

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 337**

51 Int. Cl.:

A61C 17/34 (2006.01)

A61C 17/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2004** **E 04737172 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012** **EP 1641410**

54 Título: **Cepillo de dientes eléctrico que usa acción de onda acústica para la limpieza de los dientes**

30 Prioridad:

27.06.2003 US 483149 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2013

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(100.0%)
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:

GREZ, JOSEPH

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 397 337 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cepillo de dientes eléctrico que usa acción de onda acústica para la limpieza de los dientes

5 Esta invención se refiere en general a cepillos de dientes eléctricos, y más específicamente se refiere a cepillos de dientes eléctricos que usan acción de onda acústica para producir un efecto de limpieza para los dientes del usuario.

En general, los cepillos de dientes eléctricos para limpiar los dientes, que incluyen eliminación de placa, son ampliamente conocidos. Normalmente, tales cepillos de dientes eléctricos se basan en un conjunto de cerdas unidas a una placa de montaje de cerdas que se mueve por un accionador para restregar las superficies de los dientes. Existen diversas configuraciones de cerdas conocidas que están diseñadas para restregar de manera eficaz las superficies expuestas en los dientes, así como alcanzar en cierta medida entre los dientes o sólo bajo la línea de encía. Tales dispositivos de cepillado que se basan en la acción de restregado de las cerdas para la limpieza normalmente requieren que el usuario ejerza una presión significativa contra los dientes para adaptarse a las diferencias en las formas de los diversos dientes y para limpiar los dientes de manera eficaz. Sin embargo, tal presión ejercida contra los dientes por las cerdas normalmente da como resultado un efecto de abrasión significativo, que incluye daño tanto a los tejidos blandos como duros en la boca. Evidentemente esto es indeseable, aunque a menudo es inevitable para obtener la limpieza deseada.

Existen también limitaciones en el tamaño (longitud y diámetro) de las cerdas en la medida en que aunque puede ser deseable un tamaño pequeño para alcanzar entre los dientes y bajo la línea de encía, las cerdas deben ser aún lo suficientemente rígidas para restregar de manera eficaz los dientes. Por tanto, con respecto a un cepillo de dientes de tipo de cerdas, la limpieza eficaz es importante pero también es deseable que se use una presión tan ligera como sea posible en las cerdas, para reducir la abrasión y el daño al tejido.

Además, se usa energía ultrasónica, o bien sola, o bien además de la acción de las cerdas, para limpiar la placa de los dientes. Sin embargo, el nivel de energía ultrasónica usada en la boca normalmente es demasiado bajo para que sea eficaz para la eliminación de la placa si debe mantenerse una seguridad razonable.

Aún otros cepillos de dientes, particularmente los que usan un sistema resonante, producen cierto grado de acción acústica al mover los fluidos en la boca por la acción de las cerdas en movimiento a la frecuencia resonante del cepillo de dientes. Sin embargo, la frecuencia resonante de un cepillo de dientes de este tipo normalmente no es la frecuencia más eficaz para todas las áreas de la boca. Además, el efecto acústico de tales dispositivos, producido por la acción de la cerda, normalmente no es suficiente por sí mismo para producir una acción de limpieza clínicamente eficaz. Tales dispositivos todavía se basan en una medida significativa en la acción de restregado de las cerdas para la limpieza.

El hecho de que las propias cerdas creen el efecto acústico limitado descrito anteriormente es significativo en relación con la eficacia de la acción acústica. El aumento de la cantidad de energía acústica generada, con el fin de hacer esa parte de la acción de limpieza más eficaz, dará como resultado mayor movimiento de cerda y abrasión de tejido. Además, proporcionar potencia adicional para aumentar el efecto acústico dará como resultado mayor volumen y coste del dispositivo.

Se conoce del documento WO 92/10146 proporcionar un cepillo de dientes acústico mediante el cual, durante el uso, el cabezal de cepillo se mueve y se crea una onda acústica en los fluidos en la boca mediante movimientos de las cerdas. También se conoce del documento US 6.202.241 B1 proporcionar un cabezal de cepillo para su uso con un cepillo de dientes acústico que mueve el cabezal de cepillo de modo que las cerdas crean una onda acústica en los fluidos alrededor de los dientes. Por tanto, es deseable tener un cepillo de dientes que limpia los dientes de manera eficaz, incluyendo las áreas difíciles de alcanzar, tales como entre los dientes y bajo la línea de encía, que se basa principalmente en la acción acústica no producida por el movimiento de la cerda y que alivia sustancialmente los problemas identificados anteriormente.

La invención proporciona un cepillo de dientes eléctrico que incluye una parte de mango, una parte de cabezal, comprendiendo la parte de cabezal una línea de cerdas y un elemento acústico sin cerdas para crear acción acústica hacia fuera desde la parte de cabezal, actuando en el fluido en la boca de un usuario rodeando la línea de cerdas al menos parcialmente el elemento acústico; un sistema de accionamiento para mover el elemento acústico en relación con los dientes, de tal manera que cuando la parte de cabezal está situada operativamente en la boca de un usuario, el elemento acústico se mueve hacia y alejándose de los dientes del usuario. El movimiento del elemento acústico provoca una acción de onda acústica en el fluido en contacto con los dientes, produciendo un efecto de limpieza en los dientes.

La figura 1 es un diagrama en sección transversal que muestra una realización del cepillo de dientes acústico de la presente invención.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques funcional del funcionamiento del cepillo de dientes de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal que muestra en más detalle una parte del cepillo de dientes de la figura 1.

La figura 4 es una vista en sección transversal que muestra otra realización del cepillo de dientes de la presente invención.

Las figuras 5A-5B muestran adiciones de superficie a la realización de la figura 1 o la figura 4 para conseguir el acoplamiento directo de los dientes.

Las figuras 6-8 muestran diversas vistas de otra realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en sección transversal de una variación de la realización de las figuras 6-8.

La figura 10 es una sección transversal de una realización adicional de la presente invención.

Las figuras 11-13 son vistas en sección transversal de variaciones de aún una realización adicional de la presente invención.

En general, la presente invención es un cepillo de dientes eléctrico acústico, es decir, un cepillo de dientes eléctrico que produce acción de onda acústica en el intervalo de frecuencia sónico, normalmente menor de 1 KHz, que cuando se sitúa operativamente en la boca, o bien directa o indirectamente activa el fluido en la boca para producir una acción de limpieza acústica en los dientes del usuario. Normalmente, la acción acústica es eficaz en las superficies expuestas de los dientes, así como entre los dientes y por debajo de la línea de encía. La acción acústica se produce mediante un elemento de limpieza acústico sin cerdas, tal como un diafragma de fuelle hecho de material flexible tal como caucho, o un elemento equivalente, a diferencia de las cerdas, aunque las cerdas pueden usarse como límite, es decir, rodeando parcialmente el diafragma, para mejorar la acción acústica del cepillo de dientes o para contener la acción acústica a un volumen particular, es decir, zona, de la boca, cubriendo dientes seleccionados adyacentes al elemento acústico. Las cerdas también pueden estar configuradas para servir como elemento distanciador para la separación apropiada entre la membrana y los dientes durante el funcionamiento del dispositivo. Asimismo puede usarse un elemento de pared para este fin. Las cerdas o elemento de pared también pueden ayudar a concentrar el flujo de fluido en los dientes.

