



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 342 577**

(51) Int. Cl.:
A61C 7/08 (2006.01)
A61C 7/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08020575 .0**
(96) Fecha de presentación : **23.03.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2036514**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

(54) Título: **Aparato ortodóncico.**

(30) Prioridad: **28.03.2006 JP 2006-89431**
28.03.2006 JP 2006-89439
27.11.2006 JP 2006-318006
27.11.2006 JP 2006-318376
27.11.2006 JP 2006-317929
27.11.2006 JP 2006-317930
27.11.2006 JP 2006-317931
27.11.2006 JP 2006-318377

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.07.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.07.2010

(73) Titular/es: **Panasonic Electric Works Co., Ltd.**
1048 Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka, JP

(72) Inventor/es: **Yamamoto, Teruko;**
Kamioka, Hiroshi;
Adachi, Taiji;
Fukushima, Shogo y
Sakimura, Takumi

(74) Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 342 577 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

Aparato ortodóncico.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato ortodóncico.

Técnica anterior

10

Convencionalmente se ha conocido un aparato ortodóncico equipado con un alambre ortodóncico que va a montarse sobre los dientes. Una fuerza de recuperación elástica del alambre ortodóncico actúa de carga estática constante sobre los dientes para corregir la desviación o mordida cruzada de los dientes. En otras palabras, el aparato ortodóncico se basa en el principio de alinear los dientes deformando gradualmente un hueso alveolar que soporta los dientes mediante la aplicación de una fuerza constante a los dientes, o remodelación ósea.

15

Sin embargo, el alineamiento de los dientes usando el alambre ortodóncico dura mucho tiempo (lo más rápido seis meses, normalmente varios años) hasta que se acaba un tratamiento ortodóncico. Es probable que se produzca un motivo para abandonar fácilmente el tratamiento.

20

Con el fin de acortar un periodo de un tratamiento ortodóncico tal se ha investigado la tecnología de dar una fuerza de vibración a los dientes. Por ejemplo, en la Bibliografía de no patente 1 se desvela un resultado del estudio en el que se da a conocer que si se compara una muestra A en la que se aplicó una fuerza constante a los dientes y una muestra B en la que se aplicó una fuerza de vibración a los dientes, la muestra B a la que la fuerza de vibración se aplicó es más eficaz en acortar el periodo como se muestra en la Fig. 17A.

25

Similarmente, en la Bibliografía de no patente 2 se desvela un resultado del estudio en el que se da a conocer que si se compara una muestra C en la que se aplicó una fuerza constante a los dientes y una muestra D en la que se aplicaron una fuerza constante y una fuerza de vibración a los dientes, la muestra D a la que se aplicaron la fuerza constante y la fuerza de vibración es más eficaz en acortar el periodo como se muestra en la Fig. 17B.

30

Según estos estudios, la aplicación de la fuerza de vibración a los dientes acorta notablemente el periodo de tratamiento ortodóncico a aproximadamente 1/2 a 1/3 con respecto a tecnologías convencionales. Además, es suficiente aplicar una fuerza de vibración sólo durante 1,5 horas al día según la primera bibliografía y sólo durante 2 minutos de una vez y una vez cada dos semanas según la última bibliografía.

35

Puede entenderse de estos estudios que el alineamiento de los dientes aplicando una fuerza de vibración, además de una fuerza constante, a los dientes es más eficaz en acortar notablemente el periodo de tratamiento ortodóncico que el alineamiento de los dientes sólo aplicando una fuerza constante a los dientes usando un alambre ortodóncico o similares.

40

Convencionalmente se han propuesto aparatos para dar uso práctico a los estudios anteriores. Específicamente, la Bibliografía de patente 1 desvela un aparato provisto de un protector dental que va a montarse sobre los dientes para instar a movimientos de dientes que van a alinearse y medios para aplicar vibración ultrasónica a tejidos que rodean la posición montada del protector dental. Además, la Bibliografía de patente 2 desvela un aparato para aplicar vibración ultrasónica a dientes que van a alinearse.

45

Sin embargo, los aparatos desvelados en las anteriores Bibliografías de patente 1, 2 tienen el problema que la vibración ultrasónica no puede aplicarse eficazmente a los dientes que van a alinearse ya que ambos reciben la aplicación de vibración ultrasónica desde fuera, por ejemplo, presionando un cabezal ultrasónico contra la piel de la mejilla. Además, como los aparatos respectivos requieren un generador ultrasónico también está el problema que el tratamiento no puede continuarse a menos que un paciente vaya a una clínica dental equipada con estos aparatos.

50

[Bibliografía de no patente 1] Shimizu: "Journal of Japan Orthodontic Society" 45, pág. 56-72, 1986

55

[Bibliografía de no patente 2] Ohmae y col.: "Journal of Japan Orthodontic Society" 60(4), pág. 201, 2001

[Bibliografía de patente 1] Publicación de patente japonesa sin examinar nº 2002-102255

60

[Bibliografía de patente 2] Publicación de patente japonesa sin examinar nº 2004-201895

El documento WO 2005/09 2234 desvela el preámbulo de la reivindicación 1.

Divulgación de la invención

65

La presente invención se ha ideado para resolver los problemas anteriores y tiene como objeto proporcionar un aparato ortodóncico que pueda aplicar con precisión vibración al diente que va a alinearse y permite que un tratamiento se continúe fácilmente y con seguridad incluso en casa.

Con el fin de realizar el objeto, la presente invención se refiere a un aparato ortodóncico según la reivindicación 1.

Como el elemento vibrador para generar la vibración mecánica (estímulos mecánicos) está integrado en el protector dental que va a montarse sobre los dientes en este aparato, el elemento vibrador puede aplicar eficazmente la vibración al diente que va a alinearse. Además, el almacenamiento del elemento vibrador en el protector dental permite que un tratamiento se continúe fácilmente y con seguridad en cualquier momento deseado, por ejemplo, en casa sin ir a una clínica dental para aplicar vibración mecánica.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un molde dental de un arco dental inferior.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una primera realización está montado sobre los dientes.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra el protector dental de la Fig. 2 cuando se ve desde arriba.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra el protector dental de la Fig. 2 desde la parte inferior.

La Fig. 5A es una sección a lo largo de la línea VA-VA en la Fig. 2, la Fig. 5B es una sección a lo largo de la línea VB-VB en la Fig. 2 y la Fig. 5C es un diagrama de conexión de un motor eléctrico.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una segunda realización está montado sobre los dientes.

Las Figs. 7A y 7B muestran un protector dental según una tercera realización en el que Fig. 7A es una vista en perspectiva en despiece ordenado y la Fig. 7B es una sección a lo largo de la línea VIIB-VIIB en la Fig. 7A.

Las Figs. 8A y 8B son secciones correspondientes a lo largo de la línea VIIB-VIIB en la Fig. 7A y que muestran otras construcciones.

Las Figs. 9A y 9B muestran un protector dental según una cuarta realización en el que la Fig. 9A es una vista en perspectiva y Fig. 9B es una sección a lo largo de la línea IXB-IXB en la Fig. 9A.

La Fig. 10 es una vista en perspectiva que muestra un protector dental según una quinta realización.

La Fig. 11A es una vista en perspectiva de un protector dental según una sexta realización, la Fig. 11B es una vista en planta que muestra un usuario y una bobina generadora de campo magnético y la Fig. 11C es una vista frontal que muestra el usuario y la bobina generadora de campo magnético.

La Fig. 12 es un diagrama que muestra el procedimiento de producción de un protector dental.

La Fig. 13A es una vista en perspectiva de un protector dental según una séptima realización y la Fig. 13B es una sección a escala ampliada que muestra una porción esencial.

La Fig. 14A es una vista en perspectiva de una porción de motor eléctrico de un protector dental según una octava realización que es parte de la presente invención y la Fig. 14B es una sección a escala ampliada que muestra una porción esencial.

La Fig. 15A es una sección que muestra un estado en el momento de insertar un tubo en una estructura de conexión de tubos que utiliza el protector dental según la séptima realización, la Fig. 15B es una sección que muestra un estado en el momento de soldar el tubo y la Fig. 15C es una sección después de que el tubo está soldado.

La Fig. 16A es una sección antes de conectar un conector en una estructura de conexión de tubos que utiliza el protector dental de la octava realización que es parte de la presente invención y la Fig. 16B es una sección después de que el conector está acoplado.

Las Figs. 17A y 17B son gráficas que muestran respectivamente un efecto de acortar un periodo de tratamiento ortodóncico.

La Fig. 18 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un aparato de producción de protectores dentales.

La Fig. 19 es un diagrama que muestra un primer ejemplo de un procedimiento de producción de protectores dentales usando el aparato de producción mostrado en la Fig. 18.

ES 2 342 577 T3

La Fig. 20 es un diagrama que muestra un segundo ejemplo del procedimiento de producción de protectores dentales usando el aparato de producción mostrado en la Fig. 18.

5 Las Figs. 21A y 21B son diagramas que muestran el procedimiento de moldeo por colada un protector dental usando una hoja de EVA.

La Fig. 22 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una novena realización está montado sobre los dientes.

10 La Fig. 23 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una décima realización está montado sobre los dientes.

La Fig. 24 es una vista en perspectiva que muestra un protector dental según una undécima realización.

15 La Fig. 25 es una vista en perspectiva que muestra un protector dental según una duodécima realización.

La Fig. 26 es una vista en perspectiva que muestra un protector dental según una decimotercera realización.

20 La Fig. 27 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimocuarta realización está montado sobre los dientes.

La Fig. 28 es una vista en perspectiva que muestra un protector dental según una decimoquinta realización.

25 La Fig. 29 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimosexta realización está montado sobre los dientes del arco dental inferior de un usuario.

La Fig. 30 es una sección a lo largo de la línea 30-30 en la Fig. 29.

30 La Fig. 31 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra el protector dental según la decimosexta realización cuando se ve desde arriba.

La Fig. 32 es una gráfica que muestra un resultado experimental de los inventores de la presente solicitud.

35 La Fig. 33 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un protector dental similar al protector dental según la decimosexta realización, pero adoptando un procedimiento ortodóncico diferente.

La Fig. 34 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimoséptima realización está montado sobre un molde dental de un usuario.

40 La Fig. 35 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimooctava realización está montado sobre los dientes.

La Fig. 36 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimonovena realización está montado sobre los dientes.

45 La Fig. 37 es un diagrama que muestra un procedimiento para producir un protector dental que tiene una forma de superficie interna conforme a un molde dental del usuario que tiene correctores dentales montados sobre él.

50 La Fig. 38 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector según una vigésima realización que es parte de la presente invención está montado sobre un arco dental inferior del usuario.

La Fig. 39 es una vista en perspectiva de un molde dental del arco dental inferior del usuario.

55 La Fig. 40 es una sección a lo largo de la línea 40-40 en la Fig. 38.

La Fig. 41 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra las construcciones de un actuador de vibración y una placa de circuito flexible.

60 La Fig. 42 es una sección del protector dental según la vigésima realización que es parte de la presente invención, un motor eléctrico integrado en el protector dental y una placa de circuito flexible.

La Fig. 43 es un diagrama que muestra un procedimiento para producir el protector dental según la vigésima realización que es parte de la presente invención.

65 La Fig. 44 es una vista en planta de una placa de circuito flexible en un protector dental según una vigesimoprimera realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

Sólo las realizaciones que incluyen al menos las características de la reivindicación 1 son parte de la presente invención.

En lo sucesivo, los mejores modos para realizar la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Una primera realización se describe con referencia a las Figs. 1 a 5. La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un molde 1 dental de un arco dental inferior según esta realización y la Fig. 2 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector 7 dental según esta realización está montado sobre los dientes 3 del molde 1 dental.

Los dientes 3 mostrados en la Fig. 1 comprenden dientes 3a a 3n, en los que los dientes 3a, 3n son dientes posteriores. Los correctores dentales se montan sobre los dientes 3b a 3m excluyendo estos dientes posteriores. Estos correctores dentales incluyen una pluralidad de apliques 4 que van a fijarse a las superficies bucales de los dientes 3b a 3m y un alambre ortodóncico (alambre de arco) 5 dispuesto para conectar estos apliques 4. Este alambre 5 ortodóncico se sujeta a los dientes 3b a 3m por los apliques 4 respectivos. El alambre 5 ortodóncico está sujeto de forma elásticamente deformable de manera que una fuerza de recuperación elástica del mismo actúa de carga estática constante sobre los dientes 3. La aplicación de esta carga estática corrige la disoclusión. Debe observarse que los correctores dentales para alinear la dentición no se limitan al mostrado en la Fig. 1.

Un aparato ortodóncico según esta realización está provisto de un motor 8 eléctrico y un protector 7 dental como se muestra en las Figs. 2 y 3.

El protector 7 dental se monta sobre los dientes que van a alinearse, por ejemplo, los dientes 3 que tiene el alambre 5 ortodóncico montado sobre ellos. La Fig. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del protector 7 dental cuando se ve desde arriba y la Fig. 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del protector 7 dental cuando se ve desde la parte inferior.

El protector 7 dental tiene una estructura de revestimiento interna y externa. Específicamente, el protector 7 dental comprende una capa 7A interna que va a montarse directamente sobre los dientes 3 y una capa 7B externa montada sobre el lado externo de la capa 7A interna como se muestra en la Fig. 5A.

Las capas 7A, 7B interna y externa se moldean preferentemente en formas adecuadas usando un material normalmente usado para protectores corrientes y que tiene seguridad higiénica garantizada, por ejemplo, una hoja de EVA (etileno-acetato de vinilo) que es un material polimérico (el procedimiento para producir el protector 7 dental se describe después). Se prefiere un material tal ya que tiene poca influencia tal como efectos secundarios sobre los dientes y tejidos gingivales.

El material del protector dental según la presente invención no se limita a la hoja de EVA. Sin embargo, la hoja de EVA es preferible porque tiene una alta propiedad eléctricamente aislante y actúa de material aislante del calor.

Particularmente, la aplicación de la hoja de EVA a la capa 7A interna puede hacer la capa 7A interna más suave. La capa 7A interna suave puede aliviar la transmisión de vibración mecánica (particularmente componentes de alta velocidad) del motor 8 eléctrico que va describirse posteriormente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. El alivio de transmisión de tal vibración suprime eficazmente lesiones de los dientes 3g, 3h que van a alinearse.

El motor 8 eléctrico constituye un elemento vibrador para generar vibración mecánica y está integrado en el protector 7 dental. Como el motor 8 eléctrico está integrado, una porción 7a sobresaliente como se muestra en la Fig. 5B se forma en una parte de la capa 7B externa correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Un espacio libre para guardar el motor 8 eléctrico se define entre la superficie interna de la porción 7a sobresaliente y la superficie externa de la capa 7A interna.

El motor 8 eléctrico es de pequeño tamaño y ligero y genera vibración para acelerar el efecto de alineamiento ortodóncico. El motor 8 eléctrico está guardado horizontalmente en el espacio libre anterior (es decir, en una postura tal que la dirección de la vibración es sustancialmente normal a los dientes 3). Este motor 8 eléctrico tiene una porción giratoria excéntrica que es giratoria alrededor de un eje especificado y cuyo centro de gravedad se desvía de este eje, en el que la rotación de la porción giratoria excéntrica induce vibración mecánica. La anterior porción giratoria puede estar compuesta, por ejemplo, por un árbol giratorio y un peso excéntrico montado en una posición desviada del eje central de este árbol giratorio. Como motor 8 eléctrico puede usarse un motor eléctrico generalmente usado como vibrador para un teléfono móvil o similar.

La capa 7A interna se monta dentro de la capa 7B externa con el motor 8 eléctrico guardado en la porción 7a sobresaliente. Además, la superficie externa de la capa 7A interna y la superficie interna de la capa 7B externa se unen herméticamente al aire, por ejemplo, por soldadura térmica o soldadura ultrasónica de manera que la saliva, líquido de limpieza o similares no entran en la porción 7a sobresaliente por las superficies de separación, y estas piezas 7A, 7B se unen por esta unión. La hermeticidad al aire es suficiente si el interior de la porción 7a sobresaliente se mantiene hermética al agua hasta tal punto que la humedad no entra en realidad.

