

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 259**

51 Int. Cl.:

**A61C 17/34** (2006.01)

**A61C 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2006 E 06758592 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 1874263**

54 Título: **Composiciones, regímenes y dispositivos de cuidado bucal**

30 Prioridad:

**29.04.2005 US 676680 P**

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

**08.04.2015**

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)  
One Procter & Gamble Plaza  
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

**PINYAYEV, ALEKSEY MIKHAILOVICH**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 533 259 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

Composiciones, regímenes y dispositivos de cuidado bucal

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos de cuidado bucal para sellar una o más superficies dentales, que comprenden una composición para el cuidado bucal que contiene un agente de sellado para que forme una película de sellado sobre dichas superficies dentales.

10

**Antecedentes**

Se han realizado esfuerzos, en el campo de los cuidados bucales, para proporcionar métodos terapéuticos que vayan más allá del cepillado convencional con un cepillo dental manual y un dentífrico. Por ejemplo, se comercializa una amplia gama de cepillos dentales accionados eléctricamente que pueden proporcionar ventajas superiores respecto a los cepillos manuales. Además, se comercializan cepillos que incorporan cerdas o elementos de cepillado adaptados para tipos específicos de consumidores, como los niños.

15

Además, se comercializan diversos productos dentífricos, muchos de ellos diseñados para funciones específicas tales como el blanqueado de superficies dentales. Además, se comercializan numerosos otros productos de cuidado bucal para diversas condiciones o tratamientos tales como enjuagues bucales, tiras blanqueadoras, e hilo dental.

20

Aun siendo satisfactorios en muchos sentidos, siguen siendo necesarios avances y mejoras adicionales en cuidados bucales y, específicamente, en prácticas terapéuticas llevadas a cabo por los consumidores de productos de cuidado bucal.

25

En WO 99/34766 se describe un método para aplicar un sellante a superficies dentales, en donde en primer lugar se aplica una composición polímera de pre-adhesivo expuesta a una fuente de luz visible para iniciar la polimerización, aplicándose luego una segunda composición, como un sellante, a la capa del pre-adhesivo de forma que se obtenga una mejor unión.

30

En WO 2004/012621 se describe un sistema de higiene dental que incluye un cepillo dental emisor de luz para someter, a una composición para el cuidado bucal que contiene partículas de  $TiO_2$ , a luz UVA de forma que se produzcan radicales hidroxilo muy reactivos que oxidan y en último término destruyen determinadas especies de bacterias y microorganismos. En US-2003/0180690 se describe una composición para el cuidado bucal que incluye un agente fotosensible para eliminar bacterias nocivas, en donde dicho agente eliminador de bacterias es activado por la luz emitida desde un cabezal de cepillo dental. De forma adicional, en WO 2005/023131 se describe un cepillo dental iluminado que emite luz de una intensidad luminosa y densidad de flujo suficientes que dan lugar al blanqueado de los dientes.

35

**Sumario de la invención**

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo de cuidado bucal mejorado que permita una fácil aplicación de una película de sellado sobre las superficies del diente aun cuando lo utilicen consumidores inexpertos como los niños.

40

Según la presente invención, este objetivo se logra mediante un dispositivo tal como se define en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes, se establecen realizaciones preferidas de la invención.

45

**Breve descripción de los dibujos**

Se considera que la presente invención se comprenderá mejor a la vista de la descripción siguiente junto con los dibujos que la acompañan, en donde:

50

La **Fig. 1** es una representación esquemática de las superficies de las coronas divididas en tres secciones horizontales y verticales;

La **Fig. 2** es una vista en perspectiva de un cepillo dental eléctrico según la presente invención;

55

La **Fig. 3** es una vista en planta superior del cepillo dental eléctrico de la **Fig. 2**;

La **Fig. 4** es una vista en corte transversal lateral del cepillo dental de la **Fig. 3**, tomada a lo largo de la línea 3-3 del mismo;

La **Fig. 5** es una vista en planta superior de un cepillo dental eléctrico de la presente invención que incorpora cerdas transmisoras de luz;

60

La **Fig. 6** es una vista en planta superior de un cepillo dental eléctrico de la presente invención que incorpora un cabezal sustituible que comprende un elemento emisor de luz y que no tiene cerdas; y

65

La **Fig. 7** es una vista en planta trasera de un cepillo dental eléctrico de la presente invención que incorpora un elemento emisor de luz en una superficie trasera o inferior de un cabezal de cepillo dental.

### Descripción detallada de las realizaciones

5 Generalmente, la presente invención se refiere a una composición para el cuidado bucal para su uso como medio para sellar una o más superficies dentales, que contiene un agente de sellado para formar una película de sellado sobre dichas superficies dentales, caracterizado por que dicha composición para el cuidado bucal contiene, además de dicho agente de sellado, un abrasivo para eliminar una película de sellado previamente formada antes de la formación de una nueva película, donde se utiliza un cepillo dental (10) con un mango (12) y un cabezal (16) para activar dicho agente de sellado, en donde dicho cepillo dental (10) comprende un cabezal (16) con cerdas (49,51) para cepillar los dientes con el abrasivo para eliminar la película de sellado previamente formada y para distribuir el agente de sellado, y un elemento (75) emisor de luz para emitir luz sobre dicho agente de sellado para activar al agente de sellado, en donde se incluye un interruptor para encender dicho elemento (75) emisor de luz tras cepillar los dientes, formando con ello una nueva película de sellado tras la eliminación de la película de sellado anteriormente formada.

Formas no limitativas de composiciones para el cuidado bucal adecuadas para su uso con la presente invención incluyen dentífricos, geles, enjuagues, formulaciones espumantes y similares. Los aparatos de cuidado bucal utilizados en los regímenes descritos en la presente memoria comprenden un elemento emisor de luz u otro elemento emisor de energía (p. ej., un elemento emisor del calor) que activa una composición para el cuidado bucal que comprende un agente de sellado. En la presente memoria, la frase “agente de sellado” pretende hacer referencia a uno o más monómeros, polímeros, composiciones, compuestos, moléculas, agentes y mezclas de los mismos, que puedan formar una película sobre una superficie de tejido duro cuando se expone a una fuente de energía. La película puede formarse o activarse mediante diversos mecanismos, incluida la polimerización (incluidas reacciones de condensación y reacciones de adición). La activación se produce en la exposición del agente de sellado a la luz. La película puede tener un grosor de entre aproximadamente una capa molecular y aproximadamente 30 micrómetros o mayor que aproximadamente 1, 5, 10, 15 y/o menor que aproximadamente 30, 25, 20, 15, o 10 micrómetros. La película es preferiblemente degradable y se forma sobre dientes sanos sin caries.

Los aparatos de cuidado bucal se proporcionan en forma de un cepillo dental manual o eléctrico para aplicar una fuente de energía al tejido duro de una cavidad oral.

En la presente memoria, la frase “tejido duro” pretende abarcar una o más superficies de corona, que se ilustran a modo de ejemplo en la **Fig. 1**, de uno o más dientes de la dentición superior y/o inferior. Las superficies de la corona incluyen elevaciones de la corona (p. ej., cúspides, tubérculos, cíngulo, crestas, etc.) y depresiones de la corona (p. ej., fosas, surcos de desarrollo, surcos secundarios, orificios, etc.), lóbulos, y áreas de contacto. En una realización, las superficies de la corona son las superficies oclusales de la corona y en otra realización las superficies de la corona comprenden las superficies oclusales medias de la corona.