Tal como se da a conocer en más detalle posteriormente, en una realización, puede situarse un accionador de sistema acústico en una parte de mango del cepillo de dientes, con la energía de accionamiento transmitida hasta una parte de cabezal del cepillo de dientes, donde actúa en el elemento de limpieza acústico, o el accionador de sistema acústico y el elemento de limpieza acústico puede estar contenido por completo en la parte de cabezal del cepillo de dientes.

En referencia ahora específicamente a la figura 1, una primera realización del cepillo de dientes acústico de la presente invención se muestra generalmente en 10. El cepillo de dientes incluye un mango 12, una parte 14 de vástago y una parte 16 de cabezal. La combinación del vástago 14 y la parte 16 de cabezal también se denomina conjunto de cabezal de cepillo. En el mango 12 hay una batería 18 convencional, una bobina 20 de carga para cargar de manera periódica la batería 18, y un circuito de accionamiento y control electrónico, que incluye un microprocesador de control, mostrado generalmente en 22. El mango también incluye el accionador de sistema acústico que es similar en estructura y funcionamiento a un altavoz de audio de alta potencia. Generalmente, el accionador de sistema acústico puede suministrar al menos algunos vatios de potencia para el elemento de limpieza acústico en la parte de cabezal del cepillo de dientes.

El accionador de sistema acústico incluye un imán 24 y una bobina 26 de voz, tales como los que podrían formar parte de un altavoz de audio convencional. El accionador de sistema acústico está controlado por señales de accionamiento producidas por el circuito 22 electrónico. El accionador de sistema acústico también incluye un diafragma de altavoz, en esta realización un fuelle 28, para producir las ondas acústicas. Normalmente, la frecuencia de las ondas acústicas del fuelle 28 estará en el intervalo de 20 Hz a 300 Hz, prefiriéndose generalmente de 250-260 Hz. Sin embargo, son posibles frecuencias de hasta 1000 Hz. El circuito 22 de control tiene la capacidad de almacenar y proporcionar diferentes frecuencias de accionamiento, de modo que pueden seleccionarse diferentes frecuencias individuales durante el funcionamiento del cepillo de dientes, así como una combinación de frecuencias. De este modo, la frecuencia de la acción de onda acústica puede adaptarse a áreas particulares de la boca o pueden proporcionarse diferentes acciones de limpieza, tal como se comenta en más detalle posteriormente.

Las ondas acústicas producidas a partir del diafragma 28 de fuelle se dirigen a una línea 30 de transmisión acústica que se extiende a través de la parte 14 de vástago del cepillo de dientes. La línea 30 de transmisión puede ser, por ejemplo, un tubo lleno de fluido, un tubo lleno de aire, o incluso un brazo de actuador mecánico que transmite la acción/energía acústica. El fluido en la línea de transmisión, por ejemplo, puede ser aceite natural, que proporciona poca o ninguna oportunidad para el desarrollo bacteriano, incluso en el caso de que se abra un pequeño orificio en la línea. También pueden usarse materiales a base de agua con aditivos para impedir el desarrollo bacteriano. La línea 30 de transmisión transmite la energía acústica producida por el sistema de accionamiento a un elemento de

acción acústica en la parte 16 de cabezal del cepillo de dientes, normalmente en forma de un elemento 32 de limpieza acústico flexible, también denominado elemento de acción acústica, que en la realización mostrada es un fuelle. El fuelle de acción acústica se acciona hacia dentro y hacia fuera por la energía de accionamiento acústico del fluido en la línea de transmisión, produciendo ondas acústicas a partir de una superficie 33 frontal de la misma.

La figura 3 muestra detalles adicionales del fuelle 32 de acción acústica. Está hecho de un material flexible, tal como caucho, que puede moverse hacia y alejándose de los dientes cuando el cepillo de dientes está orientado apropiadamente en la boca, en respuesta a la energía de accionamiento acústico del sistema de accionamiento en el mango. Generalmente, el fuelle 32 acústico incluye una parte 34 plana frontal y una parte 36 de borde periférica que se mueve entre una configuración cóncava, tal como se muestra en la figura 3, y una configuración extendida más recta, tiempo durante el cual la parte 34 frontal se mueve hacia los dientes. La disposición de fuelle permite un volumen peristáltico inferior así como medios convenientes para mover el elemento acústico próximo a los dientes. En funcionamiento, la parte frontal se moverá un máximo de 5 mm y un mínimo de 0,5 mm en respuesta a la acción de sistema de accionamiento para producir la acción de limpieza acústica.

Aunque el elemento 32 flexible de tipo fuelle proporciona buenos resultados, alternativamente puede usarse un elemento similar a un pistón macizo o una paleta. Normalmente, el elemento de acción acústica se moverá hacia y alejándose de, en algunos casos aproximadamente en ángulo recto a, los dientes, produciendo la acción de onda acústica necesaria para una limpieza eficaz de los dientes.

Esta acción física del elemento 32 de acción acústica (fuelle) se acoplará con el fluido dentro de la boca o bien directamente, lo que significa que la parte 34 frontal del fuelle entra en contacto con el fluido directamente, o indirectamente (a través de aire o un material de impedancia coincidente), en el que se produce una onda acústica que a su vez afecta a los fluidos en la boca para producir un efecto acústico.

Los fluidos en la boca, bajo la influencia de la acción acústica producida por el fuelle 32, producen una acción de limpieza deseada para los dientes que es clínicamente eficaz. La parte frontal del elemento acústico puede estar configurada de diversas maneras diferentes de plana. La acción en el fluido normalmente creará una cantidad significativa de espuma, produciendo la espuma, accionada por la acción acústica, efectos de limpieza significativos para los dientes.

Esto se consigue mediante lo que se denomina en el presente documento acción acústica, que generalmente se refiere a la transmisión de acción de onda en un medio, tal como espuma, que fluye con una velocidad dentro del intervalo sónico y tiene una densidad particular. El medio se adapta a las superficies dentro de la boca y en la membrana generadora, de modo que pueden transmitirse fuerzas de esfuerzo cortante en la boca desde la membrana a las superficies bucales, con efectos de limpieza deseados.