ES 2 342 577 T3

En esta realización, el motor 8 eléctrico es un motor de corriente continua (CC). Este aparato ortodóncico incluye una batería 11 como se muestra en las Figs. 2 y 5C como fuente de corriente continua para el motor 8 eléctrico, y el motor 8 eléctrico se conecta a esta batería 11 mediante un cable 9 de alimentación. El cable 9 de alimentación sale del protector 7 dental del motor 8 eléctrico mediante un orificio 7f pasante formado en la porción 7a sobresaliente a la vez que el interior de la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa se mantiene hermético al aire, y además sale de la boca entre los labios para ser conectado a la batería 11 mediante un resistor 10 variable y un interruptor 12.

El resistor 10 variable y la batería 11 se colocan, por ejemplo, sobre una mesa o similar cerca de un usuario (paciente) que lleva el protector 7 dental. El resistor 10 variable cambia un nivel de corriente CC que va a suministrar al motor 8 eléctrico. El ajuste del nivel de corriente CC por este resistor 10 variable permite el ajuste de la velocidad de rotación del motor 8 eléctrico, es decir, el ajuste de frecuencia. Una frecuencia de vibración (frecuencia) que va ajustarse no está específicamente limitada, pero preferentemente es, por ejemplo, aproximadamente varios Hz a varios cientos de Hz. Como motor 8 eléctrico puede usarse un motor de corriente alterna (CA).

A continuación se describe un ejemplo del procedimiento para producir el protector 7 dental con referencia a la Fig. 12.

En la Etapa S1 mostrada en la Fig. 12 se obtiene una impresión dental uniendo un material de impresión a los dientes 3 de un usuario. Después de obtener la impresión dental, la placa con el material de impresión se saca de los dientes 3 a la vez que mantiene la forma de los dientes y se vierte yeso en este material de impresión. Este yeso se saca del material de impresión después de endurecerse. De esta forma se completa un modelo de yeso de la dentición E para el usuario (Etapa S2).

Si los correctores dentales que incluyen los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico se montan sobre los dientes 3 del usuario, la capa 7A interna puede romperse o los apliques 4 pueden desengancharse de los dientes por la capa 7A interna quedando atrapados por los bordes de los correctores dentales con el montaje de la capa 7A interna del protector 7 dental sobre los dientes 3. Con el fin de prevenir tales problemas, los espacios libres pueden llenarse con cera o similar en partes del molde dental E correspondiente a los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico para eliminar los bordes. Este procedimiento reduce cargas para el usuario con respecto a un procedimiento según el que la impresión dental se lleva a cabo después de que los espacios libres de los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico se llenan con cera no tóxica o similares que pueden lavarse con agua antes de que el material de impresión se una a los dientes 3.

Una hoja de EVA reblandecida mediante calentamiento se coloca sobre el modelo de yeso de los dientes E de la Etapa S2 y se aplica moldeo por colada por succión. Después de enfriarse esta hoja de EVA, la capa 7A interna se completa tomando el modelo de yeso de los dientes E de la hoja de EVA (Etapa S3).

Las capas internas que tienen diferentes espesores pueden fabricarse cambiando el espesor de la hoja de EVA. El uso de la fina capa 7A interna mejora la comodidad al llevarlo y mejora la característica de transmisión de vibración mecánica del motor 8 eléctrico. También es posible cambiar la característica de transmisión de vibración mecánica a los dientes 3a a 3n individuales cambiando el espesor de la capa 7A interna para cada diente 3a a 3n.

La capa 7A interna se ajusta al modelo de yeso de los dientes E (Etapa S3) y de nuevo se realiza una impresión dental usando resina de silicona o similares en este estado (Etapa S4). El yeso se vierte en el molde de silicona completado y se saca después de endurecerse. De esta forma se completa un modelo de yeso de la capa interna F (Etapa S5).

Un modelo de yeso F' que llega a ser la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa se adhiere al modelo de yeso de la capa interna F (Etapa S6). Además, una hoja de EVA reblandecida por calentamiento se coloca sobre el modelo de yeso de la capa interna F y se aplica moldeo por colada por succión. Después de enfriarse esta hoja de EVA, la capa 7B externa se completa tomando el modelo de yeso de la capa interna F de la hoja de EVA (Etapa S7).

A continuación, la capa 7A interna se ajusta dentro de la capa 7B externa con el motor 8 eléctrico guardado en la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa. En este estado, la superficie externa de la capa 7A interna y la superficie interna de la capa 7B externa se unen de forma hermética al aire por medio de soldadura ultrasónica o adhesivo para unirse por lo que el protector 7 dental se completa (Etapa S8). El espesor total del protector 7 dental es preferentemente aproximadamente 1 a 6 mm.

La superficie externa de la capa 7A interna y la superficie interna de la capa 7B externa pueden unirse sólo en la porción de borde periférico de la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa que guarda el motor 8 eléctrico. Sin embargo, en vista de la limpieza y el almacenamiento de la capa 7A interna y la capa 7B externa, y también la limpieza y el almacenamiento del protector 7 dental después de usarlo, es preferible unir todos los bordes periféricos externos de la capa 7A interna y la capa 7B externa de forma hermética al aire.

Como el motor 8 eléctrico para generar vibración mecánica (estímulos mecánicos) está integrado en el protector 7 dental que va a montarse sobre los dientes 3 en el aparato ortodóncico según esta realización, la vibración puede aplicarse eficazmente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Particularmente, como el motor 8 eléctrico según esta realización está guardado en la parte del protector 7 dental correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse, la vibración puede aplicarse con precisión a los dientes 3g, 3h que van a alinearse.

Además, el almacenamiento del motor 8 eléctrico en el protector 7 dental permite que el tratamiento se continúe fácilmente y con seguridad en cualquier momento deseado, por ejemplo, incluso en casa sin ir a una clínica dental.

Además, como la vibración mecánica del motor 8 eléctrico se transmite a los dientes 3g, 3h que van a alinearse por la capa 7A interna, pueden mitigarse los dolores a los dientes resultantes de la transmisión directa de vibración mecánica a los dientes 3g, 3h que van a alinearse.

Además, el almacenamiento sellado del motor 8 eléctrico en el protector 7 dental es higiénico y permite lavarlo con agua.

El motor 8 eléctrico como elemento vibrador es económico. Particularmente, el motor eléctrico para generar vibración mecánica por la rotación de la porción giratoria excéntrica es más económico ya que como éste puede usarse generalmente un motor eléctrico de pequeño tamaño y ligero como el provisto de una función de vibrador.

En el caso en el que el motor 8 eléctrico genere vibración mecánica por la rotación de la porción giratoria excéntrica, la dirección del árbol giratorio del motor 8 eléctrico y la dirección de los dientes coincide entre sí si el motor 8 eléctrico está guardado en el protector 7 dental de forma que la dirección de vibración sea sustancialmente normal a los dientes 3. La coincidencia de estas direcciones reduce la sensación desagradable mediante la reducción de la altura de proyección del protector 7 dental incluso si el motor 8 eléctrico es largo a lo largo del árbol giratorio del mismo. Además, como la dirección de vibración del motor 8 eléctrico es normal a los dientes, la vibración del motor 8 eléctrico puede conferirse eficazmente a los dientes.

Si el motor 8 eléctrico es accionado por una fuente de energía de corriente continua (CC), la frecuencia (velocidad de rotación) del motor 8 eléctrico puede ajustarse fácilmente mediante el ajuste de un nivel de voltaje de corriente continua por el resistor 10 variable. Además, el uso de la batería 11 como fuente de energía de corriente continua permite un tratamiento en un lugar tal en el que no hay salida de CA (por ejemplo, fuera de casa).

Como al protector 7 dental se le da forma de manera que pueda montarse sobre todos los dientes 3, el motor 8 eléctrico como elemento vibrador para generar vibración mecánica puede posicionarse con precisión en los dientes 3g, 3h montándose el protector 7 dental sobre los dientes 3.

Si el motor 8 eléctrico se mantiene en contacto directo con la superficie interna de la porción 7a sobresaliente o similares es probable que se contenga una fuerza de vibración producida por el motor 8 eléctrico. Por tanto, el motor 8 eléctrico se acomoda preferentemente en una cubierta hecha de metal o resina (por ejemplo, resina ABS) de manera que no se contenga la fuerza de vibración y se guarde en el espacio libre en la porción 7a sobresaliente junto con la cubierta en este estado.

Por ejemplo, como se muestra como una séptima realización en las Figs. 13A y 13B, una cubierta 20 hecha de metal o resina y que tiene una forma cilíndrica con una parte superior cerrada puede ajustarse sobre la carcasa del motor 8 eléctrico para encerrar el peso 8a excéntrico del motor 8 eléctrico, y el motor 8 eléctrico puede guardarse en el espacio libre en la porción 7a sobresaliente junto con la cubierta 20 en este estado.

Alternativamente, el motor 8 eléctrico puede montarse sobre un circuito 21 impreso flexible rectangular como se muestra como una octava realización en las Figs. 14A, 14B. Sobre el circuito 21 impreso flexible se forman un par conductores 21a, 21b de suministro de energía que se extienden en dirección longitudinal. Los terminales de alimentación de energía (no mostrados) que pueden ponerse respectivamente en contacto con los conductores 21a, 21b se forman sobre la parte inferior del motor 8 eléctrico, y la posición de montaje del motor 8 eléctrico sobre el circuito 21 impreso flexible es ajustable en una dirección a lo largo de los conductores 21a, 21b. El motor 8 eléctrico se fija al circuito 21 impreso flexible soldando los terminales de alimentación de energía del motor 8 eléctrico y los conductores 21a, 21b entre sí después de ajustarse la posición de montaje. Además, los terminales de alimentación de energía (no mostrados) de un conector (por ejemplo, conector macho) 22 pueden soldarse a los conductores 21a, 21b del circuito 21 impreso flexible.

Una cubierta 24 hecha de metal o resina y que tiene una forma semicilíndrica con una parte superior cerrada se monta alrededor de la carcasa del motor 8 eléctrico. Esta cubierta 24 incluye una pluralidad de garras 24a, y el circuito 21 impreso flexible se forma con una pluralidad de orificios 21c de cierre a lo largo de los conductores 21a, 21b. Las garras 24a se enganchan con orificios 21c de cierre adecuados en posiciones en las que la cubierta 24 encierra el peso 8a excéntrico del motor 8 eléctrico, y el motor 8 eléctrico está guardado junto con la cubierta 24 en el espacio libre dentro de la porción 7a sobresaliente en este estado enganchado.

El protector 7 dental está formado por una porción 7e de recubrimiento continua con la porción 7a sobresaliente y adaptada para cubrir un conector 22 de forma hermética al aire, y otro conector (por ejemplo, conector hembra) 23 se conecta de forma desmontable con el conector 22 en la porción 7e de recubrimiento en una dirección ortogonal. Cuando se conecta con un conector 22, el otro conector 23 también está cubierto de forma hermética al aire por la porción 7e de recubrimiento. Al otro conector 23 se le acopla un cable 9 de alimentación de energía que sale del conector 23 al exterior a la vez que se mantiene el estado hermético al aire y se saca de la boca entre los labios.

El cable 9 de alimentación de energía del motor 8 eléctrico mostrado en las Figs. 13A y 13B también sale al exterior por el orificio 7f pasante formado en la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa a la vez que mantiene el estado hermético al aire. Esta parte del protector 7 dental de la que se saca el cable 9 es preferentemente completamente resistente al agua ya que el protector 7 dental es completamente lavable con agua. Una estructura a modo de ejemplo para este fin se muestra en las Figs. 15.

Un tubo 25 como se muestra en la Fig. 15A se usa en esta estructura. Este tubo 25 tiene un orificio 25a de inserción formado en su parte central por el que se introduce el cable 9 de alimentación de energía y se forma una pestaña 25b en el extremo delantero del tubo 25. Este tubo 25 está óptimamente hecho del mismo material que el protector 7 dental, es decir, EVA (etileno-acetato de vinilo). El uso de EVA permite una unificación excelente. El tubo 25 tiene preferentemente una longitud tal como para ser suficientemente sacado de la boca entre los labios.

El cable 9 de alimentación de energía se inserta en el orificio 25a de inserción desde el lado de la pestaña 25b y la pestaña 25b se presiona en contacto íntimo con la superficie lateral de la porción 7a sobresaliente como se muestra en la Fig. 15B. La superficie externa de la porción 7a sobresaliente y la del tubo 25 se cubren por materiales 26A, 26B aislantes del calor en este estado de contacto íntimo. Con sólo una parte cerca de la pestaña 25b expuesta, la pestaña 25b se suelta para adherirse herméticamente al aire a la superficie lateral de la porción 7a sobresaliente como se muestra en la Fig. 15C. La soldadura puede llevarse a cabo por la soldadura térmica, soldadura ultrasónica anteriormente mencionadas o similares.

La estructura obtenida de esta forma puede mejorar más la hermeticidad al agua de la parte del protector 7 dental de la que se saca el cable 9 de alimentación de energía para permitir el logro de hermeticidad al agua completa con respecto al caso en el que el cable 9 de alimentación de energía solamente se saca al exterior por el orificio 7f pasante de la porción 7a sobresaliente de la capa 7B externa. Además, como el recubrimiento del cable 9 de alimentación de energía por el tubo 25 hecho de EVA impide el contacto del cable 9 de alimentación de energía con la cavidad bucal, puede garantizarse la seguridad higiénica incluso si el cable 9 de alimentación de energía está hecho, por ejemplo, de cloruro de vinilo. También puede mejorarse el aspecto.

El cable 9 de alimentación de energía del otro conector 23 mostrado en las Figs. 14A y 14B también se saca al exterior del conector 23 en un modo hermético al aire. Esta parte sacada también es preferentemente completamente resistente al agua ya que el protector 7 dental es completamente lavable con agua. Una estructura a modo de ejemplo para este fin se muestra en las Figs. 16.

Un tubo 25 como se muestra en la Fig. 16A se usa en esta estructura. Este tubo 25 también tiene un orificio 25a de inserción formado en su parte central por el que el cable 9 de alimentación de energía se inserta, y se forma una porción 25c tubular en el extremo delantero del tubo 25. Esta porción 25c tubular cubre el otro conector 23 y se proyecta adicionalmente hacia adelante. Este tubo 25 está hecho óptimamente del mismo material que el protector 7 dental, es decir, EVA (etileno-acetato de vinilo). El tubo 25 tiene preferentemente una longitud tal como para ser suficientemente sacado de la boca entre los labios.

La porción 7e de recubrimiento continua con la porción 7a sobresaliente tiene una forma tubular tal que puede ajustarse dentro de la porción 25c tubular del tubo 25 en un modo hermético al aire. El otro conector 23 está conectado de forma desmontable con el conector 22 en la porción 7e de recubrimiento desde el exterior en una dirección ortogonal con la porción 7e de recubrimiento ajustada dentro de la porción 25c tubular.

Esta estructura puede mejorar más la hermeticidad al agua de la parte del protector 7 dental de la que se saca el cable 9 de alimentación de energía para permitir el logro de hermeticidad al agua completa con respecto al caso en el que el cable 9 de alimentación de energía solamente se saca al exterior del otro conector 23. Además, como el recubrimiento del cable 9 de alimentación de energía por el tubo 25 hecho de EVA impide el contacto del cable 9 de alimentación de energía con la cavidad bucal, puede garantizarse la seguridad higiénica incluso si el cable 9 de alimentación de energía está hecho, por ejemplo, de cloruro de vinilo. También puede mejorarse el aspecto.

Debe observarse que una realización usando una placa de circuito flexible se describe en detalle más adelante como una vigésima realización.

Como se muestra como una segunda realización en la Fig. 6, al protector 7 dental se le pueda dar forma de manera que pueda montarse sobre una parte (dientes 3f a 3h que van a alinearse en el ejemplo de la Fig. 6) de los dientes 3. El protector 7 dental que tiene una forma tal es de tamaño pequeño y reduce cargas para el usuario en el momento de llevar puesto el protector 7 dental.

El protector 7 dental también se monta normalmente sobre una porción alveolar del molde 1 dental. Sin embargo, parte del protector 7 dental correspondiente a la porción alveolar puede cortarse con el fin de aplicar vibración mecánica sólo a los dientes 3. Tal corte reduce la masa del protector 7 dental, facilita la transmisión de vibración y hace que el protector 7 dental sea más pequeño.