Tal como se muestra en las **Figs. 2 y 3**, un cepillo dental eléctrico incluye un mango **12** y un cuello **14** fijado al mango **12**. Un cabezal **16** está unido al cuello **14**. El cabezal y/o cuello puede conformarse de forma integral con el mango, o uno o ambos pueden encajarse de forma extraíble con el mango. Además, el cuello puede estar conformado de forma integral con el mango y el cabezal puede encajar con el cuello de forma extraíble. Dado que el cuello puede conformarse de forma integral con el mango o con el cabezal, por comodidad de uso en la presente memoria, la palabra “cabezal” pretende referirse al cabezal solo o a la combinación de un cabezal y cuello, y la palabra “mango” pretende referirse al mango solo o a la combinación de un mango y cuello. Tal como se discute a continuación, el cabezal puede incluir o no cerdas. De forma típica, el cabezal es más grande que el cuello **14** que, de forma típica, también es más pequeño que el mango **12**. En cuanto a la **Fig. 3**, el cabezal **16** se define además mediante un eje longitudinal **19**, y puede comprender uno o más soportes **20** de cerdas móviles y uno o más soportes **22** de cerdas estáticos opcionales. En esta realización, los soportes **22** de cerdas estáticos están situados en caras opuestas del soporte **20** de cerdas móvil. El soporte **20** de cerdas móvil en esta realización está situado en el centro del cabezal **16**, pero puede estar situado en cualquier otra parte del cabezal. El soporte **20** de cerdas móvil incluye una pluralidad de cerdas **24** soportadas y retenidas en el soporte **20** de cerdas. El soporte de cerdas móvil puede oscilar o rotar aproximadamente un eje de movimiento aproximadamente normal respecto del eje longitudinal **19** del cabezal **16**, si bien pueden proporcionarse otros movimientos. Los soportes de cerdas estáticos y la disposición de las cerdas estáticas dispuestas en los mismos también pueden variar ampliamente. Por ejemplo, las cerdas estáticas pueden circunscribir parcial o totalmente los soportes de cerdas móviles o pueden estar dispuestas en un espacio entre los soportes de cerdas móviles. En US-20030126699; US-20030084525; US-20030084524; US-20030084526; y WO 03/063723; y WO 03/063722.

Tal como se muestra en la **Fig. 3**, el mango **12** incluye además una parte hueca **30** que alberga un motor **32**, y tiene un eje longitudinal **34**. El motor **32** acciona el soporte **20** de cerdas móvil a través de uno o más árboles **44**. El árbol puede rotar, oscilar, moverse linealmente de forma recíproca, voltear, orbitar o moverse de forma cónica al ser accionado por el motor para transmitir uno o más movimientos a los soportes de cerdas móviles. Una caja de engranajes puede conectar de forma interoperativa el árbol **44** y el motor **32**, si bien también pueden proporcionarse disposiciones que no incluyen cajas de engranajes. Se muestran disposiciones de engranajes y/o de árbol ilustrativas adecuadas para su uso con la presente invención en las patentes US-6.360.395 y US-5.617.601, y en las solicitudes US-2003/0134567 y US-2003/0163881 así como en otras patentes y publicaciones de patente citadas en la presente

memoria. El mango también tiene una fuente de alimentación, como una o más baterías desechables o recargables, dispuestas en él para accionar el motor y otros elementos eléctricos del cepillo dental. De forma alternativa, el cepillo dental eléctrico puede conectarse a una fuente de alimentación externa para alimentar el motor. Pueden disponerse en el mango uno o más interruptores 50 en comunicación eléctrica con la fuente de alimentación para activar el motor y/o el resto de elementos eléctricos, como un elemento emisor de luz. En la presente memoria, el término elemento “emisor de luz” pretende hacer referencia a un elemento que convierte la energía eléctrica en luz, en contraposición a un elemento que simplemente conduce o transmite luz, tal como un cable o hilo de fibra óptica (es decir, un elemento transmisor de luz). El cepillo dental puede opcionalmente incluir un cabezal separable y/o cuello que encaja de forma extraíble con el mango. Los cepillos dentales también pueden comprender una o más alarmas o estructuras de señalización (p. ej., un altavoz o fuente de luz) para indicar, por ejemplo, el comienzo, progreso, o completado de un régimen o proceso de tratamiento particular. Por ejemplo, una señal audible podría indicar el comienzo de la salida de un elemento emisor de luz. Las alarmas o señales pueden ser en forma de señales acústicas, visuales, o táctiles. Las señales táctiles pueden incluir vibración u otro movimiento de determinadas partes del cepillo dental, por ejemplo el mango o los soportes de cerdas móviles. Ejemplos de alarmas sonoras incluyen, aunque no de forma limitativa, uno o más bips, una serie de notas, una melodía de parte de la misma, uno o más tonos, uno o más anillos, palabras o frases habladas, y combinaciones de los mismos. Puede también incorporarse un temporizador al dispositivo de forma que una vez expirado un periodo de tiempo determinado, se proporcione otra señal o una señal distinta. El temporizador podría emplearse para asegurar que se haya producido una exposición suficiente a la luz o a una o más composiciones para el cuidado bucal, para asegurar que no se superan los tiempos de exposición, para asegurar un tiempo suficiente transcurrido entre la administración de regímenes de etapas múltiples, indicando al usuario el cepillado u otros esfuerzos directos de una región de la cavidad oral a otra, y combinaciones de los mismos. Se contempla además que pueden incorporarse sensores en el cabezal del cepillo dental que puedan detectar condiciones, marcadores, estímulos, y agentes en la cavidad oral.

Los cepillos dentales de la presente invención comprenden un elemento emisor de luz, y el cepillo dental se utiliza en combinación con una composición para el cuidado bucal que contiene un agente de sellado que se aplica al tejido duro, que comprende las superficies oclusales de uno o más dientes de la dentición superior y/o inferior. La salida del elemento emisor de luz se dirige al tejido duro para activar el agente de sellado. La salida del elemento emisor de luz puede dirigirse al tejido duro bien mediante la disposición del elemento emisor de luz en el cepillo dental o mediante el régimen empleado por un usuario. En una realización, pueden utilizarse cerdas que puedan transmitir luz ópticamente, por ejemplo donde las cerdas están recubiertas de modo que prácticamente toda la luz se emite desde las puntas de las cerdas a diferencia de a lo largo de la longitud de la cerda. Esto puede enfocar la luz de forma más eficaz en los espacios interdentes, picaduras, y fisuras de las superficies de la corona donde pueda ser más deseable activar el agente de sellado. En esta disposición, la circunferencia de la superficie exterior de las cerdas puede ser opaca, reflectante o prácticamente reflectante mientras que las puntas de las cerdas o partes de los extremos son transparentes o traslúcidos. En una realización, al menos aproximadamente el 20%, 30%, 40%, 50%, 75%, o 100% de la superficie exterior es opaca o prácticamente opaca. Las cerdas pueden suministrarse con un recubrimiento opaco en la superficie exterior, o comprenden un núcleo transparente o traslúcido rodeado por una vaina opaca. Estas últimas cerdas pueden estar co-extruidas. Un proceso de co-extrusión que puede ser adecuado para formar estas cerdas se describe en las USPN-6.862.771; US-5.313.909; y US-5.770.307. En una realización, dichas cerdas 49 están situadas en la parte interior del cabezal, de modo que puedan contactar de modo más eficaz las superficies oclusales de la corona media, tal como se muestra a modo de ejemplo en la **Fig 4**. Estas cerdas pueden conformarse en entre aproximadamente 2 y aproximadamente 12 mechones de cerdas dentro de la parte interior del soporte 22 de cerdas. Las cerdas convencionales 51 pueden conformarse en mechones dispuestos de forma adyacente a las cerdas 49 y a lo largo del borde o cara exterior del soporte 22 de cerdas.

La composición para el cuidado bucal puede aplicarse al tejido duro de la cavidad oral antes, durante, o después de un régimen tradicional de cepillado dental. Por ejemplo, una composición para el cuidado bucal que contiene el agente de sellado puede aplicarse antes o después de una etapa de cepillado de los dientes. En una realización, podría aplicarse un enjuague que contiene el agente de sellado después de un régimen de cepillado y podría aplicarse energía lumínica procedente de un elemento emisor de luz en el cepillo dental a las superficies oclusales de uno o más dientes de la dentición superior y/o inferior tras la aplicación del enjuague.