Se crea espuma a partir de aire y fluido en la boca. La creación de espuma depende en cierta medida de la frecuencia, produciendo las frecuencias menores las burbujas más grandes y creando las frecuencias mayores las burbujas más pequeñas. Un intervalo de frecuencia de 100-700 Hz probablemente será eficaz para la frecuencia acústica. Se elimina la placa de las superficies duras de diente por la acción de esfuerzo cortante de la espuma. La espuma en movimiento, o líquido con un poco de espuma, forzará a la separación de la biopelícula de las superficies del diente.

La limpieza interproximal se produce por burbujas de espuma oscilantes que producen una acción de limpieza, con oscilaciones de presión que crean expansión y contracción de burbujas de espuma en el líquido. Se ha mostrado que la limpieza se produce de manera significativa en la interfaz líquido/burbuja. La limpieza también se produce por debajo de la línea de encía, debido a que las cavidades gingivales se abren y cierran por vibración para provocar el flujo de espuma oxigenada en esas áreas para oxigenar y a continuación matar a las bacterias anaerobias. Tanto las frecuencias altas como las bajas (el intervalo de 100-700Hz) son eficaces para producir el movimiento de las cavidades (frecuencias más bajas) y espuma oxigenada (frecuencias más altas).

La parte 34 frontal del fuelle puede tener diversas configuraciones/disposiciones, que incluyen caucho liso, dedos de caucho que se extienden a partir de la misma, cerdas individuales convencionales o de caucho, tal como se muestra en las figuras 5A y 5B. Normalmente, los dedos 41 de caucho serán aproximadamente de 5 mm de largo y de 1,8 mm de diámetro, mientras que las cerdas 43 convencionales serán aproximadamente de 10 mm de largo y 0,15 mm de diámetro. La parte 34 frontal también puede tener diversas configuraciones de superficie, que incluyen disposiciones específicas para proporcionar diferentes efectos acústicos en el fluido.

La figura 2 muestra el funcionamiento del cepillo de dientes acústico de la presente invención. En el circuito 22 electrónico hay un grabador 38 (almacenamiento) de señal de accionamiento. El grabador de señal de accionamiento puede almacenar una pluralidad de señales de accionamiento acústico o formas de onda de diferentes frecuencias. Alternativamente, las formas de onda pueden generarse mediante un dispositivo/circuito analógico. En un caso típico, puede disponerse de cinco a diez formas de onda preprogramadas, con la capacidad de almacenar formas de onda adicionales, tales como las que puede proporcionar un profesional dental. Estas formas de onda de accionamiento pueden ser una única frecuencia, por ejemplo, que puede adaptarse a tejidos

particulares en diversas partes de la boca, tales como las encías o las diferentes secciones de los dientes, o pueden ser una combinación particular de frecuencias para producir diferentes efectos deseables específicos en la boca, incluyendo las frecuencias o combinaciones de frecuencias que son eficaces para el masaje de la encía, o diversas clases de acción de limpieza, tal como limpieza subgingival, que, tal como se explicó anteriormente, pueden ser eficaces a través del uso de una frecuencia inferior (aproximadamente 200 Hz) para abrir las cavidades y una frecuencia más alta (aproximadamente 400 Hz) para producir la acción de limpieza de la espuma para matar a las bacterias en las cavidades.

Por tanto, una ventaja significativa del sistema de la presente invención es la variedad de frecuencias disponibles para producir diversas acciones de limpieza/tratamiento/terapéuticas para los dientes y encías.

Una bobina 40 de carga y un controlador 42 de carga convencionales, respectivamente, cargan las pilas 44 convencionales que alimentan el cepillo de dientes. La bobina 40 de carga es sensible a un dispositivo 46 de carga convencional en el que el cepillo de dientes puede estar situado cuando no está en uso. Puede proporcionarse información de programa adicional, tal como frecuencias de accionamiento adicionales, o combinaciones de las mismas, en el bloque 48, a través de la bobina 40 de carga al grabador 38 de señal de accionamiento. Un microprocesador 50, con un resonador 52, que puede ser de diversos materiales tales como cerámica, o un cristal o un circuito RLC, controla la aplicación de las señales de accionamiento a los elementos de altavoz, y es sensible a órdenes del usuario para un programa o selección de frecuencias particular.

El microprocesador 50 controla un amplificador 54 de audio convencional, cuya salida acciona el controlador 58 de audio (parte de altavoz) del sistema. En referencia a la figura 1, el efecto acústico del altavoz 58 se acopla a continuación a través de la línea 30 de transmisión al elemento 32 de acción acústica en la parte de cabezal del cepillo de dientes.

El elemento 32 de acción acústica, tal como el fuelle en la figura 1, puede usarse por sí mismo o puede estar rodeado o parcialmente rodeado por una línea 56 de mechones de cerdas. La línea 56 de cerdas pueden ser cerdas de nailon convencionales, o pueden ser cerdas de caucho. Aunque la línea 56 de cerdas no es necesaria para la acción acústica de limpieza pueden mejorar el efecto global, por ejemplo, formando al menos un límite parcial para el fluido/la espuma acústico(a) producido(a) por el elemento de fuelle. Por tanto, las cerdas pueden actuar como una contención de volumen para la acción del fluido en relación con los dientes particulares. Además, las cerdas pueden proporcionar información de posición de vuelta al usuario.

Además, la acción de fluido producida por el elemento 32 de acción acústica puede producir un movimiento de las cerdas, o el elemento de acción acústica puede estar dispuesto de modo que su movimiento actúa en las cerdas directamente, moviéndolas en cierta medida, tal como un intervalo de movimiento de aproximadamente 5 mm. Las cerdas se moverán en fase con las ondas de presión creadas por el elemento acústico, de tal manera que existe un efecto de limpieza de cerdas (restregado) además del efecto acústico de limpieza. De este modo, se obtiene una acción de limpieza combinada. Además, las cerdas pueden estar montadas en la parte flexible del fuelle, de tal manera que se fuerza a las cerdas a moverse con el fuelle, proporcionando una mayor acción de limpieza de cerdas como parte del efecto de limpieza total.

En referencia a la figura 4, se muestra otra realización de la presente invención en la que se proporciona el conjunto acústico completo en una parte de cabezal del cepillo de dientes. En esta disposición, no hay ninguna línea de transmisión de fluido a través del vástago del cepillo de dientes. El conjunto de altavoz de audio se muestra generalmente en 60, lo que en la realización anterior es en el mango del cepillo de dientes. El conjunto 60 de altavoz incluye un diafragma o membrana 66 frontal que se mueve (0,5 mm-5 mm) en respuesta al accionamiento del altavoz por una señal de energización o accionamiento de un circuito accionador (no mostrado). La acción de la membrana 66 produce la acción de onda acústica deseada que se acopla al fluido en la boca, produciendo la espuma que a su vez se acopla con la fuerza de esfuerzo cortante de la membrana 66 a los dientes u otro elemento de cavidad bucal, tal como las encías. Esta realización puede ser ventajosa en determinadas situaciones, pero tiene las desventajas de un tamaño de cabezal mayor y generalmente menos potencia. Debe entenderse que las cerdas 68 también pueden usarse con esta realización, rodeando la membrana móvil, con efecto y fin similar al mostrado y descrito anteriormente en la realización de la figura 1.