Como el protector 7 dental de esta realización está montado sobre todos los dientes 3, comprende la capa 7A interna que va a montarse directamente sobre los dientes 3 y la capa 7B externa que va a montarse sobre la capa 7A interna. Sin embargo, la capa 7A interna puede estar en forma de una pieza rectangular como se muestra como una

tercera realización en las Figs. 7A y 7B. Esta capa 7A interna en forma de una pieza rectangular se une con la capa 7B externa uniéndose de forma hermética al aire con el lado interior de la capa 7B externa que tiene el motor 8 eléctrico guardado en la porción 7a sobresaliente de tal forma que cubre una abertura de la porción 7a sobresaliente. En este aparato, la capa 7B externa está directamente montada sobre los dientes 3 y la capa 7A interna actúa de un simple miembro de sellado que va a unirse con la capa 7B externa de forma hermética al aire.

En cambio, un entrante para guardar el elemento vibrador puede formarse en una parte de la capa 7A interna que va a montarse sobre los dientes 3 y la capa 7B externa puede unirse localmente con la capa 7A interna de tal forma que cubre el elemento vibrador ajustado en el entrante del lado externo.

También es posible guardar una fuente de energía de accionamiento, un controlador y similares para el motor 8 eléctrico junto con el motor 8 eléctrico como elemento vibrador en el protector 7 dental que tiene la estructura de revestimiento interna y externa. Tal almacenamiento elimina la necesidad de sacar el cable de alimentación de energía del protector 7 dental fuera de la boca entre los labios y conectarlo a un dispositivo externo (batería, controlador o similares).

Por ejemplo, en un aparato mostrado como una cuarta realización en las Figs. 9A y 9B, una pila 11' botón de pequeño tamaño se usa como fuente de energía para el motor 8 eléctrico. Una capa 7B externa se forma adicionalmente con una porción 7d sobresaliente para guardar la pila 11' botón en la proximidad de la porción 7a sobresaliente para guardar el motor 8 eléctrico. El motor 8 eléctrico y la pila 11' botón pueden conectarse directamente entre sí por un cable de alimentación de energía o similares en ambas porciones 7a, 7d sobresalientes. En el cable de alimentación de energía o similares puede incorporarse un interruptor 13 que está de forma alterna encendido y apagado cada vez que se pulsa por la superficie externa de la capa 7B externa.

El motor eléctrico (elemento vibrador) 8, la pila 11' botón, el interruptor 13 y similares guardados en el protector 7 dental están preferentemente aislados entre sí. Para este aislamiento puede aplicarse un procedimiento de aislamiento corriente o puede utilizarse la propiedad aislante del material del propio protector 7 dental, es decir, el protector 7 dental puede usarse parcialmente como paredes de aislamiento.

Según la invención es posible guardar una placa de circuito flexible que forma una unidad de control en el protector 7 dental. Montando elementos de circuito tales como un elemento vibrador, una fuente de energía de accionamiento y un controlador para la misma sobre esta placa de circuito flexible, los elementos de circuito pueden integrarse más fácilmente en el protector 7 dental. Este montaje permite omitir el cableado y el acoplamiento con el exterior, permite que el aspecto del aparato sólo se defina por el protector dental y permite que se garantice una alta seguridad eléctrica evitando el contacto del cable 9 de alimentación de energía con el interior de la cavidad bucal. También puede esperarse una mejora en la comodidad al llevarlo puesto. Además, puede aumentarse el valor práctico del aparato haciendo el aparato portátil.

En las anteriores realizaciones, la porción 7a sobresaliente sólo se forma en una posición (posición correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse) de la capa 7B externa del protector 7 dental. Sin embargo, las porciones 7a sobresalientes pueden formarse en una pluralidad de posiciones (por ejemplo, posiciones correspondientes a los dientes 3g, 3h que van a alinearse y los dientes 3c, 3d que van a alinearse como se muestra como una quinta realización en la Fig. 10) de la capa 7B externa del protector 7 dental y el motor 8 eléctrico puede guardarse en cada una de estas porciones 7a sobresalientes.

En las anteriores realizaciones, la porción 7a sobresaliente que se proyecta hacia el exterior se forma en la parte del lado delantero de la capa 7B externa correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse y el motor 8 eléctrico se guarda horizontalmente en esta porción 7a sobresaliente. Sin embargo, puede formarse una porción 7a' sobresaliente que se proyecta hacia el interior en una parte del lado lateral de la capa 7B externa correspondiente a un diente 3i que va a alinearse y el motor 8 eléctrico puede guardarse verticalmente en esta porción 7a' sobresaliente como se muestra en la Fig. 10.

Aunque el protector 7 dental según las anteriores realizaciones tiene la estructura de revestimiento compuesta por la capa 7A interna y la capa 7B externa, el protector dental según la presente invención puede tener una estructura multicapa compuesta por tres, cuatro o más capas.

El elemento vibrador según la presente invención no se limita al motor 8 eléctrico y puede ser un motor lineal que tiene un elemento móvil que vibra recíprocamente. Además, como tal también puede usarse un solenoide, un motor de bobina de voz o similares.

Alternativamente, el elemento vibrador puede ser un imán 15 permanente como se muestra como una sexta realización en la Fig. 11A. En un aparato mostrado en la Fig. 11A, las porciones 7a sobresalientes se forman respectivamente en posiciones de la capa 7B externa correspondientes a los dientes 3f, 3i que van a alinearse y el imán 15 permanente está guardado en cada una de estas porciones 7a sobresalientes.

Este imán 15 permanente puede generar vibración mecánica por un campo magnético generado por medios generadores de campo magnético dispuestos fuera del protector 7 dental. Este medio generador de campo magnético está constituido, por ejemplo, por una bobina generadora de campo magnético con forma de anillo (medio generador de

campo magnético) 16 separado del protector 7 dental como se muestra en las Figs. 11B y 11C. Esta bobina generadora de campo magnético 16 está dispuesta alrededor de la cabeza de un usuario que lleva puesto el protector 7 dental a la vez que está separada del usuario y genera un campo magnético para hacer que el imán 15 permanente genere vibración mecánica.

En este aparato sólo es suficiente integrar el imán 15 permanente en el protector 7 dental. Éste puede reducir el tamaño del protector 7 dental y reducir las cargas para el usuario en el momento de llevar puesto el protector 7 dental. Esto también aumenta el valor práctico del protector 7 dental haciendo que el protector 7 dental sea portátil.

En los aparatos según las realizaciones respectivas existe la posibilidad de transmitir vibración mecánica no sólo a los dientes que van a alinearse en la posición guardada del elemento vibrador, sino también a los otros dientes 3a a 3n de los dientes 3, dependiendo de la posición de integración del elemento vibrador (motor 8 eléctrico o imán 15 permanente). Esto permite el tratamiento de todos los dientes 3a a 3n de los dientes 3.

El protector 7 dental de las anteriores realizaciones es para conferir la fuerza de vibración a la fuerza de alineamiento constante montándose sobre los dientes 3 que tienen el alambre 5 ortodóncico montado sobre ellos. Sin embargo, este protector 7 dental puede montarse sobre los dientes 3 que no tienen alambre 5 ortodóncico montado sobre ellos y transmitir sólo la fuerza de vibración por el motor 8 eléctrico a los dientes 3.

También es posible dar forma al protector 7 dental de tal forma que se aplique una fuerza constante (fuerza de alineamiento) a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Específicamente, un presente diente está montado de forma deformablemente elástica con un protector dental que tiene una forma de diente objetivo (protector dental que tiene una forma diferente de la presente forma de diente) para así impartir la fuerza de recuperación elástica del protector dental a los presentes dientes como una fuerza de alineamiento. En el caso en el que un protector dental esté hecho de un material de alta elasticidad y blando, tal protector dental puede aplicarse con una gran deformación elástica. Sin embargo, en el caso en el que un protector dental esté hecho de un material de baja elasticidad y duro, tal protector dental no puede aplicarse con una gran deformación elástica, en otras palabras, tal protector dental no puede usarse para dientes enormemente diferentes de la forma del protector dental. Sin embargo, tal protector duro puede formar una forma precisa e impartir una fuerza de alineamiento delicada a los dientes. Por consiguiente, se proporciona un protector que tiene una forma de acuerdo con una forma de diente objetivo y un protector que tiene una forma intermedia entre una forma de diente presente y una forma de diente objetivo.

Además, puede ser posible añadir una fuerza de alineamiento deseada a un cuerpo principal de un protector dental. Por ejemplo, una porción 7b sobresaliente dura se forma sobre la superficie interna de una capa 7A interna en un protector 7 dental mostrado en la Fig. 8A y una fuerza constante (fuerza de alineamiento) se aplica a los dientes 3g, 3h que van a alinearse por una fuerza de compresión de la porción 7b sobresaliente. También es posible unir una hoja 7c sobresaliente dura con la superficie interna de la capa 7A interna como se muestra en la Fig. 8B y aplicar una fuerza constante (fuerza de alineamiento) a los dientes 3g, 3h que van a alinearse por la fuerza de compresión de la hoja 7c sobresaliente. La posición de la porción 7b sobresaliente o la hoja 7c sobresaliente se diferencia por el hecho de que los dientes 3g, 3h que van a alinearse se diferencian.

En el aparato cuya capa 7B externa está directamente montada sobre los dientes 3 como se muestra en las Figs. 7A y 7B es posible formar integralmente una porción sobresaliente dura sobre la superficie interna de la capa 7B externa o unir una hoja sobresaliente dura con esta superficie interna. Si la capa 7A interna en forma de una pieza rectangular mostrada en las Figs. 7A y 7B es por sí misma dura, la fuerza constante (fuerza de alineamiento) puede aplicarse a los dientes 3g, 3h que van a alinearse por la fuerza de compresión de esta capa 7A interna. Esta estructura aumenta el valor práctico del aparato ya que la fuerza de alineamiento constante y la fuerza de vibración pueden aplicarse a los dientes 3g, 3h que van a alinearse sin montar el alambre 5 ortodóncico sobre los dientes 3.

La Fig. 18 es una vista en perspectiva que muestra un aparato 111 de producción como un ejemplo de un aparato para producir el protector 7 dental. Este aparato 111 de producción está provisto de un cuerpo 114 principal, una pluralidad de columnas 118 portantes situadas sobre el cuerpo 114 principal, un par de dispositivos 116, 117 de fijación de hojas apoyados sobre estas columnas 118 portantes de tal forma que son móviles hacia arriba y hacia abajo a lo largo de las columnas 118 portantes y están adaptados para encajonar una hoja 115 de EVA desde arriba y abajo, y un calentador 119 eléctrico montado sobre las columnas 118 portantes. El cuerpo 114 principal tiene una plataforma 112 sobre la que puede colocarse el molde 1 dental y tiene una bomba integrada no ilustrada para succionar aire a través de una multitud orificios 113 de succión formados en la plataforma 112.

La Fig. 19 es un diagrama que muestra un primer ejemplo de un procedimiento para producir el protector 7 dental usando el aparato 111 de producción anteriormente mencionado. Lo primero que debe observarse aquí es que la producción del protector 7 dental se realiza con la capa 7A interna y la capa 7B externa montadas sobre el molde 1 dental. El molde 1 dental se coloca sobre la plataforma 112 del aparato 111 de producción en la Etapa S3. Por otra parte, la hoja 115 de EVA se encajona entre los dispositivos 116, 117 de fijación de hojas. Específicamente, esta hoja se calienta y se reblandece en una posición próxima al calentador 119 eléctrico por los dispositivos 116, 117 de fijación de hojas que se levantan hasta esta posición a lo largo de las columnas 118 portantes. Después del reblandecimiento, la hoja 115 de EVA se coloca gradualmente sobre el molde 1 dental a medida que se bajan los dispositivos 116, 117 de fijación de hojas.

En este momento, el aire es succionado por los orificios 113 de succión de aire generándose así un flujo de aire para unir íntimamente la hoja 115 de EVA al molde 1 dental. Con el fin de permitir esta succión se hace un corte 1a en el molde 1 dental. Esta succión permite la impresión dental precisa. El principio de tal moldeo por colada por succión sólo se muestra esquemáticamente en la Fig. 21A. El calentador 119 eléctrico también puede bajarse a medida que se bajan los dispositivos 116, 117 de fijación de hojas. Este movimiento hacia abajo del calentador 119 eléctrico permite el calentamiento continuo. Alternativamente, como se muestra en la Fig. 21B, el protector dental puede moldearse por colada presurizando aire alrededor de la hoja 115 de EVA. Esta presurización y la succión pueden aplicarse en combinación.

La capa 7A interna se completa por el moldeo por colada anterior. Hasta la Etapa S3 este procedimiento es el mismo que el procedimiento de producción de protectores dentales convencional. La Fig. 19 se muestra en las Figs. 2 a 11 en la página 15 de "Not only Mouth Guard! Casting Machine Application Manual" (escrito en colaboración por Maeda y Matsuda, publicado por Quintessence Publisher).

Lo que debería observarse a continuación es que un elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico puede montarse en la capa 7A interna en la etapa S4 mientras que la capa 7A interna todavía está caliente. El material del protector 7 dental, particularmente el EVA anterior, presenta alta viscosidad en su estado fundido hasta tal punto que también se usa como un componente principal del llamado Hot bond. Por consiguiente, la capa 7A interna que tiene una alta temperatura inmediatamente después de ser moldeada por colada en un estado semifundido en la etapa S3 como se describe anteriormente presenta alta viscosidad hasta que se enfría. Un fuerza adhesiva dada por el material de la capa 7A interna debido al calor residual de la capa 7A interna puede utilizarse para montar el elemento vibrador. Específicamente, es suficiente comprimir el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico contra la capa 7A interna mientras que la capa 7A interna todavía tiene una alta temperatura. De esta forma, el elemento vibrador puede fijarse temporalmente sin usar medios de fijación especiales tales como adhesivo.

Si la fuerza adhesiva por la viscosidad de la capa 7A interna es insuficiente, una falta tal puede compensarse. Por ejemplo, el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico puede proveerse de una proyección y la capa 7A interna puede formarse con una parte que puede engancharse con esta proyección, o el EVA calentado puede verse en partes para fijarse como adhesivo auxiliar.

Lo que debe observarse adicionalmente es que el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico puede sellarse de forma hermética al aire en la capa 7A interna y la capa 7B externa en la Etapa S5 mostrada en la Fig. 19. Específicamente, similar a la Etapa S3, la hoja 115 de EVA se coloca sobre la capa 7A interna ajustada con el elemento vibrador como se describe anteriormente, y se acciona un actuador para que succione. De esta forma, la capa 7B externa se forma y el elemento vibrador se sella entre la capa 7B externa y la capa 7A interna.

La temperatura de reblandecimiento de la hoja 115 de EVA como el material para la capa 7A interna y la capa 7B externa se ajusta más baja que la temperatura de resistencia al calor del elemento vibrador. Por ejemplo, si el motor 8 eléctrico que tiene una temperatura de resistencia al calor de 100°C se usa como elemento vibrador, una hoja de EVA que tiene un punto de reblandecimiento de 60 a 70°C se selecciona como la hoja 115 de EVA. El uso de una hoja de EVA tal permite que la hoja de EVA se monte directamente sobre el elemento vibrador y que la capa 7B externa se moldee por colada mediante fusión a la vez que se permite que se prevengan de forma segura los problemas causados por un aumento de temperatura excesivo del elemento vibrador. "Bioplast" (nombre de producto) puede citarse como un ejemplo del EVA que tiene un punto de reblandecimiento bajo tal.

Si la temperatura de resistencia al calor del elemento vibrador es incluso mayor, en lugar de materiales de EVA pueden usarse materiales que tienen mayores puntos de reblandecimiento. Específicamente puede usarse materiales de poliolefina que tienen puntos de reblandecimiento de aproximadamente 100°C tales como "MG-21" (nombre de producto) o materiales de PET-E que tienen puntos de reblandecimiento entre 100 y 200°C tales como "Duran" (nombre de producto).