De forma alternativa, el agente de sellado puede incorporarse al dentífrico y el agente de sellado puede activarse al mismo tiempo en que sucede la etapa de cepillado dental o después de completarse el régimen de cepillado. Por ejemplo, tras completar un régimen de cepillado (de forma típica, aproximadamente 2 a 3 minutos o menos), el cepillo dental puede proporcionar una señal que indique que el elemento emisor de luz se ha encendido o se va a encender, y que el usuario debe mover el cepillo dental eléctrico a lo largo de las superficies oclusales de uno o más dientes de la dentición superior y/o inferior. Pueden proporcionarse señales adicionales al usuario mediante el cepillo dental eléctrico para ayudar a la aplicación de la energía lumínica a las superficies oclusales de la dentición superior e inferior. Por ejemplo, podrían proporcionarse al usuario cuatro señales (una para cada cuadrante de la dentición superior e inferior) para ayudar al usuario a proporcionar un tiempo de aplicación suficiente para activar el agente de sellado señalando el comienzo y fin de un período de tiempo para la aplicación de luz a cada cuadrante.

En otra realización, un cabezal de cepillado que comprende una pluralidad de mechones de cerdas puede retirarse el cepillo dental tras el completado del régimen de cepillado, y puede sustituirse un segundo cabezal 53 del cepillo dental

que contiene un elemento 75 emisor de luz por el primer cabezal de cepillo dental. El segundo cabezal del cepillo dental puede no tener cerdas, tal como se muestra a modo de ejemplo en la Fig. 6. El cepillo dental que incorpora el segundo cabezal del cepillo dental puede manejarse a lo largo de las superficies oclusales de uno o más dientes de la dentición superior y/o inferior. El elemento emisor de luz del segundo cabezal del cepillo dental puede ser encendido automáticamente por el cepillo dental, opcionalmente después de un tiempo de retardo seguido de la unión del segundo cabezal del cepillo dental al mango del cepillo dental, o puede ser encendido o apagado por el usuario mediante un interruptor situado en el mango del cepillo dental. En una realización, el interruptor puede ser el mismo interruptor que también activa el motor. En otra realización, puede proporcionarse un segundo interruptor para activar el elemento emisor de luz. El cabezal 53 del cepillo dental puede incorporar una o más paredes 55 perpendiculares opacas y/o reflectantes que ayudan a confinar la luz del elemento emisor de luz a las superficies oclusales de los dientes y ayudan a guiar el elemento 75 emisor de luz sobre dichas superficies. Las paredes 55 pueden fabricarse a partir de un material elastomérico tales como un caucho natural o sintético. En una realización, la distancia entre las paredes 55 es igual a aproximadamente la anchura media del primer molar de la dentición permanente o al menos aproximadamente a 4, 6, 8, o 10 mm y/o inferior a aproximadamente 12, 10, 8, o 6 mm. Las paredes 55 pueden tener una longitud al menos aproximadamente de 4, 6, 7, o 10 mm y/o inferior a aproximadamente 16, 14, 12, 10, 8, o 6 mm. El elemento 75 emisor de luz puede proporcionarse en una forma que proporciona un haz de luz estrecho, de forma que la salida de luz se dirija principalmente a las superficies de la corona oclusal. En una realización, el ángulo total incluido del elemento emisor de luz, que es el ángulo total al que se captura el 90% del flujo luminoso total (lúmenes), es de al menos aproximadamente 5, 10, 15, 20 grados y/o menos de aproximadamente 40, 30, 20 y 10 grados.

En una realización, se aplica energía luminosa durante menos de aproximadamente 4, 3, 2, o 1 minutos y/o más de aproximadamente 15, 30, 45, 60, o 75 segundos. La repetición de este proceso puede variar dependiendo de la durabilidad de la película formada por el agente de sellado. Por ejemplo, este proceso puede repetirse para cada ciclo de cepillado, una vez al día, dos veces al día, en días alternos, una vez por semana, o una vez al mes, etc. Durante este proceso, la energía eléctrica al motor puede desconectarse automáticamente mediante un controlador (p. ej., un controlador programable o circuito integrado o chip) del cepillo dental eléctrico, de forma que los soportes de cerdas móviles estén estacionarios y ya no distribuyan el agente de sellado durante el proceso de activación.

La película o recubrimiento formado por los agentes de sellado es eliminada por partículas abrasivas como las encontradas de forma típica en el mismo. Es deseable eliminar la película antes de la formación de una nueva película para evitar la acumulación de varias capas de película a lo largo de un período de múltiples usos de un agente de sellado, que podría llegar a ser perceptible por un usuario. Por tanto, es deseable incluir una etapa de eliminación de una película pre-existente antes de formar una película posterior. Por ejemplo, puede ser deseable cepillar con un dentífrico que contiene una cantidad suficiente de agente abrasivo para eliminar una película anteriormente formada antes de formar una nueva película en los dientes de un agente de sellado.

Los abrasivos dentales útiles en las composiciones de la presente invención incluyen muchos materiales diferentes. Los abrasivos adecuados incluyen, por ejemplo, sílices incluyendo geles y precipitados, polimetafosfato de sodio insoluble, alúmina hidratada, carbonato de calcio, ortofosfato bicálcico dihidrato, pirofosfato de calcio, fosfato tricálcico, polimetafosfato de calcio y materiales abrasivos de tipo resina como los productos en forma de partículas de la condensación de urea y formaldehído. Otra clase de abrasivos para usar en las composiciones de la presente invención son las resinas polimerizadas termofraguantes en forma de partículas como se describe en la patente US-3.070.510, concedida a Cooley & Grabenstetter el 25 de diciembre de 1962. Las resinas adecuadas incluyen, por ejemplo, melaminas, resinas fenólicas, ureas, melamina-ureas, melamina-formaldehídos, urea-formaldehído, melamina-urea-formaldehídos, epóxidos reticulados y poliésteres reticulados. Los materiales de pulimentado abrasivos de sílice en la presente memoria, así como otros abrasivos, pueden tener un tamaño de partículas promedio de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 50  $\mu\text{m}$ , y preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 15  $\mu\text{m}$ . El abrasivo puede ser sílice precipitada o geles de sílice tales como los xerogeles de sílice descritos en la patente US-3.538.230, concedida a Pader y col. el 2 de marzo de 1970, y US-3.862.307, concedida a DiGiulio el 21 de enero de 1975. Son preferidos los serogeles de sílice comercializados con el nombre comercial "Syloid" por W.R. Grace & Company, Davison Chemical Division. También son preferidos los materiales de sílice precipitada como los comercializados por la J. M. Huber Corporation con el nombre comercial Zeodent®, especialmente la sílice con la designación Zeodent 119®. Los tipos de abrasivos dentales de sílice útiles en las composiciones de la presente invención se describen con más detalle en Wason, US-4.340.583, concedida el 29 de julio de 1982. El abrasivo en las composiciones descritas en la presente memoria está generalmente presente a un nivel de aproximadamente 6% a aproximadamente 70% en peso de la composición. En una realización, un dentífrico contiene de aproximadamente 10% a aproximadamente 50% de abrasivo, en peso de la composición. Una sílice precipitada especialmente preferida es la sílice descrita en las patentes US-5.603.920, concedida el 18 de febrero de 1997; US-5.589.160, concedida el 31 de diciembre de 1996; US-5.658.553, concedida el 19 de agosto de 1997; US-5.651.958, concedida el 29 de julio de 1997, todas ellas concedidas a Procter & Gamble Co. Pueden utilizarse mezclas de abrasivos. También se describe un dentífrico que puede ser adecuado en la US-6.740.311.

