza vibran en la boca del usuario junto a las superficies de los dientes y las superficies masticatorias y por lo tanto limpian las mismas.

El usuario puede regular la frecuencia de vibración con ayuda de un elemento de selección de programa de limpieza, que en el caso mostrado en la figura 2 incluye un conmutador giratorio 26 como elemento simple de regulación de frecuencia, que está dispuesto en la parte exterior de la carcasa del dispositivo 18 de accionamiento en un lugar accesible para el usuario. Alternativamente, en lugar de una selección directa de la frecuencia de vibración, el conmutador giratorio 26 también puede permitir una selección entre diferentes programas de limpieza en una memoria de un circuito de control del dispositivo 18 de accionamiento, que se diferencian por ejemplo en la duración del cepillado de dientes, la frecuencia de vibración absoluta, la evolución temporal de la frecuencia de vibración con un aumento o una disminución de diferente intensidad y otros parámetros del cepillado de dientes. Además, en la parte exterior de la carcasa del dispositivo 18 de accionamiento también pueden estar dispuestos otros conmutadores giratorios o teclas digitales para la selección directa de la amplitud de vibración.

La figura 4 muestra una vista detallada de estructuras 14 de limpieza en forma de elementos de limpieza que pueden estar previstos en la superficie del inserto bucal 10 de la figura 1. En este caso se trata respectivamente de elementos de limpieza que están formados en una sola pieza con el inserto bucal 10 en la superficie de éste. En esta forma de realización, en el área de las superficies masticatorias están previstos elementos 28 de limpieza romboidales, y en el área de las superficies delanteras y traseras de los dientes están previstos en cada caso elementos 30 de limpieza cilíndricos. Debido a la forma romboidal, los elementos 28 de limpieza son más duros que los elementos 30 de limpieza cilíndricos, de modo que en el área de las superficies masticatorias se logra un efecto de cepillado de dientes más intenso. Evidentemente, los elementos 30 de limpieza pueden presentar configuraciones diferentes en las superficies

delanteras y traseras de los dientes. Del mismo modo, en cada una de las áreas mostradas en la figura 4, es decir, en el área de las superficies traseras de los dientes, de las superficies masticatorias y de las superficies delanteras de los dientes, también pueden estar previstas otras estructuras 14 de limpieza, por ejemplo, capas de revestimiento de goma y/o cepillos en tiras.

- Las figuras 5A y 5B muestran una vista en perspectiva de un inserto bucal de 2 piezas en una segunda forma de realización del dispositivo de cepillado de dientes según la invención, representando la figura 5A un elemento 10A de inserto bucal superior para los dientes de la mandíbula superior y la figura 5B un elemento 10B de inserto bucal inferior para los dientes de la mandíbula inferior.
- En el elemento 10A de inserto bucal superior está montado un elemento 16A de acoplamiento superior con un taladro 24A, en el elemento 10B de inserto bucal inferior está montado un elemento 16B de acoplamiento inferior con un taladro 24B.

15

35

40

45

50

La figura 6 muestra en una sección transversal esquemática un dispositivo 18 de accionamiento adecuado para utilizarlo con los elementos 10A, 10B de inserto bucal en esta segunda forma de realización. Este dispositivo 18 de accionamiento incluye dos motores 20A, 20B de vibración independientes, cuyos vástagos 22A, 22B de vibración se han de conectar en cada caso de forma individual con los elementos 16A y 16B de acoplamiento del elemento 10A de inserto bucal superior y del elemento 10B de inserto bucal inferior, respectivamente, introduciéndolos en los taladros 24A o 24B.

El elemento de selección de programa de limpieza, no distinguible en la vista en sección transversal de la figura 6, está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito 32 de control interno del dispositivo 18 de accionamiento, un primer programa de limpieza predefinido para el elemento 10A de inserto bucal superior y un segundo programa de limpieza predefinido para el elemento 10B de inserto bucal inferior. Esto permite, en caso de una necesidad médica correspondiente, aplicar a los dientes de la mandíbula superior del usuario un tratamiento de cepillado de dientes diferente al de los dientes de la mandíbula inferior, distinguiéndose los diferentes tratamientos de cepillado de dientes en particular por su frecuencia y amplitud de vibración.