Las figuras 6-8 muestran otra realización de la presente invención. En esta realización, un elemento flexible central, tal como una membrana 80 está rodeado sustancialmente por un conjunto de mechones 82 de cerdas convencionales. Los mechones de cerdas se sitúan, generalmente por grapado, en un elemento 84 de sujeción de cerdas de plástico. Los mechones de cerdas están rematados de forma ondulada en el borde 83 superior de los mismos, tal como se muestra en la figura 6, para ajustarse lo más posible alrededor de dientes adyacentes y ligeramente al interior del área interproximal entre los dientes.

Situado en el área 87 central del cepillo hay un elemento o membrana 80 flexible, generalmente en forma de "M". El elemento 80 flexible incluye dos partes 90 y 92 de pared exterior sustancialmente verticales y dos partes 94 y 96 de pared interior convexas ligeramente curvadas. El elemento 80 y el elemento 84 de sujeción de cerdas están soportados por un elemento 98 sobremoldeado en el que están encajados a presión o montados de otro modo

durante la fabricación. El elemento 98 sobremoldeado forma una base para el cepillo e incluye una nervadura 100 central vertical que se extiende hacia abajo hacia el centro del cepillo durante una parte sustancial de su longitud. Las dos partes 94 y 96 interiores están conectadas en sus extremos inferiores a la parte 100 de nervadura.

- 5 La nervadura 100 circundante sobre una parte sustancial de su longitud y a las partes 90 y 92 de pared exterior del elemento 80 es un elemento 85 de sujeción de cerdas adicional. Las partes 90 y 92 de pared exterior son relativamente gruesas, aproximadamente 1,5 mm (60/1000 pulgadas), mientras que las partes interiores son aproximadamente de 0,5 mm (20/1000 pulgadas) de grosor. El elemento 80 se acciona de modo que las partes 90 y 92 de pared exterior del mismo se mueven hacia fuera una distancia seleccionada mientras que las partes 94 y 96 de pared interior se mueven hacia dentro una hacia la otra y algo en la dirección de los dientes, tal como se muestra por las líneas de puntos en la figura 7. Las partes 90 y 92 de pared exterior están en contacto con el elemento 84 de sujeción de cerdas, que rodea sustancialmente el elemento (membrana) 80 flexible, proporcionando un movimiento hacia atrás y hacia adelante hacia y alejándose del elemento 80. El movimiento de las partes 94 y 96 de pared interior produce un chorro de fluido a lo largo de una línea central del cepillo de dientes hacia fuera del cepillo de dientes en la dirección de los dientes.

El fluido es empujado hacia fuera hacia los dientes de manera repetitiva por la acción de la membrana para producir una corriente de gotitas de fluido hacia la línea de encía y los espacios interdentes.

- 20 La acción hacia atrás y hacia delante de las cerdas 82 produce una acción de limpieza en la cara de los dientes, en particular, las áreas accesibles de los dientes. La acción del elemento flexible con el chorro de fluido produce la limpieza en las áreas interproximales y las cavidades de la línea de encía. El tamaño particular del elemento flexible puede optimizarse para producir limpieza acústica eficaz con el chorro de fluido.
- 25 La figura 9 es una variación de la realización de las figuras 6-8. Incluye un elemento 106 de sujeción de cepillo en el que están grapados mechones 108 de cerdas convencionales. El elemento 106 de sujeción de cerdas se fija a un elemento 110 sobremoldeado de base. Un elemento/membrana 112 flexible, también generalmente con forma de "M", está montado en la parte central del elemento de sujeción de cepillo y se extiende longitudinalmente respecto al cepillo. Situado longitudinalmente en el elemento de sujeción de cepillo en el centro del mismo hay un elemento 113 de nervadura de soporte. Las partes 114 y 116 exteriores del elemento son más gruesas que las partes 118 y 120 internas, que se extienden desde la parte superior de las partes exteriores a la nervadura 112.

- 35 En la superficie exterior de las dos partes 114 y 116 exteriores hay salientes 122 y 124 que se extienden hacia fuera desde la misma. Los salientes 122 y 124 están en contacto con los mechones 108 de cerdas. En funcionamiento, el elemento de sujeción de cepillo no se mueve debido a la acción del elemento flexible; los mechones 108 de cerdas se mueven, sin embargo, por la acción hacia fuera de los salientes 122, 124 cuando se mueven las partes 114 y 116 exteriores del elemento 112 flexible. El fluido se dirige hacia los dientes mediante la acción de las partes 118 y 120 interiores del elemento flexible, similar a la acción de la realización de las figuras 6-8.

- 40 La figura 10 muestra una realización adicional de la invención. Esta realización incluye un elemento 128 flexible que actúa en una matriz 130, que en la realización mostrada es un elemento de esponja. Esta realización está diseñada para limpiar superficies complejas de dientes. En funcionamiento, se aplica presión al elemento 128 mediante un sistema de accionamiento convencional (no mostrado), moviendo el elemento hacia los dientes, comprimiendo la esponja 130, saliendo fluido de la esponja y a lo largo de las superficies de los dientes y al interior de las áreas interproximales de los dientes para crear un efecto de limpieza por esfuerzo cortante. El límite 132 periférico exterior de la esponja 130 matriz está sellado para impedir que salga flujo de fluido de la parte de matriz no en contacto con los dientes.

- 50 Las características de la esponja limitan el flujo de fluido y gas. Por tanto puede transmitir fuerza de esfuerzo cortante a las superficies complejas de los dientes. Además, el contacto directo del elemento 130 de esponja de matriz con las superficies de los dientes produce limpieza mecánica de las superficies expuestas de los dientes. El acceso a áreas difíciles de alcanzar con el fluido se consigue con la matriz. La esponja, debido a su flexibilidad, puede, mediante aplicación de presión, ponerse en contacto con algún espacio interdental. La limpieza de fluido por esfuerzo cortante, limpieza mecánica y transmisión de fuerza a las superficies de los dientes produce una buena limpieza de los dientes.