En un método de la presente invención, un dentífrico contiene un agente de sellado y abrasivo suficiente para eliminar una película previa de la presente invención. El dentífrico abrasivo se utiliza primero para cepillar los dientes y eliminar la película anterior seguida por la activación del agente de sellado para formar una nueva película en los dientes. Opcionalmente puede aplicarse un enjuague tras la etapa de cepillado con el dentífrico abrasivo pero antes de la activación

del agente de sellado para aclarar partículas de la película antigua de los dientes. El enjuague podría contener también un agente de sellado. En algunos casos puede ser deseable activar un agente de sellado para formar una película por la mañana y cepillar con un dentífrico abrasivo por la tarde, sin la activación de un agente de sellado, para eliminar la película formada por la mañana. En una realización, se elimina una parte de la película. En otra realización se elimina al menos aproximadamente el 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% y/o menos de aproximadamente el 95%, 90%, 80%, 70%, 60%, o 50% de la película. Preferiblemente, se elimina prácticamente toda la película.

En la presente memoria, se pretende que el término "luz" abarque el espectro de luz visible y no visible (p. ej., ultravioleta e infrarrojo). En una realización del cepillo dental de la presente invención, la luz emitida desde el elemento emisor de luz puede ser de aproximadamente 370, 390, 410, 430, 450, 470, 490, 510, 530, 550, 570, 590, 610, 630, 650, 670, 690, 710 nm y/o menos de aproximadamente 1100, 1000, 900, 770, 750, 730, 710, 690, 670, 650, 630, 610, 500, 400 nm. En otra realización la luz emitida puede tener una longitud de onda de más de aproximadamente 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, y/o 490 nm y/o menos de aproximadamente 490, 480, 470, 460, 450, 440, 430 nm. En otra realización adicional, la luz emitida puede tener una longitud de onda de aproximadamente 420, 430, 440, 450, 460, 470 nm y/o menos de aproximadamente 470, 460, 450, 430 nm. Debe observarse que el intervalo específico de longitudes de onda seleccionado puede depender del color deseado de la luz. El aparato de cuidado bucal también puede emitir luz de una intensidad particular. La intensidad puede ser intensidad luminosa medida en candelas (o en lúmenes/estereorradián) o densidad de flujo medida en vatios/metro<sup>2</sup>. En una realización, la densidad de flujo del cepillo dental eléctrico iluminado es de aproximadamente 10, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 100, 200, 250 mW/cm<sup>2</sup> y/o menos de aproximadamente 1000, 750, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 60, 50, 40, 30 mW/cm<sup>2</sup> o cualquier combinación de las mismas.

Los elementos emisores de luz también pueden disponerse de forma que la dirección principal de emisión de luz sea generalmente perpendicular a la superficie superior de los soportes de cerdas y/o generalmente paralela a la dirección de las cerdas del soporte de cerdas. Se ilustra un ejemplo en las **Figs. 2 y 3**, en las que se dispone un elemento 75 emisor de luz en un soporte 20 de cerdas móvil. El elemento 75 emisor de luz también puede disponerse en otros lugares del cabezal, de forma que la salida del elemento emisor de luz puede iluminar las superficies oclusales de uno de los dientes cuando el cabezal se maneja en una posición en la que la luz se dirige a estas superficies. En otra realización mostrada en el **Fig. 7**, la luz puede emitirse desde el elemento 75 emisor de luz dispuesto en una superficie trasera 86 de el cabezal del cepillo dental de modo que pueda dirigirse hacia las superficies oclusales de uno o más dientes. Los paneles pintados selectivamente con recubrimientos bloqueantes de luz también pueden utilizarse para adaptar la forma en la que se emite la luz desde un dispositivo o aparato. Mientras que los ejemplos anteriores ilustran elementos emisores de luz situados en el cabezal del cepillo dental, se contempla que los elementos emisores de luz podrían situarse en cualquier otro sitio. Por ejemplo, los elementos emisores de luz podrían estar situados en el cuello o mango y las estructuras transmisoras de luz, tales como fibras ópticas, transmiten la luz al cabezal de emisión de luz desde el cabezal.

Es posible usar una amplia variedad de elementos emisores de luz en la presente invención. En una realización, el elemento emisor de luz es un diodo emisor de luz pequeño y de bajo consumo (LED) tales como los comercializados bajo la denominación Luxeon™ fabricados por Lumileds Lighting, LLC de San José CA. Otras unidades de iluminación comercializadas incluyen las de American Opto Plus LED Corporation. El LED puede funcionar desde una fuente de alimentación de corriente continua de tensión relativamente baja, como en una realización, entre aproximadamente 0,5 voltios y aproximadamente 5 voltios, y en otra realización entre aproximadamente 1 voltio y 3 voltios, y en otra realización entre aproximadamente 1,6 voltios y aproximadamente 2,4 voltios.

En otras realizaciones, la fuente emisora de luz es iluminación de estado sólido (SSL) incluido un diodo emisor de luz (LED) y variaciones de LED, como, LED de emisión de borde (EELED), LED emisor de superficie (SELED) o LED de alta intensidad luminosa (HBLED). El LED puede estar basado en distintos materiales tales como AlInGaN/AlN (que emiten a 285 nm), SiC, AlInGaN, GaAs, AlGaAs, GaN, InGaN, AlGaIn, AlIn-GaN, BaN, InBaN, AlGaInP (que emiten en NIR y IR), etc. Los LED también incluyen LED orgánicos que se construyen con un polímero como material activo y que poseen un amplio espectro de emisión. La fuente de radiación también puede ser un LED como LED con forma moldeada a presión, LED con región de confinamiento transparente, estructura de cristal fotónico, o diodos emisores de luz de cavidad resonante (RCLED).

Otras posibilidades incluyen un diodo superluminiscente (SLD) o LED que preferiblemente puede proporcionar una fuente amplia de espectro de emisión. Además pueden utilizarse también un diodo láser (LD), un diodo láser de guía de onda (WGLD), y un láser emisor de superficie de cavidad vertical (VCSEL). Los mismos materiales utilizados para los LED pueden utilizarse para los diodos láser. Otras posibilidades incluyen un láser de fibra (FL) con bombeo de diodo láser. También puede ser la fuente de radiación la fuente de luz fluorescente de estado sólido (FLS) con bombeo electrónico o de luz procedente de LD, LED, o las fuentes de corriente/tensión. La FLS puede ser una fibra orgánica con bombeo eléctrico.

Con la presente invención también pueden utilizarse lámparas tales como las lámparas incandescentes, las lámparas fluorescentes, las lámparas de microhaluro u otras lámparas adecuadas. Una lámpara puede proporcionar la fuente de radiación para radiación blanca, roja, NIR y IR. Para el intervalo de 5-100 μm, pueden utilizarse diodos láser de cascada cuántica (QCL) o de infrarrojo lejano. El experto en la técnica apreciará que diversas fuentes de radiación pueden proporcionar la radiación óptica necesaria para el cepillo dental que responde a un sensor, dependiendo del tamaño, requisitos de energía, régimen de tratamiento deseado, y combinaciones de los mismos.

Para diodos emisores de luz, la longitud de onda dominante o central puede venir determinada por las ecuaciones:

$$\lambda_c = \frac{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} I(\lambda) \cdot \lambda \cdot d\lambda}{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} I(\lambda) \cdot d\lambda}$$

Para espectros continuos, y

$$\lambda_c = \frac{\sum_i I_i \lambda_i}{\sum_i I_i}$$

Para espectros separados.

En donde  $I$  es la intensidad de iluminación y  $\lambda$  es la longitud de onda.