Después de fabricarse el protector 7 dental de esta forma, el EVA se despegue de una parte de la capa 7B externa correspondiente a los alambres 8w conductores del motor 8 eléctrico y el cable 9 de alimentación de energía se conecta a los alambres 8w conductores en la Etapa S6 de la Fig. 19. A continuación, en la Etapa S7, un extremo de un tubo 110 de EVA montado sobre el cable 9 de alimentación de energía se calienta localmente por medio de un secador o similares para sellar una parte conectada con la capa 7B externa de forma hermética al aire, completándose así el protector 7 dental.

El procedimiento para producir el protector 7 dental según el primer ejemplo tiene una ventaja en la reducción de las etapas de operación ya que el protector 7 dental puede fabricarse con una impresión dental. Por ejemplo, un procedimiento mostrado en la Fig. 12 requiere dos impresiones dentales. Específicamente, después de completarse la capa 7A interna se realiza una segunda impresión dental usando el material de impresión con el motor 8 eléctrico o su imitación montada en la capa 7A interna, y de nuevo se forma un molde de yeso. Después de colocarse la hoja 115 de EVA sobre este molde de yeso para formar la capa 7B externa se sueldan la capa 7A interna que tiene el motor 8 eléctrico real montado en él y la capa 7B externa.

Además, el procedimiento para producir el protector 7 dental según el primer ejemplo permite la producción de un protector dental de alta calidad que tiene alta hermeticidad al aire. Específicamente, la capa 7A interna y la hoja

de EVA para la capa 7B externa reblandecida al ser calentada uniformemente y completamente por el calor de la hoja de EVA montada para la capa 7B externa se semifunden para unirse naturalmente. Por tanto, la hermeticidad al aire es mayor, por ejemplo, con respecto al caso en el que la capa 7A interna y la capa 7B externa ya endurecidas se unen entre sí. Además, en el caso de la impresión dental no hay inconvenientes usando una imitación tal como problemas de formar un espacio libre entre la capa 7A interna y la capa 7B externa y ser imposible ajustar la capa 7A interna en la capa 7B externa. Esto permite la producción de un protector dental de alta calidad.

La Fig. 20 es un diagrama que muestra un procedimiento para producir el protector dental según un segundo ejemplo. Ya que este procedimiento de producción es similar al procedimiento según el primer ejemplo mostrado en la Fig. 19, los elementos comunes a ambos ejemplos se identifican por números de etapa comunes y no se describen.

Lo que debe observarse en el procedimiento de producción según este segundo ejemplo es que la etapa de formación de la capa 7B externa en la etapa S5 mostrada en la Fig. 19 cambia a la Etapa S5' mostrada en la Fig. 20. En la etapa S5', el molde 1 dental que tiene la capa 7A interna ajustada con el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico montado sobre él se ajusta en un estado inclinado sobre la plataforma 112 mostrada en la Fig. 18. Esta inclinación es para prevenir que el molde 3 dental sea ocultado por un flujo de aire por el motor 8 eléctrico. Esta inclinación puede hacerse colocando un soporte 121 como se muestra en la Fig. 20 debajo de una parte del molde 1 dental en la que está montada el motor 8 eléctrico.

Para el material para la capa 7A interna y la capa 7B externa es suficiente que tenga un punto de reblandecimiento inferior a la temperatura de resistencia al calor del elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico y que sea inofensivo para cuerpos humanos. El material se selecciona arbitrariamente basándose en la dureza requerida para las piezas 7A, 7B respectivas después del moldeo por colada dentro de un intervalo de manera que se cumplan estas condiciones. Sin embargo, es preferible usar una resina blanda como el material. El uso de la resina blanda tiene las ventajas en aliviar los estímulos dados a los dientes y encías por el elemento vibrador, reducir las cargas dadas a los dientes y las encías, mitigar molestias tales como dolores y mejorar la comodidad al llevarlo puesto con respecto a protectores dentales duros.

Por otra parte, el uso de una resina dura como material tiene las ventajas de permitir que el protector dental se moldee por colada con precisión, menos deformación del protector dental por el entorno de almacenamiento y mantenimiento más fácil de la calidad. Por consiguiente, una resina dura puede usarse en el caso de conceder más importancia a estas ventajas.

Además, el material para la capa 7A interna y el material para la capa 7B externa pueden ser diferentes. Por ejemplo, un protector dental que tiene una estructura de revestimiento compuesta por una capa 7A interna hecha de una resina blanda y una capa 7B externa hecha de una resina dura tiene las ventajas que la capa 7A interna alivia eficazmente impactos de un elemento vibrador para reducir sobre los dientes que van a alinearse y las encías, y la capa 7B externa hecha de la resina dura es fácil de guardar porque es difícil de deformar por el entorno. En cambio, un protector dental que tiene una estructura de revestimiento compuesta por una capa 7A interna hecha de una resina dura y una pieza 7B externa hecha de una resina blanda tiene las ventajas que la capa 7B externa hecha de la resina blanda absorbe impactos durante el deporte y la vida cotidiana para suprimir eficazmente daños al protector dental y los dientes sobre los que está montado el protector dental resultantes de los impactos, y la capa 7A interna hecha de la resina dura permite la producción de un protector dental que tiene una forma interna precisa. Además, este protector dental puede mantener más fácilmente la forma que aquellos hechos enteramente de la resina blanda.

Además, incluso en un protector dental hecho de una única capa sin que tenga una estructura de revestimiento como antes es posible proporcionar de forma mixta partes blandas, es decir, aquellas para estímulos que se transmiten débilmente a los dientes 3 y partes duras, es decir, aquellas para estímulos que se transmiten fuertemente a los dientes 3.

Las resinas usadas para el material del protector dental son: EVA → poliolefinas → poliésteres y similares en un orden decreciente de blandura. Incluso el mismo material tiene diferentes relaciones de compuesto y durezas dependiendo de los productos. La mayoría de los EVA son materiales blandos que tienen una dureza shore de aproximadamente 80 a 90 y se usan ampliamente como el material para protectores dentales blandos. En cambio, la mayoría de los poliésteres son materiales duros y se usan ampliamente como material para protectores dentales duros. Hay poliolefinas blandas y poliolefinas duras dependiendo de sus relaciones de compuesto, pero las poliolefinas se usan generalmente como materiales que tienen durezas entre los EVA y los poliésteres.

A continuación, los protectores dentales según la novena a décima realizaciones se describen con referencia a las Figs. 22 a 28. Cada uno de los protectores dentales según estas realizaciones tiene porciones divisorias dividiendo partes especificadas distintas a una parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Estas porciones divisorias suprimen la transmisión de vibración mecánica generada por un elemento vibrador de manera que la vibración mecánica actúa restringidamente sobre los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Aunque en las Figs. 22 a 28 se muestra un motor 8 eléctrico como el elemento vibrador, el elemento vibrador puede ser otro actuador, por ejemplo, un imán permanente.

La Fig. 22 muestra un protector 7-1 dental según la novena realización. Las porciones divisorias de este protector 7-1 dental son porciones 7p separables. Estas porciones 7p separables se forman cortando porciones de coronas de

dientes del protector 7-1 dental, excepto en la parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Por ejemplo, se hacen cortes elípticos en las porciones de coronas de dientes para los dientes 3c a 3e, 3j a 3l en la Fig. 22. Las porciones 7q de raíces dentales que quedan en el protector 7-1 dental en las partes en las que las porciones 7p separables se forman íntegramente conectan partes delante y detrás de las porciones 7p separables.

La Fig. 23 muestra un protector 7-2 dental según la décima realización. Las porciones divisorias de este protector 7-2 dental también son porciones 7p separables. Estas porciones 7p separables se forman cortando porciones de raíces de dientes del protector 7-2 dental, excepto en la parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Por ejemplo, se hacen cortes elípticos en las porciones de raíces de dientes para los dientes 3c a 3e, 3j a 3l en la Fig. 23. Las porciones 7r de coronas de dientes quedan en el protector 7-2 dental en las partes en las que las porciones 7p separables se forman íntegramente conectan partes delante y detrás de las porciones 7p separables.

En los protectores 7-1, 7-2 dentales el motor 8 eléctrico para generar vibración mecánica está guardado en la parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse y las porciones separables (porciones divisorias) 7p para suprimir la transmisión de la vibración mecánica se forman en partes distintas a la correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Esto permite la aplicación parcial y precisa de vibración a los dientes 3g, 3h que van a alinearse.

Las porciones 7p separables se forman por un pos-procesamiento de, por ejemplo, cortando las porciones de coronas de dientes o las porciones de raíces de dientes del protector 7 dental mostrado en la Fig. 1 usando una cuchilla o similares. Por consiguiente, los protectores 7-1, 7-2 dentales que tienen estas porciones 7p separables puede producirse fácilmente. Por ejemplo, un protector dental que tiene las anteriores porciones 7p separables puede producirse fácilmente mediante este pos-procesamiento a partir de un protector dental llevado en realidad por un usuario.

Conectando las partes delante y detrás de las porciones 7p separables por las porciones 7q de raíces de dientes o las porciones 7r de coronas de dientes que quedan en los protectores 7-1, 7-2 dentales, las formas de los protectores 7-1, 7-2 dentales pueden mantenerse de forma que pueden montarse enteramente sobre los dientes 3. Tales formas facilitan una operación de montaje de los protectores dentales 7-1, 7-2 sobre los dientes 3 permitiendo así que el motor 8 eléctrico se posicione con precisión en la parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse en el estado puesto.

La Fig. 24 muestra un protector 7-3 dental según la undécima realización. Las porciones divisorias de este protector 7-2 dental son porciones 7s de rendija formadas en partes del protector 7-3 dental, excepto una parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. Estas porciones 7s de rendija se forman en partes entre los dientes 3f, 3g y entre los dientes 3h, 3i en la Fig. 24, y partes delante y detrás de las porciones 7s de rendija respectivas están íntegramente conectadas. Las porciones 7s de rendija derechas en la Fig. 24 se extienden desde un lado de raíz del diente hacia un lado de corona del diente, mientras que la porción de 7s rendija izquierda se extiende desde el lado de corona del diente hacia el lado de raíz del diente. En la presente invención, las direcciones de estas porciones de rendija no se limitan.

El protector 7-3 dental según esta undécima realización puede lograr funciones y efectos similares a los de los protectores 7-1, 7-2 dentales. La Fig. 25 muestra un protector 7-4 dental según la duodécima realización. Las porciones divisorias de este protector 7-4 dental son porciones 7t de corte formadas cortando partes, excepto en la correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse. En la Fig. 25, las porciones 7t de corte se forman haciendo cortes entre los dientes 3f, 3g y entre 3h, 3i, y partes delante y detrás de las porciones 7t de corte respectivas están íntegramente conectadas, por ejemplo, por medio de alambres 21 o el molde de inserto similar en el protector 7-4 dental.

El protector 7-4 dental según esta duodécima realización también puede lograr funciones y efectos similares a los de los protectores 7-1, 7-2 y 7-3 dentales.

La Fig. 26 muestra un protector 7-5 dental según la decimotercera realización. Las porciones divisorias de este protector 7-5 dental son porciones 7u blandas hecha de un material blando. En este protector 7-5 dental, la parte correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse está hecha de un material de protector corriente, mientras que las otras partes (partes rayadas con líneas oblicuas en la Fig. 26) están hechas del material blando que es menos probable que transmita la vibración mecánica para formar las porciones 7u blandas.

El protector 7-5 dental según esta decimotercera realización también puede lograr funciones y efectos similares a los de los protectores 7-1, 7-2, 7-3 y 7-4 dentales. Además, el protector 7-5 dental tiene la ventaja de que no tiene espacios libres tales como las porciones 7p separables y las porciones 7s de rendija.

La Fig. 27 muestra un protector 7-6 dental según la decimocuarta realización. Las porciones divisorias de este protector 7-6 dental son porciones 7v límite mostradas por la línea de rayas y dobles puntos. Estas porciones 7v límite se forman cortando partes del protector 7-4 dental en partes, al menos excepto la correspondiente a los dientes 3g, 3h que van a alinearse (los dientes 3f, 3i próximos a los dientes 3g, 3h que van a alinearse también están incluidos en la Fig. 27). Por consiguiente, este protector 7-6 dental está montado sólo sobre los dientes 3g, 3h que van a alinearse (o sobre los dientes 3g, 3h que van a alinearse y sus dientes 3f, 3i vecinos).

El protector 7-6 dental según esta decimocuarta realización también puede lograr funciones y efectos similares a los de los protectores 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 y 7-5 dentales.

El protector 7-6 dental puede montarse sobre sólo un único diente. Por ejemplo, al protector 7-6 dental se le puede dar la forma y construirse de manera que sólo se monte sobre un diente 3g o 3h que va a alinearse.

En el caso en el que todos los dientes 3a a 3n vayan a alinearse, el protector 7-6 dental puede montarse individualmente sobre cada uno de los dientes 3a a 3n que van a alinearse. En un caso tal, los protectores dentales 7-6 pueden desprenderse sucesivamente de los dientes para los que ha terminado el tratamiento ortodóncico. Alternativamente, el protector 7-6 dental puede montarse y desprenderse sucesivamente. Por ejemplo, un tratamiento se realiza primero montando el protector 7-6 dental sobre los dientes en el lado posterior, y el protector 7-6 dental se desprende después de que haya terminado el tratamiento ortodóncico. Un tratamiento posterior se realiza montando el protector 7-6 dental sobre los dientes delante de los dientes ya tratados. De esta forma, el protector 7-6 dental puede montarse sucesivamente sobre y desprenderse de los dientes del lado de dientes posteriores hacia el lado de dientes anteriores.

La Fig. 28 muestra un protector 7-7 dental según la decimoquinta realización. Las porciones divisorias de este protector 7-7 dental son porciones 7v límite (véase la línea de rayas y dobles puntos) formadas cortando el protector 7-7 dental, excepto en partes correspondientes a los dientes 3c, 3d que van a alinearse, los dientes 3g, 3h que van a alinearse y los dientes 3k, 3l que van a alinearse. Por consiguiente, el protector 7-7 dental está montado sólo sobre los dientes 3c, 3d que van a alinearse, los dientes 3g, 3h que van a alinearse y los dientes 3k, 3l que van a alinearse.

El protector 7-7 dental según esta decimoquinta realización también puede lograr funciones y efectos similares a los de los protectores 7-1, 7-2, 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6 dentales.

El protector 7-7 dental se divide en una pluralidad (tres en este ejemplo) de segmentos mutuamente independientes por las porciones límite (porciones divisorias) 7v. En esta construcción, la dirección y la intensidad de la vibración que va a aplicarse pueden cambiarse para cada segmento lo que permite adaptaciones a diversas dentaduras y mordeduras. Uno o más elementos vibradores (motor(es) 8 eléctrico(s) y/o imán(es) 15 permanente(s)) pueden guardarse para cada segmento. En el caso de guardar una pluralidad de elementos vibradores, el tipo (por ejemplo, motor eléctrico o imán permanente) de elementos vibradores, las direcciones y las intensidades de la vibración puede ser diferentes entre sí.

Como las partes delante y detrás de las secciones divididas están íntegramente conectadas entre sí en los protectores 7-1 a 7-4 dentales según la novena a duodécima realizaciones, cada protector dental está completamente formado por un único segmento, pero las partes delante y detrás de las porciones divisorias pueden verse como segmentos mutuamente independientes ya que las porciones divisorias respectivas suprimen la transmisión de la vibración mecánica. Por consiguiente, en una construcción en la que elementos vibradores tales como los motores 8 eléctricos están guardados en los segmentos delante y detrás de las porciones divisorias similares al protector 7-7 dental según la decimoquinta realización, la dirección y la intensidad de la vibración que va a aplicarse puede cambiarse para cada segmento, permitiendo así adaptaciones a diversas dentaduras y mordeduras. Además, también es posible guardar uno o más elementos vibradores en cada segmento.

Como las porciones divisorias son las porciones 7p separables, las porciones 7s de rendija o las porciones 7t de corte en el protector 7-1 a 7-4 dental según las realizaciones novena a duodécima, los segmentos no necesarios para el tratamiento por un plan de tratamiento o los segmentos que se han usado para el tratamiento ortodóncico ya finalizado pueden quitarse localmente cortándose en las porciones divisorias si los elementos vibradores están guardados en los segmentos respectivos delante y detrás de las porciones divisorias. Es más preferible tener una construcción tal que las partes cortadas en las porciones divisorias puedan reconectarse. Esta construcción puede realizarse, por ejemplo, montando accesorios que pueden montarse y desmontarse entre sí, elementos magnéticos que se atraen entre sí, materiales adhesivos o similares en las posiciones de corte.