- 60 El material para la esponja es, por ejemplo, silicona, tal como Silastic de Dow Corning. La porosidad del material de esponja debe ser menor del 80% en volumen abierto, aunque más del 50%. Por debajo del 50%, la esponja es demasiado densa y no puede doblarse adecuadamente para alcanzar las áreas interdentes. La apertura de la estructura de célula debe ser mayor del 50%, dado que por debajo del 50%, el fluido no está suficientemente impedido por la estructura para producir fuerzas de esfuerzo cortante de superficie eficaces. La estructura de célula puede ser hasta el 100% cerrada.

- 65 La figura 11 muestra otra realización de la presente invención que implica una estructura 138 de elemento (membrana) flexible compleja. La estructura 138 de membrana está montada en un vástago 140 de cepillo de dientes, que es un material de plástico o similar. Esta disposición de la figura 11 no incluye ninguna cerda. El

elemento 138 flexible incluye una parte 142 de sellado exterior que se extiende alrededor de la periferia del cabezal de cepillo y está situada contra dientes adyacentes para proporcionar una función de sellado para el fluido. La parte 142 de sellado es de manera preferible sustancialmente continua pero puede tener interrupciones o espacios en la misma. Una parte 144 de centro de la membrana 138 se acciona para moverse generalmente hacia y alejándose de los dientes. El flujo de fluido resultante produce movimiento de fluido y da como resultado la limpieza de los dientes. La parte 142 de sellado encierra un área en los dientes que está limpiándose y produce dinámica de flujo de fluido eficaz y la limpieza resultante.

Una alternativa al elemento flexible de la figura 11 se muestra en la figura 12, que implica un elemento/membrana 148 flexible más complejo, con una parte 150 de sellado sustancialmente continua exterior y dos nervaduras 152 y 154 de sellado interiores separadas que se extienden por el ancho del cabezal de cepillo. Las nervaduras 152 y 154 de sellado están dispuestas y separadas para entrar en contacto con dientes adyacentes. El movimiento del elemento 148 flexible, en respuesta a una acción de accionamiento, produce un flujo de fluido complejo. La sección 156 central interior se mueve hacia los dientes, mientras que las secciones 160 y 162 centrales exteriores se mueven alejándose de los dientes y viceversa. El fluido se mueve en esfuerzo cortante a través de la cara de los dientes así como al interior de las áreas interproximales, tal como se muestra por las flechas en la figura 12. Esta disposición proporciona limpieza mecánica de los dientes así como limpieza por esfuerzo cortante.

Este funcionamiento de esta realización se mejora mediante un fluido de mayor viscosidad, por ejemplo, un tercio de pasta de dientes, siendo el resto saliva o agua.

La figura 13 muestra una variación adicional de la realización de la figura 11, usando mechones 166 de cerdas montados en la parte exterior (borde) del elemento 168 flexible. Cuando el elemento 168 flexible se dobla en funcionamiento para producir flujo de fluido en la dirección de los dientes, los mechones 166 de cerdas en el elemento (membrana) flexible se mueven hacia fuera produciendo una acción de limpieza mecánica en los dientes, además de la limpieza acústica por la acción del fluido provocada por el movimiento de la membrana.

Las realizaciones de las figuras 11 ó 12 pueden combinarse con la figura 13 para producir movimiento de cerda hacia dentro mientras que la sección central del elemento flexible se mueve hacia los dientes.

Por consiguiente, se ha descrito un nuevo cepillo de dientes eléctrico que usa la acción acústica producida por un elemento de acción acústica, tal como una membrana flexible, por ejemplo, un elemento a modo de fuelle, para producir acción de onda acústica en fluidos en la boca para a su vez dar como resultado la limpieza de los dientes a través de acción de tipo de esfuerzo cortante contra biopelículas en los dientes, así como de manera interdental y subgingival. El efecto de limpieza es clínicamente significativo, es decir, los resultados son sustancialmente equivalentes a o mejores que los de cepillos de dientes de restregado eléctrico comerciales convencionales, incluyendo eliminación de una cantidad sustancial de biopelícula. Tiene la ventaja de no provocar casi abrasión de tejido, y debido a que actúa con un medio de espuma de fluido, tiene la ventaja de alcanzar lugares difíciles de alcanzar entre los dientes y bajo la línea de encía. Por tanto, produce una acción de limpieza eficaz independiente del restregado, aunque las cerdas también pueden usarse y moverse por acción de la membrana de acción acústica para mejorar la acción de limpieza global.

Aunque se ha dado a conocer una realización preferida de la invención con fines ilustrativos, debe entenderse que pueden incorporarse diversos cambios, modificaciones y sustituciones a la realización sin alejarse de la invención que se define mediante las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Cepillo de dientes eléctrico, que comprende:
5 una parte (12) de mango,

una parte (16) de cabezal, comprendiendo la parte de cabezal una línea de cerdas (56, 68) y un elemento (32, 66) acústico sin cerdas para crear acción acústica hacia fuera desde la parte (16) de cabezal, actuando en el fluido en la boca de un usuario, rodeando la línea de cerdas al menos parcialmente el elemento acústico;
10 un sistema de accionamiento para mover el elemento (32, 66) acústico en relación con los dientes, de tal manera que cuando la parte (16) de cabezal está situada operativamente en la boca de un usuario, el elemento (32, 66) acústico se mueve hacia y alejándose de los dientes del usuario y el movimiento del elemento (32, 66) acústico provoca la acción de onda acústica en el fluido en contacto con los dientes, produciendo un efecto de limpieza en los dientes.
15
2. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el elemento (32, 66) acústico es un fuelle hecho de material flexible.
20
3. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el sistema (60) de accionamiento está situado dentro de la parte (16) de cabezal del cepillo de dientes.
4. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el sistema (24, 26) de accionamiento está ubicado en la parte (12) de mango del cepillo de dientes, y en el que el cepillo de dientes incluye una línea (30) de transmisión acústica que conecta el sistema (24, 26) de accionamiento con el elemento (32) acústico.
25
5. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el sistema de accionamiento está ubicado en el mango (12) del cepillo de dientes, y en el que el cepillo de dientes incluye un elemento mecánico que acopla el sistema de accionamiento al elemento acústico.
30
6. Cepillo de dientes según la reivindicación 4, en el que el sistema (60) de accionamiento comprende un conjunto (60) de altavoz de audio para producir energía de accionamiento acústico que se transmite mediante la línea (30) de transmisión al elemento (32) acústico.
35
7. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el accionamiento acústico tiene un intervalo de frecuencia de 30-700 Hz.
8. Cepillo de dientes según la reivindicación 7, que incluye un sistema de control programable para hacer funcionar el sistema de accionamiento a una frecuencia seleccionada dentro del intervalo de frecuencia.
40
9. Cepillo de dientes según la reivindicación 7, en el que el sistema de control programable incluye medios para hacer funcionar el sistema de accionamiento a una combinación seleccionada de frecuencias, para producir diferentes acciones de limpieza.
45
10. Cepillo de dientes según la reivindicación 9, en el que la línea de cerdas (56, 68) está configurada y dispuesta para contener sustancialmente el fluido a un volumen seleccionada en relación con los dientes.
11. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que las cerdas proporcionan una separación entre los dientes y el elemento (32, 66) acústico.
50
12. Cepillo de dientes según la reivindicación 11, en el que dichos medios de provisión están adaptados y dispuestos para ayudar a concentrar el flujo de fluido en los dientes.
13. Cepillo de dientes según la reivindicación 9, en el que la línea de cerdas (56, 68) está dispuesta en relación con el elemento (32, 66) acústico de tal manera que el movimiento del elemento acústico da como resultado el movimiento de las cerdas, favoreciendo el efecto de limpieza.
55
14. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el elemento (32, 56) acústico incluye
60 una pluralidad de dedos (43) flexibles, teniendo dichos dedos (43) una longitud de 5 mm y un diámetro de 1,8 mm y se extienden desde una superficie (34) enfrentada del elemento (32, 66) acústico, dispuestos para entrar en contacto con los dientes cuando el cepillo de dientes está en funcionamiento.
15. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que una superficie (34) frontal del elemento (32, 66) acústico se mueve dentro de un intervalo de 0,5-5 mm.
65