En CIE 127 (1997), con título, "Measurement of LEDs", publicado por la International Commission of Illumination, se describen en más detalle estas ecuaciones. Estas ecuaciones y metodología pueden también aplicarse a elementos emisores de luz que no sean LED, o utilizarse otras metodologías y ecuaciones conocidas en la técnica para determinar la longitud de onda dominante o central de un elemento emisor de luz. Las características espectrales (p. ej., longitud de onda pico), fotométricas (p. ej., intensidad luminosa), radiométrica (p. ej., intensidad de radiación), y colorimétrica (p. ej., longitud de onda dominante) de los elementos emisores de luz pueden medirse utilizando los dispositivos conocidos en la técnica, tales como el radiómetro/fotómetro OL 730CV fabricado por Optronics Laboratories, Inc. de Orlando, FL. Determinados tipos de luz tiene una longitud de onda dominante o central (p. ej., la luz blanca).

Tal como se ha señalado anteriormente, el término "luz" pretende abarcar tanto el espectro de la luz visible como de la no visible (p. ej., ultravioleta e infrarrojo). Este espectro puede extenderse de luz que tiene una longitud de onda dominante o centroide de aproximadamente 10 nm (ultravioleta lejana) a luz que tiene una longitud de onda centroide de 10<sup>6</sup> nm (infrarrojo), o el espectro puede incluir luz visible que tiene una longitud de onda centroide entre aproximadamente 370 nm y aproximadamente 770 nm. Además, el espectro puede incluir luz visible que tiene una longitud de onda centroide entre aproximadamente 370 y aproximadamente 500. La misma puede ser distinta a la longitud de onda pico, que es la longitud de onda en la que la intensidad radiante del LED es máxima.

Los cepillos dentales descritos en la presente memoria pueden dispensar una o más composiciones para el cuidado bucal. Para estas realizaciones, los cepillos dentales pueden utilizar un sistema de dispensación que incluya uno o más cartuchos, conteniendo cada uno de ellos una composición particular para el cuidado bucal y un agente de sellado. Se especifican detalles adicionales de cartuchos, sistemas de dispensación y similares en la publicación de solicitudes de patentes US-2003/0194678 presentada el 25 de abril de 2003. Otros medios para suministrar una composición para el cuidado bucal que comprende un agente de sellado para tejidos duros incluyen tiras, bandejas, pintura sobre aplicadores, y similares. Ejemplos de tiras adecuadas para el uso en el método de la invención incluyen, aunque no de forma limitativa, las tiras descritas en las patentes US-6.096.328, US-6.136.297, US-6.045.811, US-5.989.569, US-5.894.017, US-5.891.453, US-5.879.691, US-6.277.458, US-6.287.120 y US-6.343.932. Ejemplos de bandejas adecuadas de uso en el método de la invención incluyen, aunque no de forma limitativa, los descritos en las patentes US-5.846.058, US-5.816.802 y US-5.895.218, y otros dispositivos precargados como los descritos en la US-5.310.563. La presente invención incluye también el uso de composiciones para el cuidado bucal en forma de tiras, películas, o capas que, cuando se ponen dentro de la cavidad oral, se disuelven. De forma típica, dichas películas son de disolución rápida, y se disuelven en menos de 60 segundos, y con frecuencia en menos de 30 segundos. En las patentes US-5.948.430 y US-6.709.671 se proporcionan detalles no limitativos adicionales de estas películas. Las tiras, películas, o capas pueden utilizarse colocando la película en la superficie de interés, como por ejemplo la superficie oclusal de uno o varios dientes, y permitiendo a la película que se disuelva. Antes de, al mismo tiempo, o posteriormente a la (i) colocación de la película en la superficie, (ii) disolución de la película, o (iii) completado de la disolución de la película; puede utilizarse un aparato de cuidado bucal como se describe en la presente memoria. Pueden proporcionarse kits que incluyen uno o más de estos medios de aplicación, así como un mando de cepillo dental o cuerpo y un conjunto de componentes de cabezal intercambiables, cada uno de los cuales puede acoplarse al cuerpo del cepillo dental.

Pueden utilizarse diversos agentes de sellado en la presente invención, algunos de ellos descritos en la WO 2004/056325. Los agentes de sellado pueden someterse a fotopolimerización y/o fotoentrecruzamiento y pueden incluir uno o más de un monómero, un agente de reticulación, un co-monómero, un iniciador, un acelerador, y/o un estabilizante. La polimerización puede dar lugar a un polímero, oligómero, homopolímero, copolímero, co-oligómero, mezclas, redes y combinaciones de los mismos. La polimerización puede ser una polimerización de cadenas, una polimerización de policondensación, una polimerización de poliadición, una polimerización de radicales, una polimerización iónica, una polimerización aniónica, una polimerización catiónica, una polimerización en emulsión, una polimerización por apertura de anillo, una polimerización viva, una polimerización de coordinación o combinaciones de las mismas.

Los monómeros acrílicos pueden utilizarse para la polimerización de radicales y catiónica. Algunos monómeros acrílicos adecuados para su uso con la presente invención incluyen el bisfenol A dimetacrilato, Di-N-butilcarbamatato de bisfenol A dimetacrilato, hexanodiol dimetacrilato, metil metacrilato, dimetilamino etil metacrilato, poli(óxido de etileno) dimetacrilato y derivados, hidroxietil metacrilato, bisfenol A dimetacrilato, trimetilolpropan triacrilato, trimetilolpropán trimetacrilato, pentaeritritol triacrilato, trietilén glicol dimetacrilato, etilenglicol dimetacrilato, Bisfenol A oxipropilado, Bisfenol A etoxilado dimetacrilato, bis-

fenol-A-diglicidildimetacrilato (Bis-GMA), hidroxipropil metacrilato, neopentil glicol dimetacrilato, neopentil dimetacrilato, hidrógenofosfato de 2-metacrilooxiethyl 4-metoxifenilo, (2,2-bis(4-(metacriloxi)fenil)propano, dipentaeritritol penta acrilato monofosfato, uretano dimetacrilato, 1,4-butanodiol dimetacrilato, 2-hidroximetacrilato, tetrahidrofurfuril metacrilato, bencil metacrilato, ciclohexil metacrilato, dietilén glicol dimetacrilato, glicerina dimetacrilato, y combinaciones de los mismos. También pueden ser adecuados para su uso los monómeros de vinilo como el ácido acrílico y el ácido metacrílico.

Para la polimerización catiónica, pueden ser adecuados para su uso monómeros de epóxidos y de vinil-éter así como los monómeros acrílicos anteriormente descritos. Los oxiranos (epóxidos) incluyen diepóxido de bisfenol F (Araldite™ GY281), Diepóxido de bisfenol A (Epon™ 825), 3,4-epoxi ciclohexil metil -3,4-epoxi ciclohexil carboxilato (Cyracur™ UVR-6105). Otras resinas epoxi cicloalifáticas que pueden ser adecuadas para su uso incluyen las de Union Carbide con los nombres comerciales UVR6110 y UVR6128. Las mezclas de epoxi-poliéoles que también pueden ser adecuadas para su uso incluyen poli(tetrahidrofurano), poli(caprolactona triol), etilenglicol. También puede utilizarse el polietilenglicol y el óxido. Pueden añadirse excipientes a estas formulaciones. Los iniciadores utilizados son tradicionalmente sales “onio” como el diariliodonio y el triarilsulfonio.

También pueden utilizarse monómeros fotosensibles, agentes oligoméricos o poliméricos que se someten a reticulación lumínica cuando se exponen a la luz. El entrecruzamiento podría lograrse con agentes que tengan unidades éster o ácidas aromáticas insaturadas, tales como el ácido cinámico y derivados del éster cinámico. También pueden utilizarse materiales basados en chalcona para la preparación de monómeros, oligómeros, polímeros, y copolímeros fotoentrecruzables o combinaciones de los mismos.