Los protectores dentales 7-1 a 7-7 según las realizaciones anteriores no se limitan a los que tienen una estructura de revestimiento interna y externa compuesta por la capa 7A interna y la capa 7B externa. En resumen, es suficiente guardar el elemento vibrador en la parte correspondiente al diente que va a alinearse. Por ejemplo, una carcasa que guarda el motor 8 eléctrico, una pila 11' botón y el imán 15 permanente puede unirse a un cuerpo principal de un protector dental que tiene una estructura de monocapa normal en una posición próxima al diente que va a alinearse.

La Fig. 29 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector dental según una decimosexta realización está montado sobre el arco dental inferior de un usuario y la Fig. 30 es una sección a lo largo de la línea 30-30 en la Fig. 29.

El protector 7 dental según esta realización se caracteriza por la forma de un espacio de almacenamiento de una porción de almacenamiento del elemento vibrador. Este espacio de almacenamiento se moldea para proveer al elemento vibrador de un juego que permita al propio elemento vibrador moverse en el espacio de almacenamiento.

En la Fig. 29, una capa 7B externa que constituye el protector 7 dental se forma con una porción 7a sobresaliente similar a la primera realización, y un motor 8 eléctrico como un elemento vibrador está guardado en esta porción 7a sobresaliente. Este motor 8 eléctrico tiene una forma cilíndrica y está guardado en la porción 7a sobresaliente en una postura tal que una dirección del eje central del mismo es una dirección horizontal (dirección transversal) a lo largo de los dientes 3.

Por otra parte, un espacio 7b de almacenamiento formado en la porción 7a sobresaliente, es decir, un espacio para guardar el motor 8 eléctrico, tiene una forma cilíndrica cuya sección transversal normal a la dirección longitudinal tiene una forma elíptica más larga en dirección horizontal. Por consiguiente, la forma del espacio 7b de almacenamiento es más larga que la forma externa del motor 8 eléctrico y proporciona un espacio libre o un juego que se extiende en dirección horizontal (direcciones hacia dentro y hacia fuera de la cavidad bucal).

El espacio 7b de almacenamiento según esta realización permite que el motor 8 eléctrico se desplace a lo largo de la dirección horizontal (direcciones hacia dentro y hacia fuera de la cavidad bucal) sin contener completamente el motor 8 eléctrico, es decir, provee al motor 8 eléctrico de un juego. Por consiguiente, una carga de vibración generada por el motor 8 eléctrico como elemento vibrador hace que el propio motor 8 eléctrico vibre a lo largo de la dirección del espacio libre anterior (dirección horizontal) y choque con la superficie de la pared que define el espacio 7b de almacenamiento. Esta carga de vibración amplifica la vibración que va a aplicarse a los dientes 3 del usuario que lleva puesto el protector 7 dental, mejorando así mucho adicionalmente el efecto ortodóncico.

Las Figs. 32 son gráficas que muestran un resultado experimental obtenido por los inventores de la presente solicitud. La Fig. 32A muestra la amplitud de vibración que va a aplicarse a los dientes 3g, 3h que van a alinearse por un protector 7 dental cuyo espacio 7b de almacenamiento tiene una forma igual a la forma externa del motor 8 eléctrico, es decir, un protector 7 dental en el que el motor 8 eléctrico está completamente contenido en el espacio 7 de almacenamiento como ejemplo de referencia y la Fig. 32B muestra la amplitud de vibración en el caso en el que se proporcione un juego en el espacio 7b de almacenamiento como se muestra en la Fig. 29.

La Fig. 32A muestra que la vibración regular de aproximadamente 200 Hz se aplica con una carga de vibración de aproximadamente 30 g por el peso excéntrico del motor 8 eléctrico en el caso en el que el motor 8 eléctrico esté completamente contenido en el espacio 7b de almacenamiento. Por otra parte, la Fig. 32B muestra que la vibración es irregular, pero la carga de vibración aumenta (se duplica) hasta aproximadamente 60 g en el caso en el que haya juego.

En esta realización, la dirección del juego (dirección del espacio libre) coincide con una dirección que se ajusta a la dirección de alineamiento de los dientes 3g, 3h que van a alinearse en el espacio 7b de almacenamiento. Esto contribuye en buena parte a la promoción del efecto ortodóncico.

Por ejemplo, en el caso de retraer un diente que sobresale hacia adelante y en el caso de empujar hacia adelante un diente retraído, la dirección del espacio puede coincidir con direcciones hacia adelante y hacia atrás. Además, en el caso de alinear un diente girado, la dirección del espacio libre puede coincidir con una dirección en la que el diente debe girarse de nuevo y que es sustancialmente normal a la superficie del diente. En un ejemplo mostrado en la Fig. 33, la dirección del espacio libre se ajusta para ser sustancialmente normal a la mitad derecha de la superficie del diente del diente 3g que va a alinearse, que se sostiene que está girado en dirección en sentido contrario a las agujas del reloj cuando se ve desde arriba.

Un efecto de vibración que utiliza un espacio libre tal permite la aplicación de la carga de vibración que tiene alta directividad a los dientes. Por ejemplo, incluso si un elemento vibrador ejemplificado por el motor 8 eléctrico y que tiene alta directividad no puede usarse en vista del coste y el tamaño y en su lugar tiene que usarse un motor giratorio o motor de vibración económico y de pequeño tamaño, pueden darse estímulos suficientes para promover el efecto ortodóncico aplicando una carga de vibración que tiene alta directividad al diente que va a alinearse.

Una decimoséptima realización se describe con referencia a la Fig. 34. La Fig. 34 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector 7' dental según una realización está montado sobre un molde 1 dental de un usuario. El protector 7' dental de esta realización incluye una capa 71 inferior correspondiente a un molde 1A dental del arco dental inferior, una capa 72 superior correspondiente a un molde 1B dental del arco dental superior, miembros de conexión 251, 252 que conectan ambas capas 71, 72 en posiciones distanciadas de los dientes que van a alinearse y motores 8 eléctricos como un ejemplo de un elemento vibrador. La capa 72 superior puede montarse sobre los dientes superiores y la capa 71 inferior puede montarse sobre los dientes inferiores.

La capa 71 inferior y la capa 72 superior de este protector 7' dental se producen ambas usando un aparato equivalente al aparato 111 de producción mostrado en la Fig. 18 mediante un procedimiento equivalente al procedimiento de producción mostrado en la Fig. 19. A continuación, los miembros 251, 252 de conexión se forman del siguiente modo.

Primero, la capa 71 inferior y la capa 72 superior producidas como antes se montan sobre moldes 1A, 1B dentales correspondientes del molde 1 dental que tiene la mordida del mismo ajustado. Posteriormente se hace que las columnas de EVA que tienen los extremos opuestos de las mismas calentados para fundirse permanezcan en posiciones especificadas de la capa 71 inferior con ambos moldes 1A, 1B dentales abiertos y entonces los moldes 1A, 1B dentales se cierran un ángulo especificado. De esta forma, los extremos de las columnas de EVA en un lado opuesto se ponen en contacto con la capa 72 superior. Las columnas de EVA son los miembros 251, 252 de conexión que conectan ambas capas 71, 72 enfriándolas en este estado por lo que se completa un par de protectores 7' dentales superiores e inferiores.

Los miembros 251, 252 de conexión se proporcionan en las posiciones distanciadas de los dientes que van a alinearse entre las capas 72, 71 superiores e inferiores. Por ejemplo, si los dientes que van a alinearse son dientes

molares izquierdos y derechos (por ejemplo, los dientes 3a a 3d y 3k a 3n en los dientes mostrados en la Fig. 1) y los elementos vibradores tales como los motores 8 eléctricos se integran en el protector 7' dental en posiciones próximas a estos dientes, los miembros 251, 252 de conexión pueden formarse en las posiciones próximas a los dientes anteriores (incisivos centrales) 3g, 3h como se muestra en la Fig. 34. Alternativamente, sólo un único miembro 250 de conexión puede formarse como en un protector 7'' dental mostrado como una decimoctava realización en la Fig. 35. Por otra parte, si los dientes que van a alinearse son dientes anteriores (incisivos laterales) 3f, 3i y dientes anteriores (dientes caninos) 3e, 3j mostrados en la Fig. 1 y el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico está integrado en la posición mostrada en la Fig. 2, los miembros de conexión pueden formarse en posiciones próximas a los dientes posteriores izquierdos y derechos (por ejemplo, en posiciones de los dientes 3c, 3d y dientes 3k, 3l de la Fig. 1 o en las posiciones vecinas).

En un protector 7''' dental mostrado como una decimonovena realización en la Fig. 36, los miembros de conexión izquierdo y derecho (en la Fig. 36 sólo se muestra el miembro 251 de conexión izquierdo) se proporcionan en posiciones más hacia los dientes posteriores que los dientes molares. Los miembros de conexión proporcionados en tales posiciones no permiten que se produzca carga por la mordida que va a aplicarse a cualquiera de los dientes anteriores (incisivos centrales) 3g, 3h, los dientes anteriores (incisivos laterales) 3f, 3i, los dientes anteriores (dientes caninos) 3e, 3j, los dientes molares 3a a 3d, 3k a 3n como se muestra en la Fig. 1. En otras palabras, puede mantenerse el estado abierto. Un protector dental tal es adecuado en el caso de alineamiento de todos los dientes.

En los protectores dentales que incluyen los miembros de conexión respectivos, el estado de mordida (fuerza de mordida y superficies de mordida) de la capa 72 superior y la capa 71 inferior puede mantenerse constante en la(s) posición(es) en la(s) que se proporciona el elemento vibrador tal como el motor 8 eléctrico. Esto evita un cambio en el modo de transmisión de vibración producido por un comportamiento inconsciente del usuario al morder el motor 8 eléctrico o su parte vecina. En otras palabras, esto elimina la necesidad del usuario de hacer un esfuerzo por mantener el protector dental abierto, por lo que puede obtenerse un buen efecto ortodóncico continuando con la aplicación de vibración específica a los dientes que van a alinearse a la vez que se reducen las cargas para el usuario.

La forma de la superficie del protector dental según la presente invención es preferentemente conforme al molde 1 dental del usuario que lleva puestos correctores dentales que incluyen el alambre 5 ortodóncico y los apliques 4. El protector dental que refleja la forma de los correctores dentales puede montarse sobre los dientes que llevan puestos los correctores dentales, y puede usarse en combinación con los correctores dentales.

La Fig. 37 es un diagrama que muestra un procedimiento para producir un protector dental tal. Lo que debe observarse aquí es que se obtiene una impresión dental con los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico montados sobre el molde 1 dental (Etapa S1) y el molde 1 dental se completa (Etapa S2). A continuación, la cera 260 dental llena los espacios libres en partes del molde 1 dental correspondiente a los apliques 4 y al alambre 5 ortodóncico para así eliminar irregularidades en la Etapa S11. La llamada "cera de parafina" o similares puede usarse como cera dental. Este material es sólido a temperatura normal y se usa en estado líquido calentándose y fundiéndose usando una lámpara de alcohol o similares.

Este procedimiento reduce las cargas para el usuario con respecto al procedimiento según el que la cera se usa con la obtención de la impresión dental en la etapa S1, es decir, el procedimiento según el que la impresión dental se obtiene después de que cera no tóxica o similar que puede lavarse con agua llene los espacios libres de los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico llevando puesto el usuario los apliques 4 y el alambre 5 ortodóncico.

Además, en la Etapa S12, la forma de la superficie interna del material 6 de impresión obtenido usando silicona se corresponde con una envoltura de la forma externa de los correctores dentales que incluyen el apliche 4 y el alambre 5 ortodóncico. Esta forma es una forma tal que puede evitar la interferencia de las irregularidades de los correctores dentales con la superficie interna del protector dental que va a moldearse por colada, y se define un espacio libre entre la superficie interna del material de impresión y la superficie bucal de los dientes 3. A continuación, el yeso se vierte en el material 6 de impresión y se saca después de endurecerse, por lo que se completa un molde 1' dental usado en realidad para la producción del protector 7 dental. Los procedimientos después de la Etapa S13 son equivalentes al procedimiento mostrado en la Fig. 19.

Por tanto, la forma de la superficie interna de la capa 7A interna del protector 7 dental se produjo conforme al molde 1 dental del usuario que lleva puestos los correctores dentales que incluyen el alambre 5 ortodóncico y los apliques 4. En otras palabras, ya que la superficie interna de esta capa 7 interna refleja la forma de los correctores dentales, el protector 7 dental puede montarse sobre estos correctores dentales, que permite el uso simultáneo del protector 7 dental y los correctores dentales.

Además, como la forma de la superficie interna de la capa 7A interna se corresponde con la forma de los correctores dentales que incluyen el alambre 5 ortodóncico y los apliques 4 después de haber reducido las irregularidades y refleja esta forma irregular como espacios libres, puede reducirse la interferencia del alambre 5 ortodóncico afilado y los apliques 4 con la capa 7A interna. Esto previene que los correctores dentales se desplacen o se salgan y se dañe el protector 7 dental cuando los correctores dentales y el protector 7 dental se montan y se desprenden.

La Fig. 38 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que un protector 7 dental según una vigésima realización que es parte de la presente invención está montado sobre un arco dental inferior del usuario, la Fig. 39 es

ES 2 342 577 T3

una vista en perspectiva de un molde 1 dental del arco dental inferior del usuario y la Fig. 40 es una sección a lo largo de la línea 40-40 en la Fig. 38.

El aparato ortodóncico según esta realización se caracteriza por incluir una placa 2 de circuito flexible sobre la que está montado un motor 8 eléctrico como elemento vibrador e incorporar tanto el motor 8 eléctrico como la placa 2 de circuito flexible en el protector 7 dental.

La Fig. 41 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra la construcción del motor 8 eléctrico y la placa 2 de circuito flexible y la Fig. 42 es una sección del protector 7 dental que tiene a éstos integrados en su interior.

El motor 8 eléctrico incluye un cuerpo 8a principal del motor, un árbol 8b giratorio y un peso 8c excéntrico montado sobre este árbol 8b giratorio y genera vibración mecánica de las rotaciones del árbol 8b giratorio y el peso 8c excéntrico. El motor 8 eléctrico es del tipo sin embalar que tiene el peso 8c excéntrico del mismo expuesto al exterior. Por consiguiente, si este motor 8 eléctrico está integrado en el protector 7 dental junto con la placa 2 de circuito flexible tal cual, el peso 8c excéntrico toca la superficie interna del protector 7 dental (por ejemplo, superficie interna de una porción 7a sobresaliente para el almacenamiento del elemento vibrador mostrado en la Fig. 38) y similares, y este toque puede impedir la rotación del peso 8c excéntrico.

Con el fin de prevenir este inconveniente, sobre la placa 2 de circuito flexible se proporciona un miembro 8d de cubierta. Este miembro 8d de cubierta está hecho de metal o similares, tiene una forma semicilíndrica con una parte superior cerrada y cubre el peso 8c excéntrico de tal forma que se garantice un espacio para la rotación del peso 8c excéntrico.

La placa 2 de circuito flexible está en forma de una banda que se extiende en una dirección a lo largo de los dientes 3 como se muestra en la Fig. 38 y tiene un circuito para introducir una energía eléctrica al cuerpo 8a principal del motor. Específicamente, esta placa 2 de circuito flexible se forma con un par de esquemas 2a, 2b de cableado que se extienden en la dirección longitudinal de la misma y puntos 2c de soldadura usados para soldar terminales 8e proporcionadas sobre el cuerpo 8a principal del motor se forman en una pluralidad de posiciones de los esquemas 2a, 2b de cableado respectivas.