- 5 16. Cepillo de dientes según la reivindicación 1, en el que el elemento (80) acústico es en forma de "M" con dos paredes (94, 96) interiores opuestas y dos paredes (90, 92) exteriores opuestas, de modo que cuando el sistema de accionamiento acciona el elemento (80) acústico las paredes (94, 96) interiores del elemento (80) acústico se mueven hacia dentro una hacia la otra y a continuación de vuelta a una posición de reposo y este movimiento de las paredes (94, 96) interiores produce el movimiento del fluido a los dientes.
- 10 17. Cepillo de dientes según la reivindicación 16, en el que la parte (16) de cabezal de cepillo incluye un elemento (98) de base en el que está montado el elemento (80) acústico, incluyendo el elemento de base una nervadura (100) central vertical a la que se fijan extremos inferiores de las paredes (94, 96) interiores del elemento (80) acústico.
- 15 18. Cepillo de dientes según la reivindicación 16, en el que el movimiento del elemento (80) acústico da como resultado un movimiento hacia atrás y hacia delante de las cerdas (82) para la limpieza de las superficies de los dientes.
- 20 19. Cepillo de dientes según la reivindicación 16, que incluye salientes (122, 124) dirigidos hacia fuera en las paredes (114, 116) exteriores del elemento (80) acústico, de tal manera que el movimiento del elemento acústico da como resultado que los salientes mueven las cerdas (108).
- 25 20. Cepillo de dientes según la reivindicación 16, que incluye un elemento (130) de esponja montado en el elemento (128) acústico, teniendo el elemento de esponja una porosidad del 50%-80% en volumen abierto y teniendo una apertura mayor del 50%, en el que en funcionamiento, el elemento de esponja se pone en contacto con los dientes para la limpieza.
- 30 21. Cepillo de dientes según la reivindicación 16, en el que el elemento (138) acústico incluye una parte (144) central que se mueve hacia y alejándose de los dientes y un par de partes (142) de nervadura verticales opuestas a ambos lados de la parte central que entran en contacto con los dientes, proporcionando un efecto de sellado para el fluido.
- 35 22. Cepillo de dientes según la reivindicación 21, que incluye dos partes (152, 154) de nervadura verticales adicionales que sobresalen respecto al par de partes (142) de nervadura, y dos partes (150) centrales adicionales entre cada parte de nervadura adicional y el par de partes de nervadura, en el que las partes de nervadura adicionales se mueven en un sentido opuesto al movimiento de la parte (144) central.