También pueden incorporarse iniciadores a la composición para el cuidado bucal que comprende el monómero, o pueden aplicarse de forma secuencial en una segunda composición para el cuidado bucal tras la aplicación del monómero al tejido duro. En la presente memoria, el término “iniciador” puede ser un agente que reacciona con la luz para iniciar o facilitar una reacción o interacción con un monómero, polímero, u otro agente para formar una película o recubrimiento sobre el tejido duro. Los iniciadores pueden formar radicales que propagan la reacción de polimerización. Algunos iniciadores adecuados para su uso con la presente invención incluyen iniciadores basados en metales, iniciadores de canforquinona/amina, y tintes/coiniciadores. Algunos iniciadores de canforquinona/amina incluyen un derivado de quinona, como la canforquinona (N.º CAS n.º 10373-78-1), solo o en combinación con un derivado de amina. El derivado de amina puede seleccionarse del grupo que consiste en N,N,3,5-tetrametil anilina, poli(etilenimina), N,N,N,N-tetraetiledietilén triamina, y N,N-dietiletilén diamina, y tetrametil anilina. El iniciador puede incluirse en una cantidad de entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 10% en peso de la composición para el cuidado bucal. Pueden añadirse excipientes para reducir una contracción no deseable. Algunos ejemplos incluyen polvos inorgánicos tales como vidrio o arcilla y fibras, tales como sílice de pirólisis. Pueden incluirse excipientes en una cantidad de entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 90% en peso de la composición para el cuidado bucal.

A continuación se dan algunos ejemplos no limitativos que pueden ser adecuados para el uso en una composición para el cuidado bucal.

#### 40 **Ejemplo 1**

Bis-GMA

Canforquinona

#### 45 **Ejemplo 2**

Bis-GMA

50 Trietilenglicol dimetacrilato

Canforquinona

#### 55 **Ejemplo 3**

Hidroxietil metacrilato (HEMA)

Amino-poliéster tetra-acrilato

60 Canforquinona

#### **Ejemplo 4**

Bis-GMA

65 Copolímero de neopentilglicol



Canforquinona

**Ejemplo 5**

5

Diglicidil etil Bisfenol A dimetacrilato

Hexanodiol dimetacrilato

10

Canforquinona

Sílice de pirólisis

**Ejemplo 6**

15

Diepóxido de bisfenol A (Epon 825)

4-octiloxi-fenil-fenil hexafluoroantimonato de iodonio (0,1%-5% en peso)

20

Inhibidor/estabilizante

**Ejemplo 7**

25

Bis-GMA

Diepóxido de bisfenol F

Canforquinona (0,5% en peso)

30

4-octiloxi-fenil-fenil hexafluoroantimonato de iodonio (0,1%-5% en peso)

Las composiciones para el cuidado bucal pueden contener otros agentes o sustancias activas además de un agente de sellado, tales como agentes saborizantes, abrasivos, edulcorantes, colorantes, opacificantes, agentes anti-sarro, fuentes de ión fluoruro, y nutrientes. Estos y otros agentes adecuados para su uso con la presente invención se describen en la USPN-6.589.512.

35

Las composiciones para el cuidado bucal en la presente memoria pueden también comprender un agente espesante. En una realización, el agente espesante (o modificador de la viscosidad) puede también actuar para incrementar la retención de la composición en el tejido duro. El modificador de la viscosidad puede estar presente a un nivel de aproximadamente 0,01% a aproximadamente 20%, en una realización, de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10%, y en otra realización de aproximadamente 1% a aproximadamente 3%, y aún en otra realización de aproximadamente 0,4% a aproximadamente 5%, en peso de la composición. Los modificadores de viscosidad adecuados en la presente memoria incluyen polímeros naturales y sintéticos y gomas tales como derivados de celulosa (p. ej. metilcelulosa, carboxipropilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, etc.), polímeros de carbómero (p. ej. copolímero u homo polímero de poli(ácido acrílico) y copolímeros de ácido acrílico entrecruzados con un poliéter de polialqueno), goma karaya, goma guar, gelatina, algina, alginato sódico, quitosana, poli(óxido de etileno), polímeros de acrilamida, poli(alcohol vinílico), poliaminas, compuestos policuaternarios, óxido de etileno polímeros, polivinilpirrolidona, polímeros catiónicos de poli(acrilamida) y mezclas de los mismos. En una realización el agente espesante se selecciona de carbómeros, por ej., la clase de homopolímeros de ácido acrílico reticulado con un alquiléter de pentaeritritol o un alquiléter de sacarosa. Los carbómeros son comercializados por B.F. Goodrich como la serie Carbopol. En una realización los carbopoles son Carbopol 934, 940, 941, 956, y mezclas de los mismos. En otra realización el modificador de la viscosidad es un carbómero modificado hidrófobamente. Los carbómeros modificados hidrófobamente pueden aumentar la retención de las composiciones de la presente invención y/o de los transportadores integrales en las superficies de los dientes, y retrasan la erosión de las composiciones una vez aplicadas a las superficies del diente. Los carbómeros modificados hidrófobamente adecuados incluyen el acrilato/ polímero cruzado C10-C30 de alquilacrilato, como Carbopol 1382, Carbopol 1342, Carbopol 1392, y Carbopol ETD 2020, todos comercializados por BF Goodrich, y acrilatos/ polímero cruzado C10-C30 de alquilacrilato como Pemulen TR-1 y Pemulen TR-2, ambos comercializados por B.F. Goodrich. En una realización, se pueden utilizar mezclas de carbómeros modificados de forma hidrófoba junto con carbómeros. En otra realización se utilizan siliconas funcionales carboxi (diácida, monoácida) para aumentar la retención de los agentes de sellado en el tejido duro.

40

45

50

55

60

Otro agente tratante que puede utilizarse con la presente invención es un agente acoplador óptico. Estos compuestos proporcionan un mayor acceso óptico en tejido subyacente reduciendo la cantidad de dispersión de luz en la superficie del tejido. Los agentes acopladores ópticos ilustrativos incluyen el glicerol; glucosa; propilenglicol; polietilenglicol; polietilenglicol; agentes de contraste de rayos X (Trazograph-60, Trazo-graph-76, Verogrann-60, Verografin-76, y

65

Hypaque-60); proteínas (hemoglobina, albúmina); y combinaciones de los mismos. Los agentes acopladores ópticos también pueden utilizarse con aditivos tales como el etanol y el agua (p. ej., etanol, glicerol y agua).

5 En otra realización adicional, se utiliza un enjuague para tratar el tejido duro de la cavidad oral, antes de las emisiones del cepillo dental eléctrico. El enjuague comprende un agente de sellado y, opcionalmente, un polímero que proporciona persistencia al agente de sellado, y/o que ayuda a la adherencia al tejido duro. Entonces se exponen los dientes a las emisiones de energía del dispositivo de cuidado bucal. Las superficies enjuagadas pueden estar expuestas a la luz durante, o inmediatamente después del contacto con el enjuague, o producirse un tiempo de retardo de aproximadamente 0 segundos a aproximadamente 2 minutos entre el enjuague y la exposición de las superficies enjuagadas a la luz. Pueden proporcionarse instrucciones por escrito con el envasado, que instruyen a un usuario a seguir cualquier combinación de las etapas descritas en la presente memoria.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una composición para el cuidado bucal para usar como medio para sellar una o más superficies dentales que contiene un agente de sellado para conformar una película de sellado sobre dichas superficies dentales, caracterizada por que dicha composición para el cuidado bucal contiene, además de dicho agente de sellado, un abrasivo para eliminar una película de sellado formada previamente antes de la formación de una nueva película, donde un cepillo dental (10) con un mango (12) y un cabezal (16) se utiliza para activar dicho agente de sellado, en donde dicho cepillo dental (10) comprende un cabezal (16) con cerdas (49,51) para cepillar los dientes con el abrasivo para eliminar la película de sellado anteriormente formada, y distribuir el agente de sellado, y un elemento (75) emisor de luz para emitir luz en dicho agente de sellado para activar el agente de sellado, en donde se proporciona un interruptor para encender dicho elemento (75) emisor de luz tras el cepillado de los dientes, conformando así una nueva película de sellado tras la eliminación de la película de sellado anteriormente formada.
- 15 2. Una composición para el cuidado bucal según la reivindicación 1, en donde dicho cepillo dental (10) es un cepillo dental eléctrico con un motor (32) para accionar un soporte (20) de cerdas, en donde se incluye un controlador para apagar automáticamente dicho motor durante el proceso de activación por medio de la emisión de luz.
- 20 3. Una composición para el cuidado bucal según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho cabezal (16) con las cerdas (49, 51) puede desprenderse del mango (12) y se proporciona un segundo cabezal (53) sin cerdas y que incluye un elemento (75) emisor de luz para sustituir a dicho cabezal (16) con las cerdas.
- 25 4. Una composición para el cuidado bucal según la reivindicación 3, en donde el cepillo dental incluye medios para encender automáticamente el elemento (75) emisor de luz después de un tiempo de retardo tras la conexión del segundo cabezal (53) al mango (12).
5. Una composición para el cuidado bucal según una de las reivindicaciones anteriores, en donde las cerdas (49, 51) incluyen cerdas que transmiten la luz ópticamente con un núcleo transparente o traslúcido y una circunferencia opaca.
- 30 6. Una composición para el cuidado bucal según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición para el cuidado bucal es un dentífrico.
7. Una composición para el cuidado bucal según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el agente de sellado comprende un monómero y/o un polímero.
- 35 8. Una composición para el cuidado bucal según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición para el cuidado bucal incluye además un iniciador.