Incluso si esta placa 2 de circuito flexible se forma para tener una forma estandarizada, puede usarse comúnmente para una pluralidad de usuarios cuyos dientes que van a alinearse son diferentes entre sí. En otras palabras, incluso si los dientes que van a alinearse son diferentes de usuario a usuario se permite el uso de la placa 2 de circuito flexible mediante la selección de los puntos 2c soldadura en posiciones correspondientes a los dientes que van a alinearse (por ejemplo, dientes 3g, 3h que van a alinearse mostrados en la Fig. 38) como aquellos a los que se sueldan los terminales 8e del cuerpo 8a principal del motor. También es posible montar una pluralidad de motores 8 eléctricos sobre una placa de circuito flexible y accionarlos simultáneamente.

El alargamiento de los puntos 2c de soldadura de la placa 2 de circuito flexible fortalece la soldadura de los terminales 8e a los puntos 2c de soldadura. Esta soldadura tiene una probabilidad notablemente menor de rotura que una trayectoria de alimentación de energía formada por un alambre conductor directamente sacado del motor 8 eléctrico, es decir, forma una trayectoria de alimentación de energía que tiene mayor fiabilidad. Además, el uso de la placa 2 de circuito flexible ni daña el protector 7 dental ni hiere la cavidad bucal.

El motor 8 eléctrico puede ser tanto un motor de corriente continua (CC) como un motor de corriente alterna (CA). En el primer caso, la intensidad y el ciclo de la vibración pueden hacerse ajustables alimentando una energía de una batería mediante un interruptor y un resistor variable. La velocidad de rotación del cuerpo 8a principal del motor, es decir, la frecuencia de vibración (número de vibración) del cuerpo 8a principal del motor, es preferentemente aproximadamente varios Hz a varios 100 Hz.

Con el fin de montar el miembro 8d de cubierta, una pluralidad de orificios 2d de cierre alineados en la dirección longitudinal de la placa 2 de circuito flexible se perforan en cada uno de los bordes laterales opuestos de la placa 2 de circuito flexible. Por otra parte, las proyecciones 8f se forman en el fondo del miembro 8d de cubierta y pueden ajustarse en orificios 2d de cierre arbitrarios. Cambiando los orificios 2d de cierre en los que las proyecciones 8f se ajustan cambia la posición dispuesta del miembro 8d de cubierta sobre la placa 2 de circuito flexible. Por consiguiente, independientemente de a qué puntos de soldadura se suelde el cuerpo 8a principal del motor, el miembro 8d de cubierta puede fijarse temporalmente en una posición de manera que cubra el peso 8c excéntrico mediante una selección correspondiente de los orificios 2d de cierre adecuados en los que van a ajustarse las proyecciones 8f del miembro 8d de cubierta. Si se fija la posición de montaje del cuerpo 8a principal del motor sobre la placa 2 de circuito flexible, los puntos 2c de soldadura y los orificios 2d de cierre pueden proporcionarse sólo en una posición.

La placa 2 de circuito flexible que tiene el motor 8 eléctrico y el miembro 8d de cubierta montados sobre ella se sella entre la capa 7A interna y la capa 7B externa del protector 7 dental del mismo modo que se describe anteriormente, y el miembro 8d de cubierta se fija a la placa 2 de circuito flexible. Por consiguiente, incluso si se usa el motor 8 eléctrico del tipo sin embalar, la operación normal del mismo puede garantizarse.

Un conector 6a lateral de la placa de circuito para la conexión de la placa 2 de circuito flexible y un circuito externo del protector 7 dental se proporcionan en un extremo de la placa 2 de circuito flexible con respecto a la dirección

longitudinal. Por ejemplo, un conector de dos pines producido por Japanese Solderless Terminals Manufacturing Co., Ltd. (JST Mfg. Co., Ltd.) se usa como este conector 6a lateral de la placa de circuito. Los terminales de este conector 6a lateral de la placa de circuito se sueldan a puntos 2e de soldadura formados en los extremos de los esquemas 2a, 2b de cableado en un lado. Además del motor 8 eléctrico, un circuito de control y una fuente de energía para el mismo pueden montarse sobre la placa 2 de circuito flexible. En el caso de montar el circuito de control, el conector 6a lateral de la placa de circuito puede incluir adicionalmente un pin para la transmisión de una señal de control. Además, en el caso de montar la fuente de energía, el conector 6a puede usarse para el control de encendido-apagado y control de energía.

Por otra parte, un conector 6b lateral de alambre conductor se proporciona en los extremos de los cables de alimentación de energía (alambres conductores) 9 que van a sacarse, y se conecta al conector 6a lateral de la placa de circuito. Este conector 6b lateral de alambre conductor y el conector 6a lateral de la placa de circuito forman el conector 6 que conecta eléctricamente la placa 2 de circuito flexible y los cables 9 de alimentación de energía.

El uso del conector 6 facilita una operación de cableado entre la placa 2 de circuito flexible y el circuito externo. Específicamente, como se describe en detalle más adelante, la operación de cableado con el exterior se realiza sólo exponiendo una parte de la placa 2 de circuito flexible sellada correspondiente al conector 6a, que conecta el conector 6b lateral de alambre conductor con el conector 6a expuesto y sellando de nuevo la parte expuesta. Este procedimiento simplifica notablemente la operación de cableado con respecto a un procedimiento que incluye etapas de exponer los esquemas 2a, 2b de cableado de la placa 2 de circuito flexible sellada y sellar de nuevo las partes expuestas después de soldarse los alambres 9 de alimentación de energía que van a sacarse.

Una dirección en la que los cables 9 de alimentación de energía se sacan por este conector 6 es preferentemente perpendicular a la placa 2 de circuito flexible, es decir, perpendicular a la superficie del diente en vista de la comodidad de llevarlo puesto y la operación de conexión de los conectores 6a, 6b. Normalmente, el conector 6 se ajusta en una posición correspondiente a los dientes anteriores 3g, 3h en vista de facilitar el sacar los alambres conductores fuera de la cavidad bucal. Si los dientes que van a alinearse son los dientes anteriores 3g, 3h, la posición del conector 6 necesita cambiarse a una posición próxima (por ejemplo, posición correspondiente al diente 3i en la Fig. 38). Un cambio tal puede llevarse a cabo desplazando la posición integrada de la placa 2 de circuito flexible en el protector 7 dental. Una parte no necesaria de la placa 2 de circuito flexible puede integrarse en el protector 7 dental a la vez que puede plegarse o puede cortarse.

Los cables 9 de alimentación de energía están cubiertos por un tubo 280 de EVA hecho del mismo material que el protector 7 dental. El uso de este tubo 280 de EVA permite sacar porciones de los cables 9 de alimentación de energía al exterior para también sellarse herméticamente al aire. Específicamente, el sellado hermético al aire de las porciones sacadas de los cables 9 de alimentación de energía al exterior del protector 7 dental se realiza mediante un procedimiento que incluye una etapa de exponer una parte del conector 6 lateral de la placa de circuito sellado en el protector 7 dental como se describe anteriormente, una etapa de conectar el conector 6b lateral de alambre conductor con este conector 6a y una etapa de unir un extremo 282 del tubo 280 de EVA con una parte expuesta para la conexión de los dos conectores 6a, 6b, por ejemplo, mediante fusión.

Si la conexión de la placa 2 de circuito flexible y el circuito externo del protector 7 dental no es necesaria, el conector 6 puede omitirse. En un caso tal, no se necesita control del circuito externo para fortalecer o debilitar la vibración. Un caso a modo de ejemplo es de forma que la fuente de energía y el circuito de control también se montan sobre la placa 2 de circuito flexible como se describe anteriormente y el motor 8 eléctrico puede encenderse y apagarse mediante la operación de un interruptor pulsador en una parte rebajada de la capa 7B externa.

Si la placa 2 de circuito flexible está integrada en el protector 7 dental, el aspecto externo del aparato se determina sólo por el protector 7 dental. Ya que los cables de alimentación de energía no tocan la cavidad bucal, con este aparato puede garantizarse la seguridad eléctrica y puede esperarse una mejora en la comodidad de llevarlo puesto. Además, todo el aparato es compacto y conveniente para llevar consigo y el valor práctico del mismo es alto.

La Fig. 43 es un diagrama que muestra un procedimiento para producir el protector 7 dental según esta realización. Hasta completarse la capa 7A interna (Etapa S3), este procedimiento es el mismo que el procedimiento de producción de protectores dentales mostrado en la Fig. 19.

Después de completarse la capa 7A interna, la placa 2 de circuito flexible que tiene el motor 8 eléctrico y el conector 6a montados sobre ella se une sobre la capa 7A interna mientras que la capa 7A interna todavía está caliente. El material del protector 7 dental, particularmente EVA, tiene alta viscosidad cuando se funde hasta tal punto que se usa como un material de partida principal del llamado Hot bond. Por consiguiente, la capa 7A interna inmediatamente después de moldearse por colada a partir del EVA semifundido en la etapa S3 todavía tiene el calor y presenta alta viscosidad hasta que se enfría. La placa 2 de circuito flexible puede fijarse temporalmente sin usar particularmente medios de fijación tales como adhesivo sólo presionando la placa 2 de circuito flexible contra la capa 7A interna que utiliza una fuerza adhesiva del material de la capa 7A interna dado por el calor residual de la capa 7A interna.

En la Etapa S15, la capa 7B externa se forma colocando la hoja de EVA calentada sobre la capa 7A interna que tiene la placa 2 de circuito flexible unida a la misma como se describe anteriormente como en la Etapa S3 y aplicando succión de aire. En este momento, la placa 2 de circuito flexible, el motor 8 eléctrico y el conector 6a se sellan herméticamente al aire entre la capa 7A interna y la capa 7B externa.

En la Etapa S16, el EVA que forma la capa 7B externa se quita en una parte correspondiente al conector 6a lateral de la placa de circuito en el protector 7 dental formado de esta forma, y el conector 6b lateral de alambre conductor se conecta al conector 6a. En la Etapa S17, la porción 282 final del tubo 280 de EVA montado sobre los cables 9 de alimentación de energía se conectan en una posición adecuada de la capa 7B externa calentándose localmente usando un secador o similares, y esta parte conectada se sella herméticamente al aire. De esta forma se completa el protector dental.

Con el fin de insertar fácilmente los cables 9 de alimentación de energía en el tubo 280 de EVA, la porción 282 final del tubo 280 en un lado de inserción se procesa previamente para ensancharse como se muestra en las Figs. 41 y 42. Este procedimiento de ensanchamiento se realiza, por ejemplo, mediante un procedimiento que incluye una etapa de montar un cuerpo tubular que tiene una propiedad aislante del calor sobre el tubo 280 y sacar sólo la porción final 282 de este cuerpo tubular, y una etapa de reblandecimiento de la porción 282 final sacada calentándola localmente usando un secador o similares e insertar un cuerpo cónico en la porción 282 final para deformar la porción 282 final en una forma conforme a la superficie circunferencial externa de este cuerpo cónico. Los cables 9 de alimentación de energía conectados al conector 6b lateral de alambre conductor se introducen para la conexión en la etapa S16 con el cuerpo tubular montado sobre ellos. Esto permite completar la resistencia al agua del protector 7 dental para las porciones sacadas de los cables 9 de alimentación de energía.

La Fig. 44 es una vista en planta de una placa 2' de circuito flexible usada en un aparato ortodóncico según una vigesimoprimera realización que es parte de la presente invención. Esta placa 2' de circuito flexible es similar a la placa 2 de circuito flexible, y porciones de ambas equivalentes entre sí se identifican por los mismos números de referencia y no se describen.

Lo que debe observarse en esta placa 2' de circuito flexible es que el conector 6a lateral de la placa de circuito está montado en una posición intermedia longitudinal de la placa 2' de circuito flexible y la placa 2' de circuito flexible se extiende hacia los lados opuestos en direcciones a lo largo de los dientes 3 con este conector 6a como centro. Por consiguiente, esta placa 2' de circuito flexible es adecuada para el alineamiento ortodóncico de los dientes molares en los lados opuestos ya que el conector 6a lateral de la placa de circuito está montado en la posición correspondiente a los dientes anteriores si la placa 2' de circuito flexible se usa tal cual.

Esta placa 2' de circuito flexible se caracteriza por la perforación 2f formada en un lado del conector 6a para facilitar la separación de la placa 2' de circuito flexible. En la placa 2' de circuito flexible separada en la perforación 2f, el conector 6a lateral de la placa de circuito se localiza en un extremo con respecto a la dirección longitudinal. Esto permite localizar la posición en la que los cables 9 de alimentación de energía se sacan del conector 6a lateral de la placa de circuito en la posición de los dientes molares (lado trasero) similar a la placa 2 de circuito flexible anteriormente mencionada, y permite el uso de la placa 2' de circuito flexible para el alineamiento ortodóncico de los dientes anteriores.

Los extremos opuestos de la placa 2' de circuito flexible pueden cortarse adecuadamente conforme al tamaño de la boca del usuario. Esto permite el uso de la placa 2' de circuito flexible común independientemente del (de los) diente(s) que va(n) a alinearse y del tamaño de la boca del usuario.

Según la presente invención, el elemento vibrador (por ejemplo, motor 8 eléctrico) no está necesariamente fijado a los puntos de soldadura de la placa de circuito flexible como se describe anteriormente. Por ejemplo, el elemento vibrador puede montarse de forma deslizante sobre la placa de circuito flexible. Este movimiento de deslizamiento permite cambiar las posiciones del elemento vibrador sobre la placa de circuito flexible.

Como se describe anteriormente, una realización se refiere a un aparato ortodóncico para alinear dientes que incluye un diente que va a alinearse, comprendiendo el aparato un elemento vibrador para generar vibración mecánica y aplicar esta vibración al diente que va a alinearse, y un protector dental que tiene el elemento vibrador integrado en él y que puede montarse sobre los dientes con el elemento vibrador integrado en él. Ya que el elemento vibrador para generar vibración mecánica (estímulos mecánicos) está integrado en el protector dental que va a montarse sobre los dientes en este aparato, el elemento vibrador puede aplicar eficazmente vibración al diente que va a alinearse. Además, el almacenamiento del elemento vibrador en el protector dental permite que un tratamiento se continúe fácilmente y con seguridad en cualquier momento deseado, por ejemplo, en casa sin ir a una clínica dental.

Se prefiere que el protector dental incluya una capa interna y una capa externa para superponerse sobre el lado externo de la capa interna; y que una porción de almacenamiento del elemento vibrador para guardar el elemento vibrador se forme entre la capa interna y la capa externa. Esta construcción facilita el almacenamiento del elemento vibrador en el protector dental. Ya que la vibración mecánica del elemento vibrador se transmite al diente que va a alinearse mediante la parte superpuesta del protector dental que tiene una estructura de revestimiento, esta vibración puede transmitirse más suavemente con respecto al caso en el que vibración mecánica se transmite directamente al diente que va a alinearse. Además, el protector dental puede lavarse con agua y, por tanto, es higiénico si el elemento vibrador se guarda herméticamente en el protector dental.

Específicamente, se prefiere que la capa externa incluya una porción sobresaliente que se proyecta hacia afuera; y que el elemento vibrador esté guardado entre la parte interior de la porción sobresaliente y el lado externo de la capa interna. Esta estructura permite el almacenamiento del elemento vibrador en el protector dental sin agrandar todo el protector dental.

La porción de almacenamiento del elemento vibrador se forma más preferentemente en una parte del protector dental correspondiente al diente que va a alinearse.

Por ejemplo, preferentemente se usa un motor como el elemento vibrador. Con el fin de hacer este elemento vibrador más económico, el motor incluye preferentemente una porción giratoria excéntrica giratoria alrededor de un eje especificado y que tiene un centro de gravedad en una posición desviada de este axis. Por ejemplo, esta porción giratoria excéntrica incluye preferentemente un árbol giratorio y un peso excéntrico montado sobre este árbol giratorio de forma que el centro de gravedad del mismo está desviado del centro del árbol giratorio y está adaptado para generar vibración mecánica por rotación junto con el árbol giratorio.

El elemento vibrador puede ser un motor lineal que tiene un elemento móvil que vibra recíprocamente.

Si el aparato según la presente invención comprende además una batería como una fuente de energía de corriente continua y el motor es un motor de CC accionado por la fuente de energía de corriente continua y eléctricamente conectado a la batería, puede hacerse un tratamiento, por ejemplo, fuera de casa.