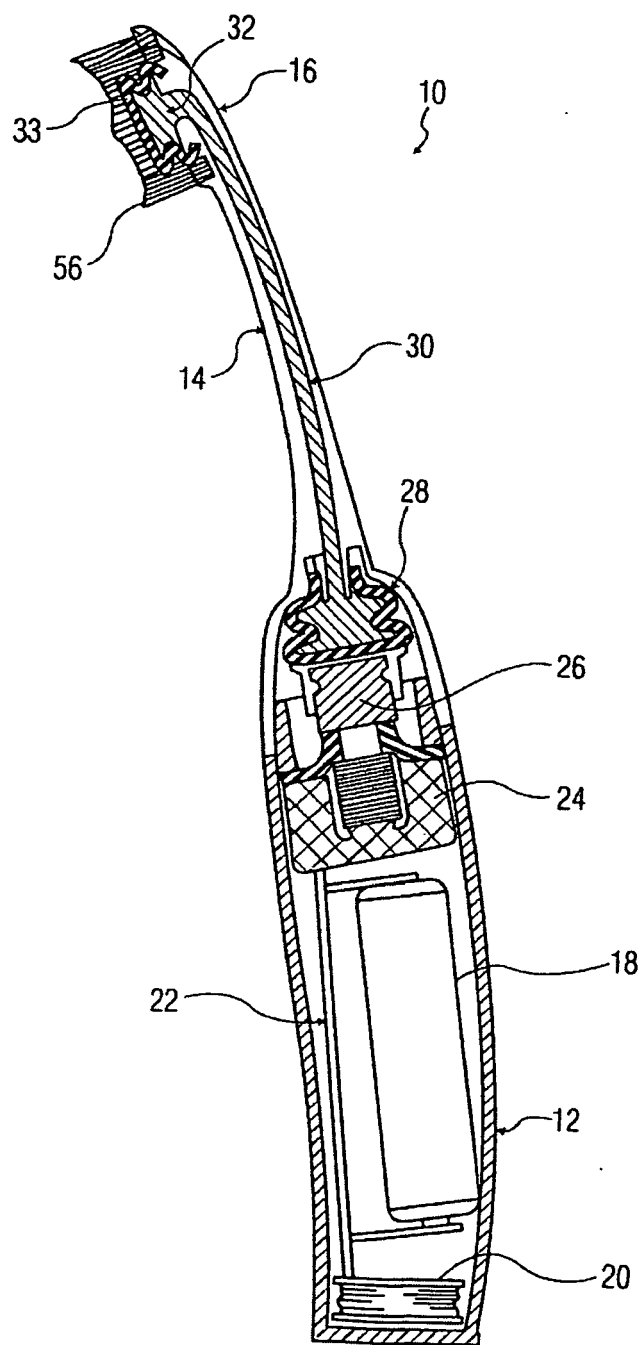


FIG. 1

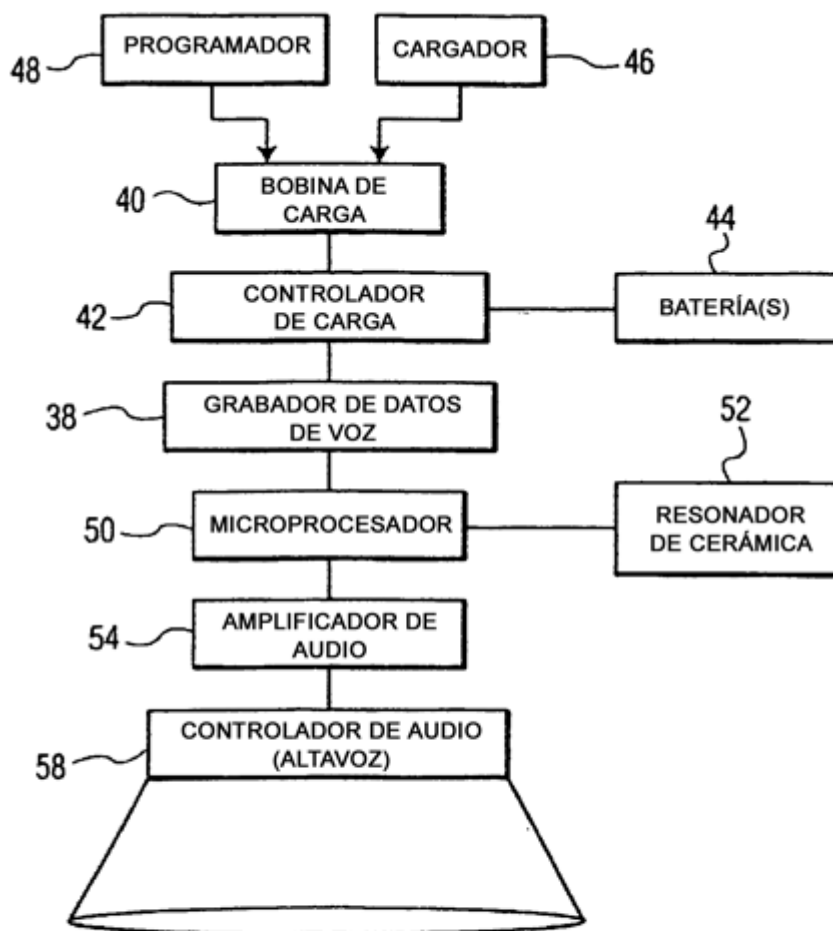


FIG. 2

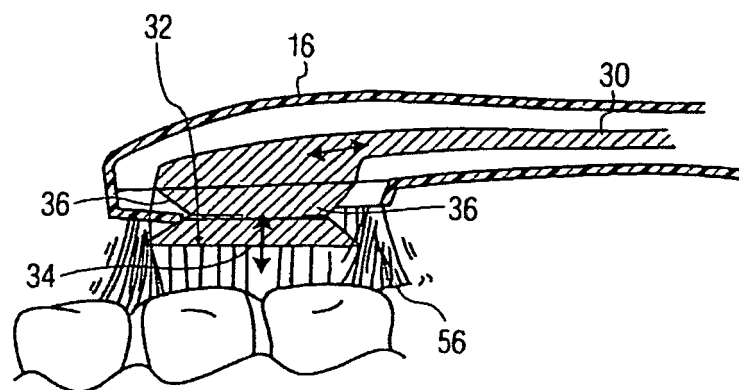


FIG. 3

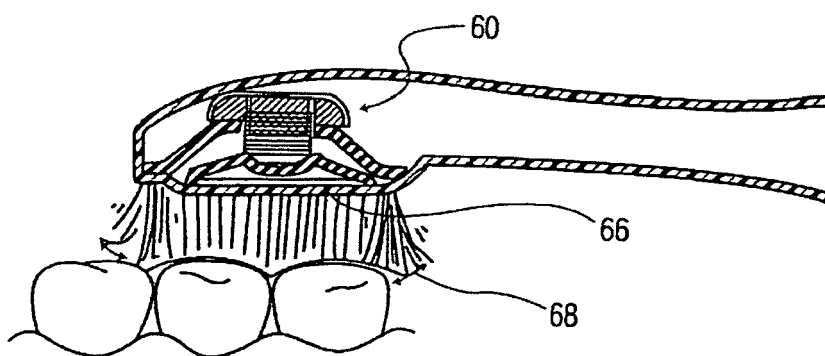


FIG. 4

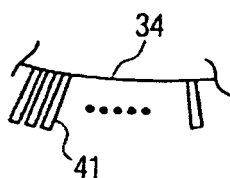


FIG. 5A

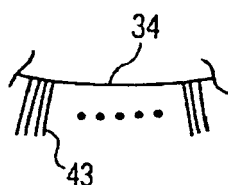


FIG. 5B

FIG.6

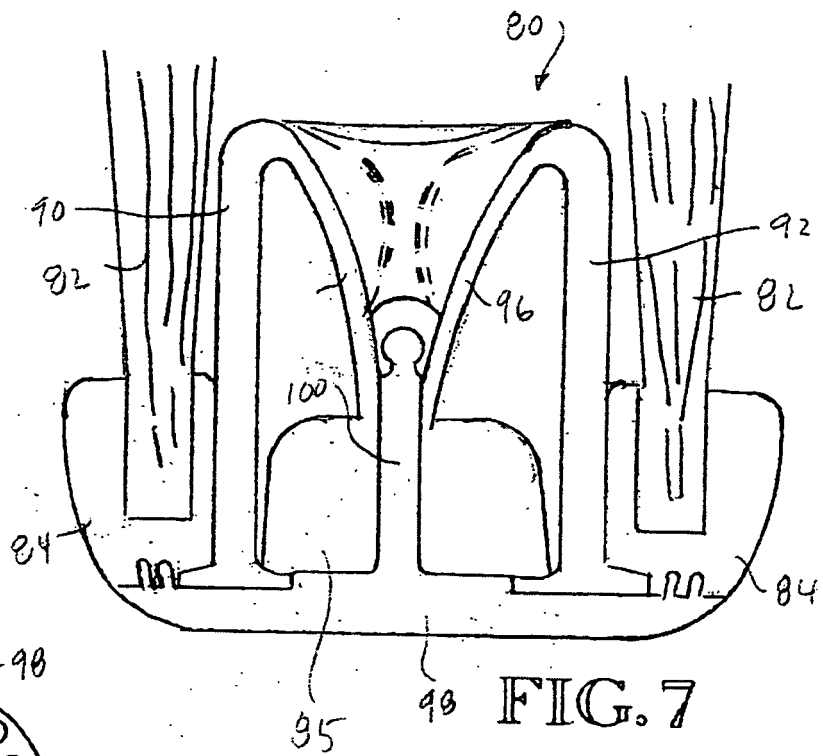
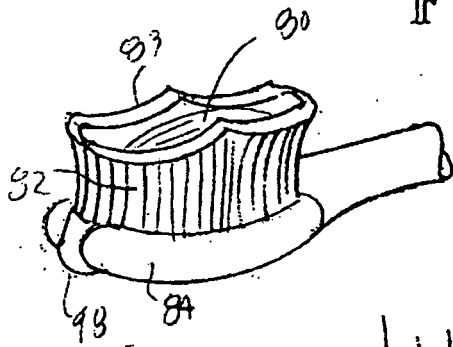