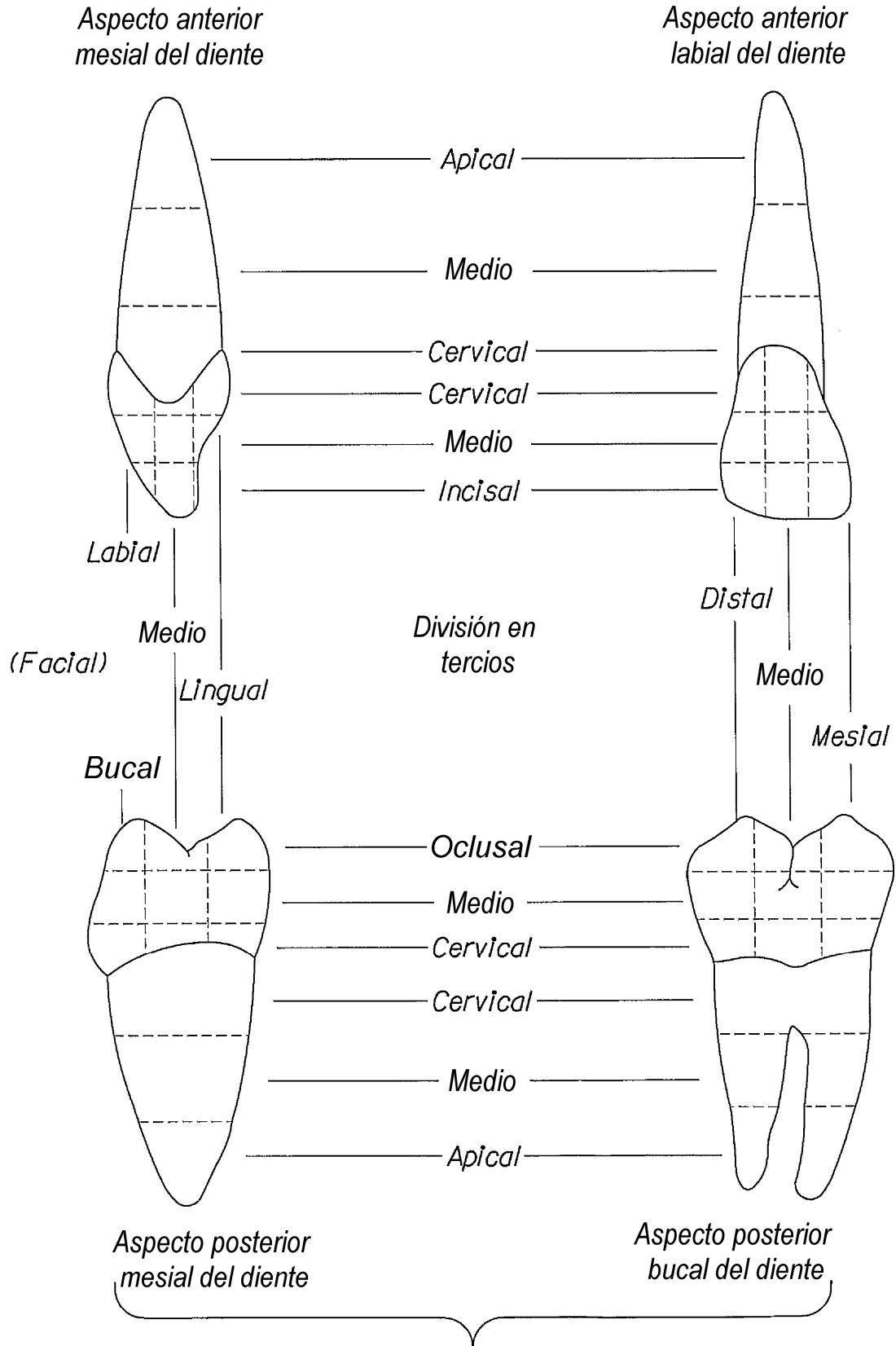


Fig. 1

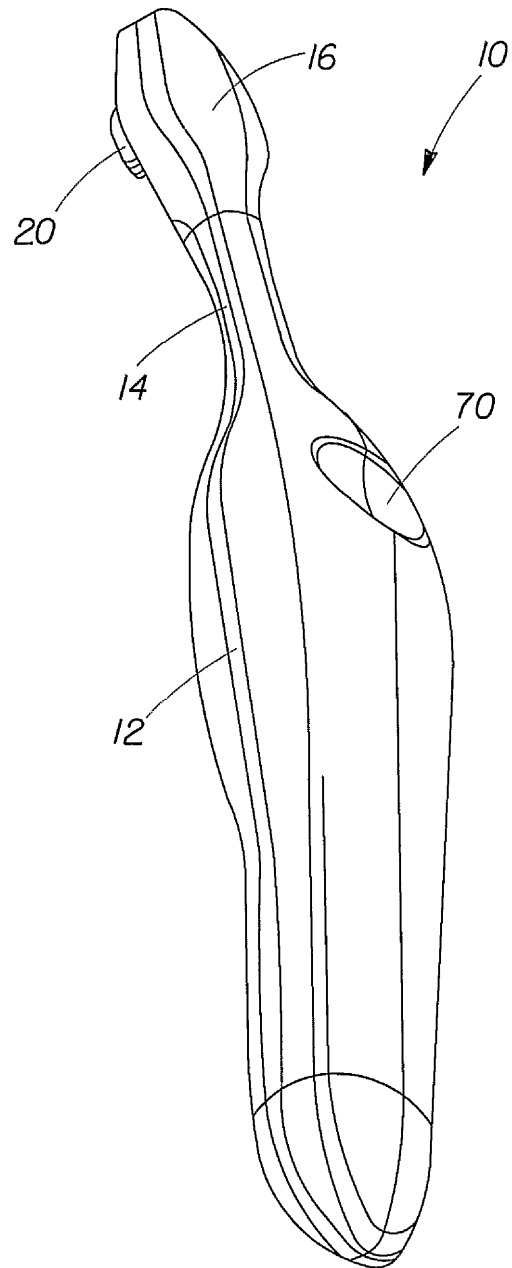
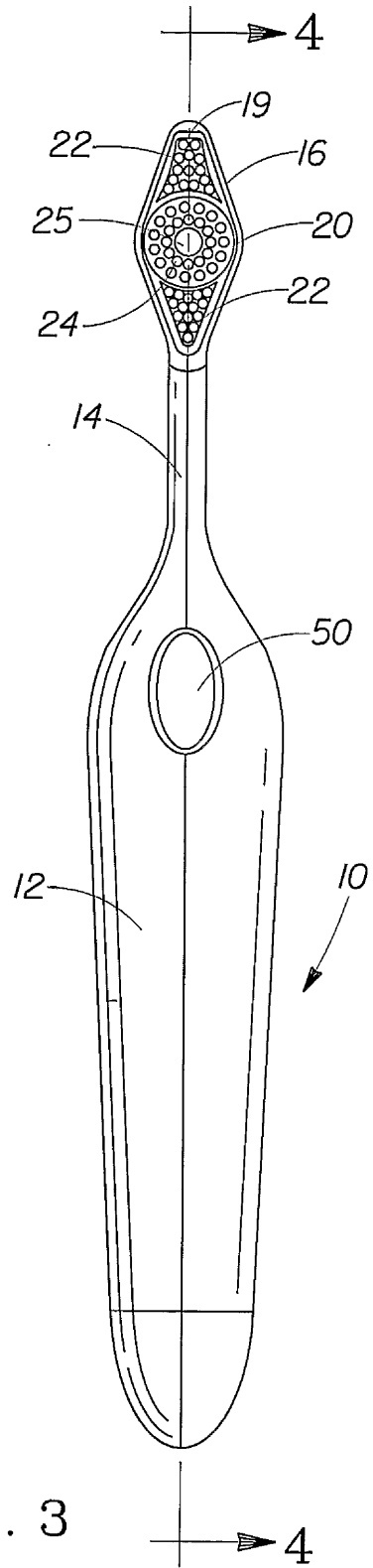