Además, si la batería está guardada en la porción de almacenamiento del elemento vibrador junto con el motor, la comodidad de llevarlo puesto mejora porque no se expone un cable fuera de la boca, y el llevar del aparato es más conveniente.

El elemento vibrador se integra más preferentemente en el protector dental en una orientación tal que la dirección de la vibración generada por el elemento vibrador sea sustancialmente normal a los dientes. Esto puede mejorar la eficiencia de transmisión de vibración.

El elemento vibrador puede ser un imán permanente para generar vibración mecánica en respuesta a un campo magnético generado por medios generadores de campo magnético dispuestos fuera del protector dental. El uso de este imán permanente hace que todo el aparato sea más pequeño.

Al protector dental puede dársele forma de manera que pueda montarse sobre correctores dentales montados sobre los dientes para alinear el diente que va a alinearse o puede dársele forma de manera que se aplique una fuerza de alineamiento al diente que va a alinearse.

El primer protector dental tiene preferentemente una forma de superficie interna conforme al molde dental del usuario que lleva puestos los correctores dentales. Ya que la forma de la superficie interna de este protector dental refleja la forma de los correctores dentales, el protector dental puede montarse sobre los correctores dentales. Esto realiza el uso simultáneo de los correctores dentales y el protector dental.

La forma de la superficie interna de un protector dental tal es preferentemente una forma correspondiente a una envoltura de la forma externa de los correctores dentales y que puede evitar la interferencia de la irregularidad de los correctores dentales con la superficie interna del protector dental. Una forma tal tiene las siguientes ventajas.

- Se alivian estímulos del elemento vibrador a los dientes para evitar que las encías se dañen por los estímulos.
- Mejora la comodidad de llevarlo puesto.
- Se facilita la producción del protector dental.
- Pueden evitarse lesiones de las encías por los bordes y similares del protector dental.

Al protector dental puede dársele forma de manera que pueda montarse sobre todos los dientes o puede dársele forma de manera que pueda montarse sobre una parte de los dientes. La primera forma permite que la relación posicional entre el diente que va a alinearse y el elemento vibrador se ajuste con más precisión. La última forma puede hacer el protector dental más pequeño.

Además, es más preferible que el protector dental incluya una porción divisoria en una parte del mismo, excepto en la correspondiente al diente que va a alinearse; y que esta porción dividida suprima la transmisión de vibración mecánica de manera que la vibración mecánica generada por el elemento vibrador actúe restringidamente sobre la parte que incluye el diente que va a alinearse.

Esta construcción permite que la vibración se aplique restringidamente al diente que va a alinearse.

El protector dental que incluye la porción divisoria incluye preferentemente, por ejemplo, una cualquiera de las siguientes construcciones con el fin de facilitar la producción del mismo.

- a) La porción divisoria del protector dental es una porción separable formada por el corte de tanto una porción de raíz del diente como una porción de corona del diente del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y la otra parte conecta íntegramente partes del protector dental delante y detrás de la porción separable.

b) La porción divisoria del protector dental es una porción de ranura formada en una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y partes del protector dental delante y detrás de esta porción de ranura están conectadas entre sí.

5 c) La porción divisoria del protector dental es una porción de corte formada cortando una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y partes del protector dental delante y detrás de esta porción de corte se conectan mediante un miembro separado del que forma la porción de corte.

10 d) La porción divisoria del protector dental es una porción límite formada cortando una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y esta porción límite se define en una posición tal que el protector dental tiene una forma ajustable a sólo el diente que va a alinearse.

15 e) La porción divisoria del protector dental es una porción separable formada cortando tanto una porción de raíz del diente como una porción de corona del diente del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y partes del protector dental delante y detrás de la porción separable están íntegramente conectadas por la parte restante del protector dental.

20 Es más preferible que el protector dental incluya un espacio de almacenamiento para guardar el elemento vibrador dentro; y que este espacio de almacenamiento tenga una forma tal como para proveer al elemento vibrador de un juego que permita que el propio elemento vibrador se mueva en el espacio de almacenamiento.

25 El juego permite que el propio elemento vibrador se mueva en el espacio de almacenamiento por una carga de vibración generada por el elemento vibrador. El elemento vibrador permitido para hacer tales movimientos choca con la superficie interna del protector dental que encierra el espacio de almacenamiento. Las cargas producidas por esta colisión pueden aumentar la vibración aplicada a los dientes del usuario que lleva puesto el protector dental. Esto permite estímulos suficientes para promover el efecto ortodóncico que va a aplicarse al diente que va a alinearse a la vez que se usa un elemento vibrador que es de pequeño tamaño y ligero y genera una pequeña carga de vibración.

30 El espacio de almacenamiento se moldea particularmente preferentemente de forma que se forme un espacio libre en el espacio de almacenamiento en una dirección correspondiente a una dirección de alineamiento del diente que va a alinearse. Una forma tal potencia la directividad de la vibración que va a aplicarse al diente que va a alinearse. Por ejemplo, incluso si sólo el elemento vibrador que tiene una baja directividad de vibración puede usarse (por ejemplo, motor giratorio o motor de vibración económico y de pequeño tamaño) debido al coste y al tamaño, una carga de vibración que tiene alta directividad puede aplicarse a los dientes.

40 El protector dental comprende preferentemente una capa superior que va a montarse sobre dientes superiores y una capa inferior que va a montarse sobre dientes inferiores, estando el elemento vibrador integrado en al menos una de las capas superior e inferior; y un miembro de conexión que conecta la capa superior y la capa inferior en una posición distanciada del diente que va a alinearse.

45 El miembro de conexión mantiene el estado de mordida (fuerza de mordida y superficies de mordida) de las capas superior e inferior constante en la posición en la que el elemento vibrador está ensamblado, evitándose así que el usuario muerda inconscientemente los medios de vibración y su parte vecina y que la mordida cambie una forma de transmitir la vibración. Como resultado puede obtenerse un efecto ortodóncico deseado continuando con la aplicación de vibración deseada al diente que va a alinearse a la vez que se reducen las cargas eliminando la necesidad para el usuario de hacer un esfuerzo para mantener el protector dental abierto.

50 La posición del miembro de conexión no es limitada. Por ejemplo, el protector dental que tiene el miembro de conexión dispuesto en una posición correspondiente a los dientes anteriores es adecuado para el alineamiento dental de los dientes molares ya que puede garantizar un estado de mordida constante en una parte correspondiente a los dientes molares previniendo la aplicación de cargas dadas por la mordida a esta parte. Además, el protector dental que tiene el miembro de conexión dispuesto en una posición correspondiente a los dientes molares es adecuado para el alineamiento dental de los dientes anteriores ya que puede garantizar un estado de mordida constante en una parte correspondiente a los dientes anteriores previniendo la aplicación de cargas dadas por la mordida a esta parte. Además, el protector dental que tiene el miembro de conexión dispuesto en una posición más hacia el lado trasero que los dientes molares es adecuado para el alineamiento dental de todos los dientes ya que puede mantenerse abierto previniéndose la aplicación de cargas dadas por la mordida a partes correspondientes a tanto los dientes anteriores como los dientes molares.

60 El aparato ortodóncico según la presente invención comprende una placa de circuito flexible sobre la que el elemento vibrador va a montarse; y que esta placa de circuito flexible incluye un circuito para introducir energía al elemento vibrador y está integrada en el protector dental junto con el elemento vibrador.

65 La placa de circuito flexible forma una trayectoria de alimentación de energía para introducir energía al elemento vibrador montado en ella. Esta trayectoria de alimentación de energía tiene una probabilidad bastante menor de romperse con respecto a, por ejemplo, una trayectoria de alimentación de energía formada por sacar un alambre conductor fuera del elemento vibrador. Además, el uso de la placa de circuito flexible ni daña el protector dental ni hiere la ca-

vidad bucal. Además del elemento vibrador, también es posible montar un circuito de control y una fuente de energía para el elemento vibrador sobre la placa de circuito flexible.

Además, si un conector lateral de la placa de circuito para la conexión externa está montado sobre la placa de circuito flexible puede facilitarse una operación de cableado para conectar el elemento vibrador y un circuito externo del protector dental. Esta operación de cableado se lleva a cabo, por ejemplo, mediante un procedimiento que comprende una etapa de exponer una parte de la placa de circuito flexible sellada correspondiente al conector lateral de la placa de circuito del protector dental, una etapa de conectar un conector lateral de alambre conductor unido a un alambre conductor que va a sacarse con el conector lateral de la placa de circuito expuesto y una etapa de sellar de nuevo la parte expuesta. Este procedimiento simplifica notablemente la operación de cableado con respecto a un procedimiento que incluye una etapa de exponer un esquema de cableado de la placa de circuito flexible sellada del protector dental, una etapa de soldar un alambre conductor que va a sacarse al esquema de cableado y una etapa de sellar de nuevo la parte expuesta.

Además, con un aparato que comprende un alambre conductor sacado del conector lateral de la placa de circuito y un tubo hecho del mismo material que el protector dental y adaptado para cubrir el alambre conductor, una parte en la que el alambre conductor sale del protector dental también puede sellarse utilizando el tubo. Específicamente, una parte de la placa de circuito flexible sellada correspondiente al conector lateral de la placa de circuito se expone al protector dental, y el conector lateral de alambre conductor conectado al alambre conductor que va a sacarse se conecta a este conector lateral de la placa de circuito. A continuación, una porción sacada se sella herméticamente realizando una etapa de unir un extremo del tubo con la parte expuesta para la conexión de los conectores, por ejemplo, fundiendo este extremo del tubo.

Más preferentemente, la placa de circuito flexible se integra en el protector dental de manera que se extiende en la dirección de los dientes y se forma con un esquema de cableado que se extiende en la dirección longitudinal de la misma formándose una pluralidad de puntos de soldadura usados para soldar el elemento vibrador en una pluralidad de posiciones del esquema de cableado.

Con esta placa de circuito flexible, incluso si la forma de la placa de circuito flexible es estandarizada de antemano, el elemento vibrador puede disponerse en una posición óptima seleccionando el punto de soldadura al que debe soldarse el elemento vibrador a partir de aquellos proporcionados sobre la placa de circuito flexible. Esto permite que el elemento vibrador se monte sobre la placa de circuito flexible en la posición más adecuada para el diente que va a alinearse incluso si el diente que va a alinearse es diferente de usuario a usuario, con el resultado que la versatilidad de la placa de circuito flexible puede mejorarse y el coste del aparato puede reducirse. También es posible montar una pluralidad de elementos vibradores sobre una placa de circuito flexible y accionarlos simultáneamente.

Si el elemento vibrador incluye un motor que tiene un árbol de salida y un peso excéntrico montado sobre el árbol de salida, un miembro de cubierta para cubrir el peso excéntrico se fija más preferentemente a la placa de circuito flexible de manera que se define un espacio necesario para la rotación del peso excéntrico. Este miembro de cubierta suprime eficazmente el impedimento del peso excéntrico para su propia rotación satisfactoria por el contacto del peso excéntrico con la superficie interna del protector dental.

Adicionalmente se desvela un procedimiento para producir un aparato ortodóncico que comprende un elemento vibrador para generar vibración mecánica y aplicar la vibración a un diente que va a alinearse de un usuario, y un protector dental que tiene el elemento vibrador integrado en él y que puede montarse en los dientes del usuario que incluye el diente que va a alinearse con el elemento vibrador integrado en él, promoviendo el aparato ortodóncico el alineamiento dental transmitiendo la vibración mecánica al diente que va a alinearse, comprendiendo el procedimiento: una primera etapa de formar una capa interna que constituye una parte interna del protector dental colocando un miembro de hoja miembro que tiene una propiedad de reblandecimiento por calor sobre un molde dental del usuario con el miembro de hoja calentado para reblandecerse y unirse íntimamente al miembro de hoja sobre el molde dental; una segunda etapa de montar el elemento vibrador sobre la capa interna; y una tercera etapa de ajustar la capa interna que tiene el elemento vibrador montado sobre ella sobre el molde dental del usuario, colocar un miembro de hoja que tiene una propiedad de reblandecimiento por calor sobre la capa interna con el miembro de hoja calentado para reblandecerse y unir íntimamente el miembro de hoja reblandecido a la capa interna, formándose así una capa externa que está constituida por una parte externa del protector dental y sellar el elemento vibrador de forma hermética al aire entre la capa externa y la capa interna.

Según este procedimiento, el protector dental que tiene las capas interna y externa puede producirse eficazmente. Específicamente, una impresión dental es suficiente para formar la capa externa, reduciéndose así el número de etapas de operación. Según este procedimiento, en lugar de recalentar la capa interna y la capa externa endurecidas y unir éstas entre sí, el miembro de hoja de la capa interna y el de la capa externa semifundidos por el calor de la capa externa montada y el calor transferido de la capa externa a la capa interna se unen naturalmente. Por tanto, puede formarse un protector dental que tiene alta hermeticidad al aire y alta calidad.

En la segunda etapa, el elemento vibrador puede estar unido a la capa interna utilizando una fuerza adherente del material de la capa interna dada por el calor residual de la capa interna. Este procedimiento obvia la necesidad de otros medios de fijación tales como adhesivo o permite que el elemento vibrador se fije simplemente temporalmente a la capa interna a la vez que se reduce una cantidad usada de otros medios de fijación.

ES 2 342 577 T3

En la primera etapa se usa preferentemente un miembro de hoja hecho de una resina cuya temperatura de reblandecimiento es inferior a la temperatura de resistencia al calor del elemento vibrador como el miembro de hoja para formar la capa interna.

5 Esta construcción permite que el miembro de hoja para formar la capa interna se coloque sobre el elemento vibrador a la vez que se evita el problema del elemento vibrador debido a una alta temperatura.

Un aparato ortodóncico para alinear dientes que incluye un diente que va a alinearse también puede comprender:

10 un elemento vibrador para generar vibración mecánica y aplicar la vibración al diente que va a alinearse; y

un protector dental que tiene el elemento vibrador integrado en él y que puede montarse sobre los dientes con el elemento vibrador integrado en él.

15 Preferentemente, el protector dental incluye una capa interna y una capa externa para superponerse sobre el lado externo de la capa interna; y una porción de almacenamiento del elemento vibrador para guardar el elemento vibrador se forma entre la capa interna y la capa externa.

20 Preferentemente, la capa externa incluye una porción sobresaliente que se proyecta hacia afuera; y el elemento vibrador está guardado entre la parte interior de la porción sobresaliente y el lado externo de la capa interna.

Preferentemente, la porción de almacenamiento del elemento vibrador se forma en una parte del protector dental correspondiente al diente que va a alinearse.

25 El elemento vibrador podría ser un motor.

El motor puede incluir una porción giratoria excéntrica giratoria alrededor de un eje especificado y que tiene un centro de gravedad en una posición desviada de este axis.

30 Preferentemente, la porción giratoria excéntrica incluye un árbol giratorio y un peso excéntrico montado sobre el árbol giratorio de forma que el centro de gravedad del mismo se desvía del center del árbol giratorio y se adapta para generar vibración mecánica girando junto con el árbol giratorio.

35 El elemento vibrador podría ser un motor lineal que tiene un elemento móvil que vibra recíprocamente.

El aparato ortodóncico puede comprender adicionalmente una batería como una fuente de energía de corriente continua, en el que el motor es un motor accionado por CC por la fuente de energía de corriente continua y eléctricamente conectado a la batería.

40 Preferentemente, la batería está guardada en la porción de almacenamiento del elemento vibrador junto con el motor.

45 El motor puede integrarse en el protector dental en una orientación tal que la dirección de vibración generada por el motor sea sustancialmente normal a los dientes.

Además, el elemento vibrador podría ser un imán permanente para generar vibración mecánica en respuesta a un campo magnético generado por medios generadores de campo magnético dispuestos fuera del protector dental.

50 Preferentemente, al protector dental se le da forma de manera que pueda montarse sobre correctores dentales montados sobre los dientes de tal forma que alineen el diente que va a alinearse.

El protector dental puede tener una forma de superficie interna conforme a un molde dental de un usuario que lleva puestos los correctores dentales.

55 La forma de la superficie interna del protector dental podría ser una forma correspondiente a una envoltura de la forma externa de los correctores dentales y que puede evitar la interferencia de la irregularidad de los correctores dentales con la superficie interna del protector dental.