En una variante más sencilla, en la memoria del circuito 32 de control también puede estar almacenado un solo programa de limpieza predefinido para los dos elementos 10A,B de inserto bucal. En este caso, los dientes de la mandíbula superior y de la mandíbula inferior se cepillan siempre con el mismo programa de limpieza, como en el caso del inserto bucal 10 de una sola pieza de la primera forma de realización según la figura 1. Sin embargo, las estructuras 14 de limpieza de los dos elementos 10A,B de inserto bucal pueden ser diferentes entre sí, de modo que la mandíbula superior y la mandíbula inferior del usuario se someten no obstante a tratamientos de cepillado de dientes diferentes.

En la variante de la segunda forma de realización representada en la figura 6, los dos motores 20A, 20B de vibración están equipados en cada caso con una alimentación de energía propia en forma de una batería o un acumulador 34A, 34B. Evidentemente también es posible una modificación electrónica de tal modo que los dos motores 20A, 20B de vibración sean alimentados por una única batería/acumulador.

En otra variante simplificada de la segunda forma de realización de la invención, un único dispositivo 18 de accionamiento con un único motor 20 de vibración puede hacer vibrar los dos elementos 10A,B de inserto bucal. Para ello es necesario que el motor 20 de vibración accione dos vástagos 22A, 22B de vibración que sobresalen de la carcasa del dispositivo 18 de accionamiento, o que el motor 20 de vibración, como en la primera forma de realización de la invención, accione un único vástago 22 de vibración sobre el que se puede encajar una pieza de acoplamiento intermedio, no representada en las figuras, con un acoplamiento de entrada y dos acoplamientos de salida que se pueden conectar al elemento 16A de acoplamiento superior y al elemento 16B de acoplamiento inferior.

En todas las formas de realización arriba mencionadas, los movimientos del inserto bucal 10, 10A, 10B, además del efecto de limpieza directo por el contacto vibratorio con las superficies de los dientes y las superficies masticatorias, también producen una corriente de líquido dinámica dentro de la boca del usuario. La pasta dentífrica y la saliva se mezclan suavemente para obtener un líquido espumoso enriquecido con oxígeno. Éste se distribuye por toda la cavidad bucal, también detrás de los dientes y entre los mismos, así como a lo largo del borde de las encías, donde se acumulan las bacterias de biopelícula de placa. En todas las formas de realización, el dispositivo de cepillado de dientes según la invención puede eliminar hasta cuatro veces más placa que un cepillo de dientes manual. Al mismo tiempo se evita en gran medida una introducción a presión de bacterias en bolsas periodontales en el borde de las encías.

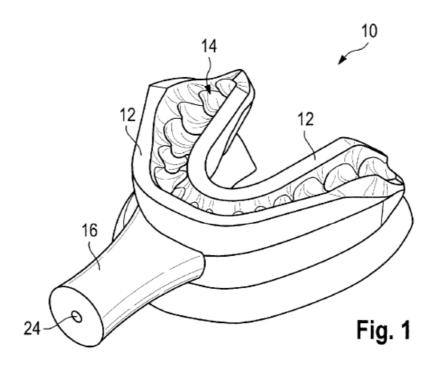
REIVINDICACIONES

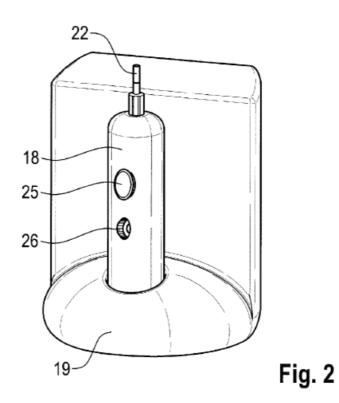
- Dispositivo de cepillado de dientes para la limpieza simultánea de todos los dientes de un usuario, que incluye:
 - a) un inserto (10) bucal para insertarlo en la boca del usuario;
- b) una pluralidad de estructuras (14) de limpieza que están montadas en el inserto bucal (10) o que están configuradas en una sola pieza con el inserto bucal (10);
 - c) un elemento (16; 16A; 16B) de acoplamiento montado en el inserto bucal (10); y
 - d) un dispositivo (18) de accionamiento con:

10

- un motor (20; 20A; 20B) de vibración que se puede conectar con el elemento (16; 16A; 16B) de acoplamiento de tal modo que hace vibrar el inserto bucal (10; 10A; 10B) durante el funcionamiento del dispositivo de cepillado de dientes, y
- un elemento (26) de selección de programa de limpieza para seleccionar un programa de limpieza que define una frecuencia de vibración del motor (20; 20A; 20B) de vibración dentro de un intervalo de frecuencias predeterminado y/o una amplitud de vibración del motor (20; 20A; 20B) de vibración dentro de un intervalo de amplitudes predeterminado; caracterizado por que
- el inserto bucal (10) está configurado en dos piezas, con un elemento (10A) de inserto bucal superior para los dientes de la mandíbula superior y un elemento (10B) de inserto bucal inferior para los dientes de la mandíbula inferior, estando dispuesto en los elementos (10A, 10B) de inserto bucal superior e inferior en cada caso un elemento (16A, 16B) de acoplamiento para la conexión con un motor (20A; 20B) de vibración asignado respectivo, y por que
- el elemento (26) de selección de programa de limpieza está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito (32) de control del dispositivo (18) de accionamiento, un primer programa de limpieza predefinido para el elemento (10A) de inserto bucal superior y un segundo programa de limpieza predefinido para el elemento (10B) de inserto bucal inferior.
- 2. Dispositivo de cepillado de dientes según la reivindicación 1, caracterizado por que el intervalo de frecuencias predeterminado está entre aproximadamente 1.500 y aproximadamente 41.000 vibraciones por minuto.
 - 3. Dispositivo de cepillado de dientes según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el elemento (26) de selección de programa de limpieza incluye un elemento de regulación de frecuencia y/o un elemento de regulación de amplitud dispuestos en una carcasa del dispositivo (18) de accionamiento en un lugar accesible para el usuario.
- 4. Dispositivo de cepillado de dientes según una de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por que el elemento (26) de selección de programa de limpieza está diseñado para seleccionar, en una memoria de un circuito (32) de control del dispositivo (18) de accionamiento, al menos un programa de limpieza predefinido que prevé una modificación temporal de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración del motor (20; 20A; 20B) de vibración.
 - 5. Dispositivo de cepillado de dientes según la reivindicación 4, caracterizado por que el al menos un programa de limpieza predefinido prevé un aumento temporal de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración.
- 35 6. Dispositivo de cepillado de dientes según la reivindicación 5, caracterizado por que el al menos un programa de limpieza predefinido prevé, después del aumento temporal, el mantenimiento de una frecuencia de vibración y/o de una amplitud de vibración máximas durante un período de tiempo predeterminado, seguido de una reducción subsiguiente de la frecuencia de vibración y/o de la amplitud de vibración y/o de una desconexión automática del motor (20; 20A; 20B) de vibración.
- 40 7. Dispositivo de cepillado de dientes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las estructuras (14) de limpieza incluyen:
 - a) capas de revestimiento de goma aplicadas sobre áreas superficiales del inserto bucal (10); y/o
 - b) elementos (28, 30) de limpieza configurados en una sola pieza con áreas superficiales del inserto bucal (10); y/o
 - c) cepillos en tiras montados sobre áreas superficiales del inserto bucal (10).
- 45 8. Dispositivo de cepillado de dientes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las estructuras (14) de limpieza en el área de las superficies masticatorias son diferentes a las estructuras (14) de limpieza en el área de las superficies de los dientes, y/o por que las estructuras (14) de limpieza en el área de las superficies de los dientes son diferentes a las estructuras (14) de limpieza en el área del borde de las encías.
- 9. Procedimiento para la producción de un dispositivo de cepillado de dientes según una de las reivindicaciones precedentes, que incluye las siguientes etapas:

- a) escanear la dentadura del usuario con un escáner intraoral;
- b) generar un modelo de dentadura 3D a partir de los datos de escaneo;
- c) crear un archivo de construcción para el inserto bucal (10) sobre la base del modelo de dentadura 3D; y
- d) producir el inserto bucal (10) mediante un procedimiento de impresión 3D.
- 5 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que la etapa d) incluye sinterización selectiva por láser y/o sinterización de goma.





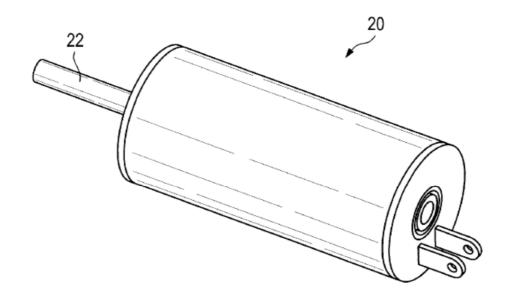


Fig. 3