Fig. 2



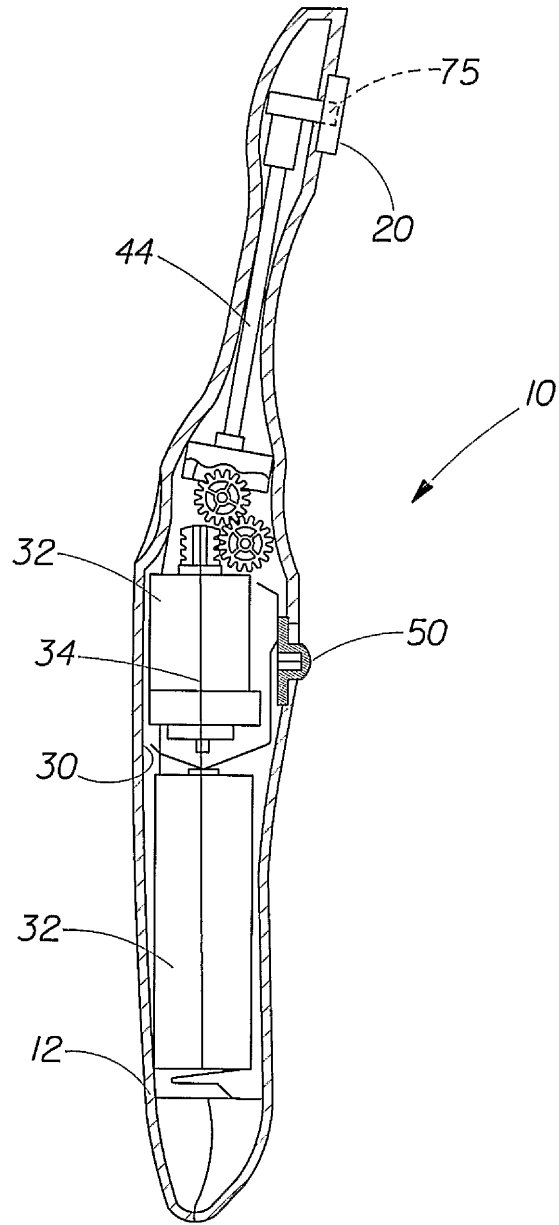


Fig. 4

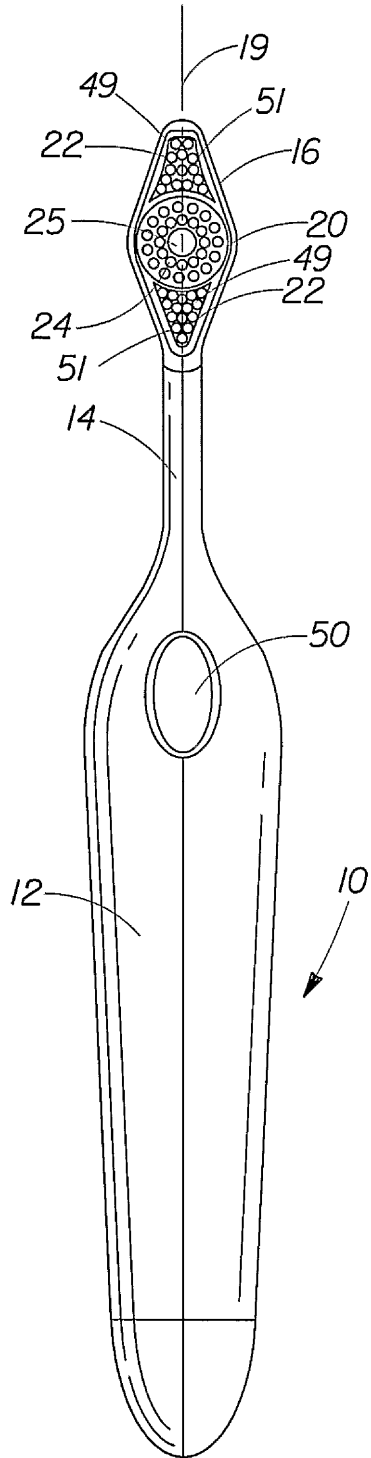


Fig. 5



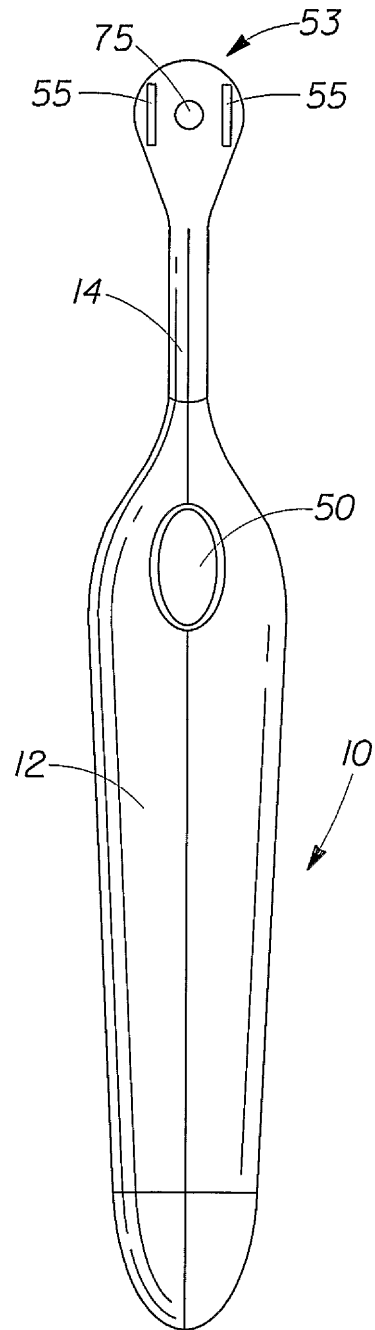


Fig. 6

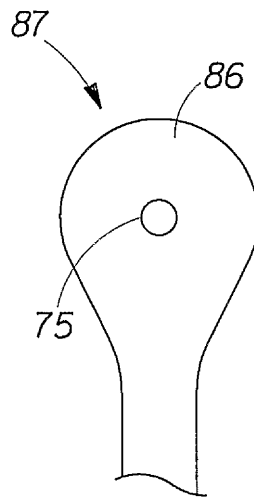


Fig. 7