FIG.7

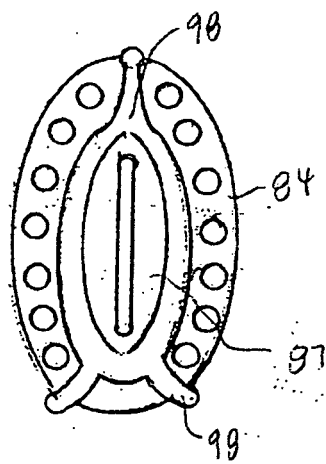


FIG.8

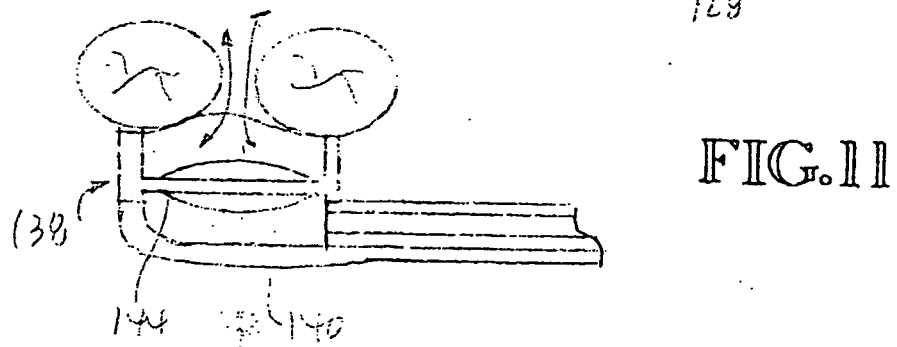
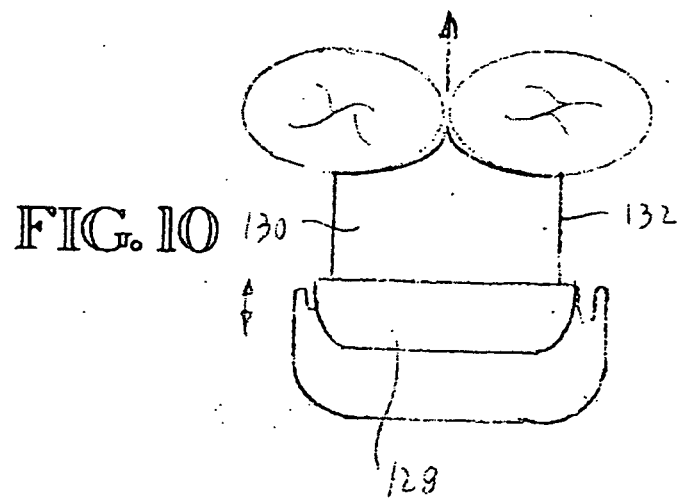
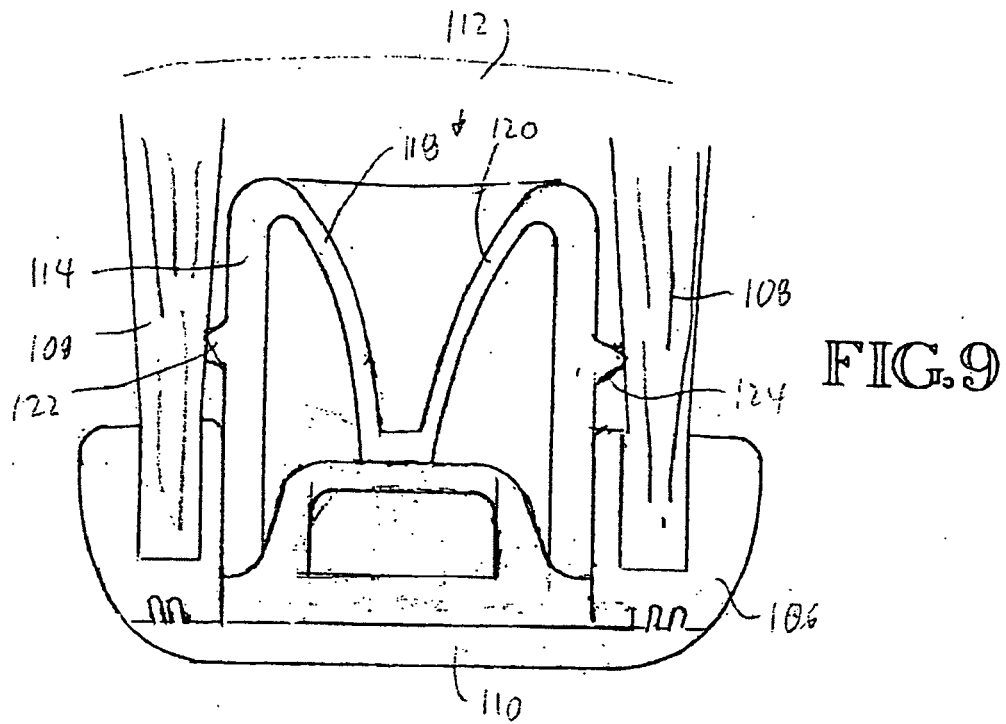


FIG. 12

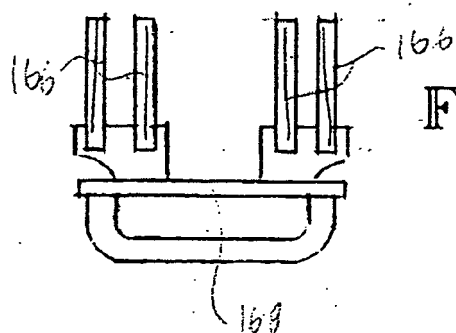
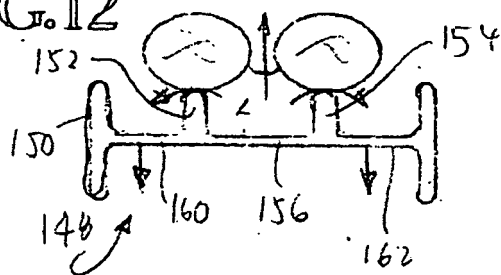


FIG. 13