60 Al protector dental podría dársele forma de manera que pueda montarse sobre todos los dientes.

Al protector dental también podría dársele forma de manera que pueda montarse sobre una parte de los dientes.

65 Preferentemente, el protector dental incluye una porción divisoria en una parte del mismo, excepto la correspondiente al diente que va a alinearse; y la porción dividida suprime la transmisión de la vibración mecánica generada por el elemento vibrador de manera que la vibración mecánica actúa restringidamente sobre la parte que incluye el diente que va a alinearse.

ES 2 342 577 T3

La porción divisoria del protector dental podría ser una porción separable formada cortando tanto una de una porción de raíz del diente como una porción de corona del diente del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse; y la otra parte conecta íntegramente partes del protector dental delante y detrás de la porción separable.

5 Además, la porción divisoria del protector dental podría ser una porción de ranura formada en una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse; y partes del protector dental delante y detrás de la porción de ranura están conectadas entre sí.

10 La porción divisoria del protector dental puede ser una porción de corte formada cortando una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y partes del protector dental delante y detrás de esta porción de corte se conectan mediante un miembro separado del que forma la porción de corte.

15 La porción divisoria del protector dental podría ser una porción de corte formada cortando una parte del protector dental, excepto en el diente que va a alinearse, y la porción de corte se define en una posición tal que el protector dental tiene una forma que sólo puede ajustarse al diente que va a alinearse.

20 Preferentemente, el protector dental incluye un espacio de almacenamiento para guardar el elemento vibrador dentro; y el espacio de almacenamiento tiene una forma tal que el elemento vibrador se provee de un juego que permite que el propio elemento vibrador se mueva en el espacio de almacenamiento.

El espacio de almacenamiento puede moldearse de forma que un espacio libre se forme en el espacio de almacenamiento en una dirección correspondiente a una dirección de alineamiento del diente que va a alinearse.

25 El protector dental podría incluir una capa superior que va a montarse sobre los dientes superiores y una capa inferior que va a montarse sobre dientes inferiores, estando el elemento vibrador integrado en al menos una de las capas superior e inferior; y un miembro de conexión que conecta y la capa inferior en una posición distanciada del diente que va a alinearse.

30 El aparato ortodóncico según la presente invención comprende una placa de circuito flexible sobre la que va a montarse el elemento vibrador en el que la placa de circuito flexible incluye un circuito para introducir energía al elemento vibrador y está integrado en el protector dental junto con el elemento vibrador.

35 Preferentemente, el conector lateral de la placa de circuito para conectar la placa de circuito flexible y un circuito externo del protector dental está montado sobre la placa de circuito flexible.

El aparato ortodóncico podría comprender además un alambre conductor sacado del conector lateral de la placa de circuito montado sobre la placa de circuito flexible; y un tubo hecho del mismo material que el protector dental y adaptado para cubrir el alambre conductor.

40 Preferentemente, la placa de circuito flexible se integra en el protector dental de manera que se extiende en la dirección de los dientes y se forma con un esquema de cableado que se extiende en la dirección longitudinal de la misma formándose una pluralidad de puntos de soldadura usados para soldar el elemento vibrador en una pluralidad de posiciones del esquema de cableado.

45 El elemento vibrador puede incluir un motor que tiene un árbol de salida y un peso excéntrico montado sobre el árbol de salida; y un miembro de cubierta para cubrir el peso excéntrico se fija a la placa de circuito flexible de manera que se define un espacio necesario para la rotación del peso excéntrico.

50 Un procedimiento para producir un aparato ortodóncico puede comprender un elemento vibrador para generar vibración mecánica y aplicar la vibración a un diente que va a alinearse de un usuario, y un protector dental que tiene el elemento vibrador integrado en él y que puede montarse en los dientes del usuario que incluye el diente que va a alinearse con el elemento vibrador integrado en él, promoviendo el aparato ortodóncico el alineamiento dental transmitiendo la vibración mecánica al diente que va a alinearse, comprendiendo el procedimiento:

55 una primera etapa de formar una capa interna que constituye una parte interna del protector dental colocando un miembro de hoja que tiene una propiedad de reblandecimiento por calor sobre un molde dental del usuario con el miembro de hoja calentado para reblandecerse y unirse íntimamente al miembro de hoja sobre el molde dental;

60 una segunda etapa de montar el elemento vibrador sobre la capa interna; y

una tercera etapa de ajustar la capa interna que tiene el elemento vibrador montado sobre ella sobre el molde dental del usuario, colocar un miembro de hoja que tiene una propiedad de reblandecimiento por calor sobre la capa interna con el miembro de hoja calentado para reblandecerse y unir íntimamente el miembro de hoja reblandecido a la capa interna, formándose así una capa externa que está constituida por una parte externa del protector dental y sellar el elemento vibrador de forma hermética al aire entre la capa externa y la capa interna.

65

ES 2 342 577 T3

Preferentemente, el elemento vibrador está unido a la capa interna utilizando una fuerza adherente del material de la capa interna dada por el calor residual de la capa interna en la segunda etapa.

5 Un miembro de hoja hecho de una resina cuya temperatura de reblandecimiento es inferior a la temperatura de resistencia al calor del elemento vibrador puede usarse como el miembro de hoja para formar la capa interna en la primera etapa.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato ortodóncico para alinear dientes que incluye un diente que va a alinearse que comprende:

un elemento vibrador para generar vibración mecánica y aplicar la vibración al diente que va a alinearse;

un protector dental (7) que tiene el elemento vibrador integrado en él y que puede montarse sobre los dientes con el elemento vibrador integrado en él; y

caracterizado porque comprende además una placa de circuito flexible (2) sobre la que va a montarse el elemento vibrador, en el que la placa de circuito flexible (2) incluye un circuito para introducir energía al elemento vibrador y está integrada en el protector dental (7) junto con el elemento vibrador.

2. Un aparato ortodóncico según la reivindicación 1, en el que un conector lateral de la placa de circuito (6a) para conectar la placa de circuito flexible (2) y un circuito externo del protector dental (7) está montado sobre la placa de circuito flexible (2).

3. Un aparato ortodóncico según la reivindicación 2, que comprende además

un alambre conductor (9) que sale del conector lateral de la placa de circuito (6a) montado sobre la placa de circuito flexible (2); y

un tubo (280) hecho del mismo material que el protector dental (7) y adaptado para cubrir el alambre conductor (9).

4. Un aparato ortodóncico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la placa de circuito flexible (2) está integrada en el protector dental (7) de manera que se extiende en la dirección de los dientes y se forma con un esquema de cableado (2a, 2b) que se extiende en la dirección longitudinal de la misma formándose una pluralidad de puntos de soldadura (2c) usados para soldar el elemento vibrador en una pluralidad de posiciones del esquema de cableado (2a, 2b).

5. Un aparato ortodóncico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento vibrador incluye un motor (8) que tiene un árbol de salida (8b) y un peso excéntrico (8c) montado sobre el árbol de salida (8b); y un miembro de cubierta (8d) para cubrir el peso excéntrico (8c) se fija a la placa de circuito flexible (2) de manera que se define un espacio necesario para la rotación del peso excéntrico (8c).

FIG. 1

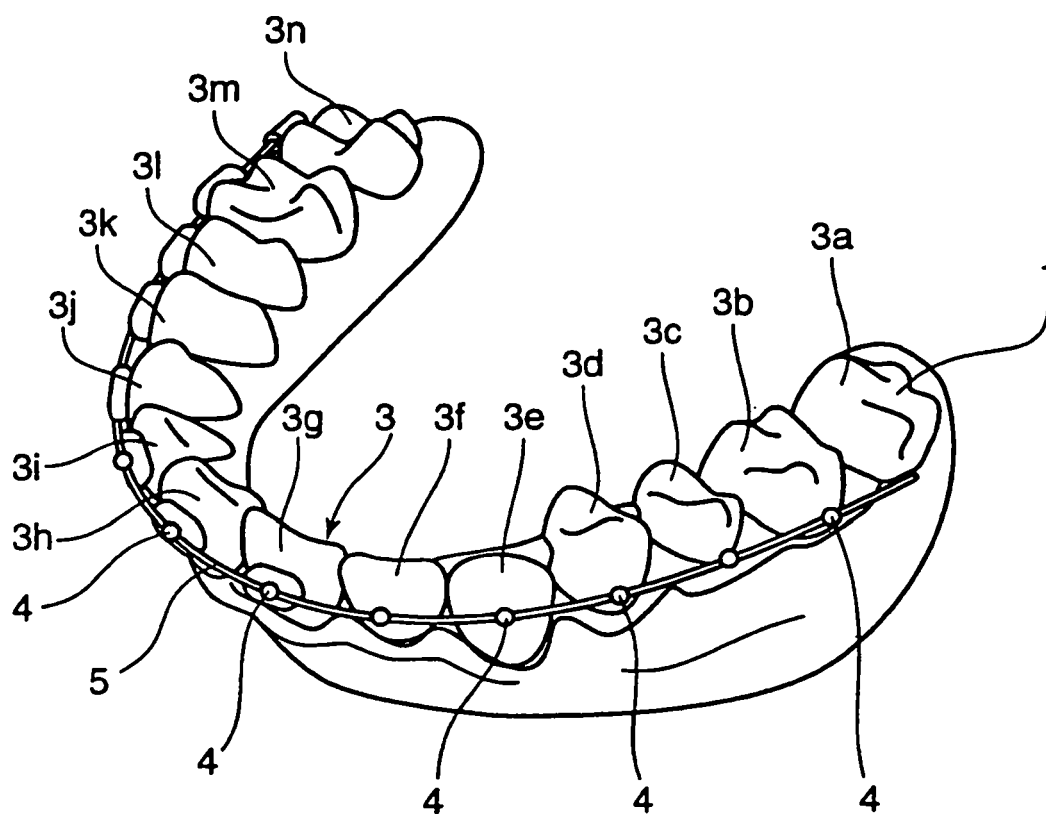


FIG. 2

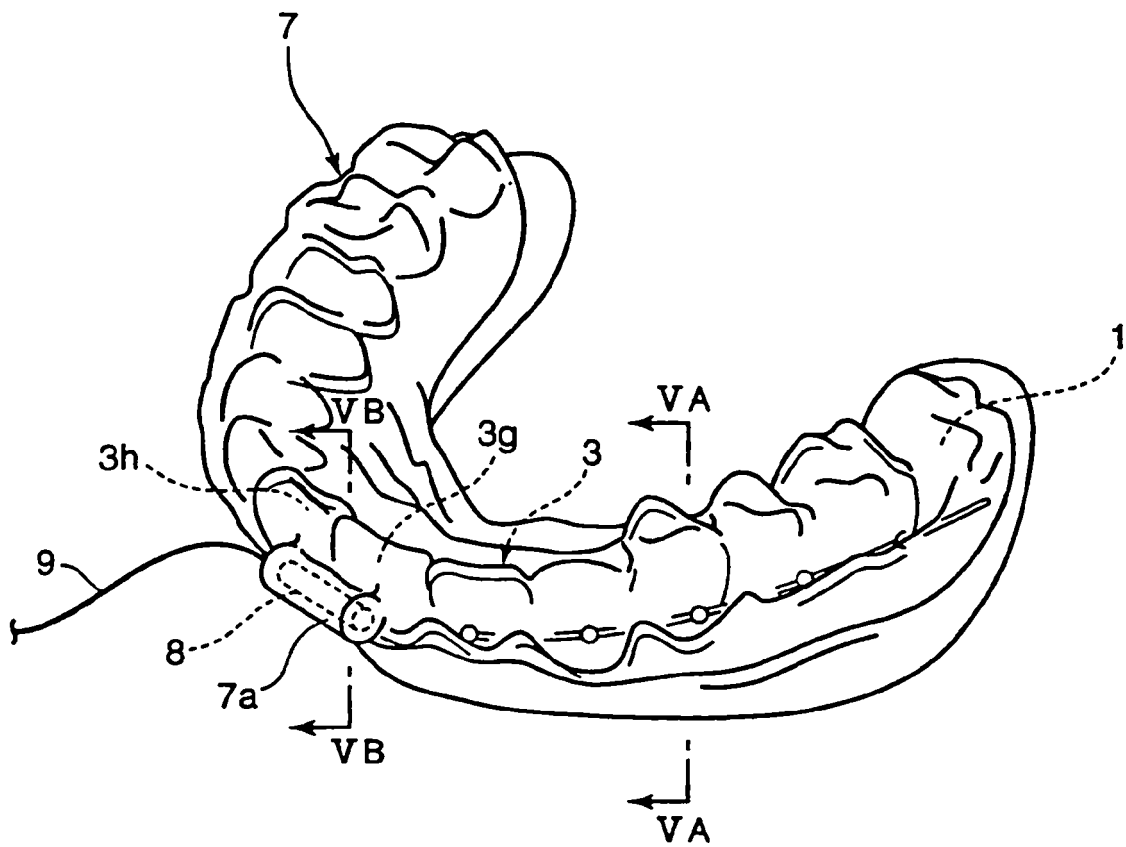


FIG. 3

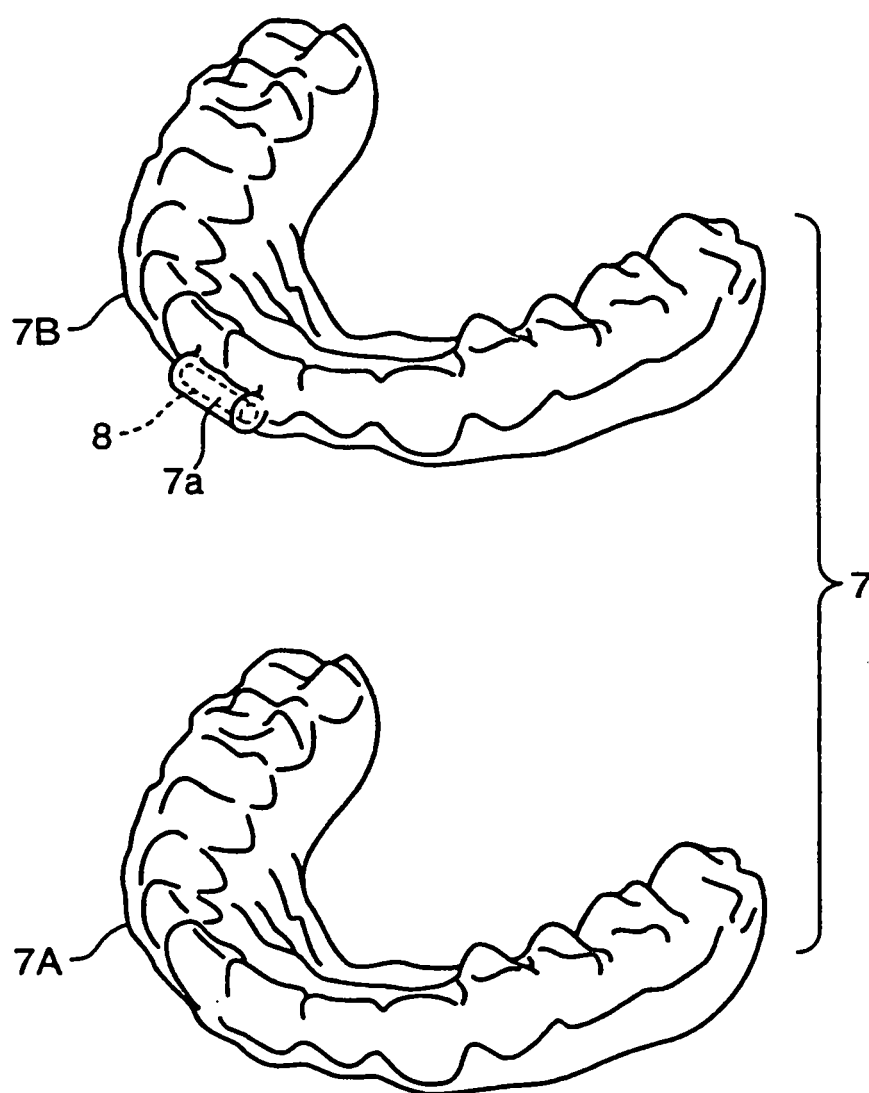


FIG. 4

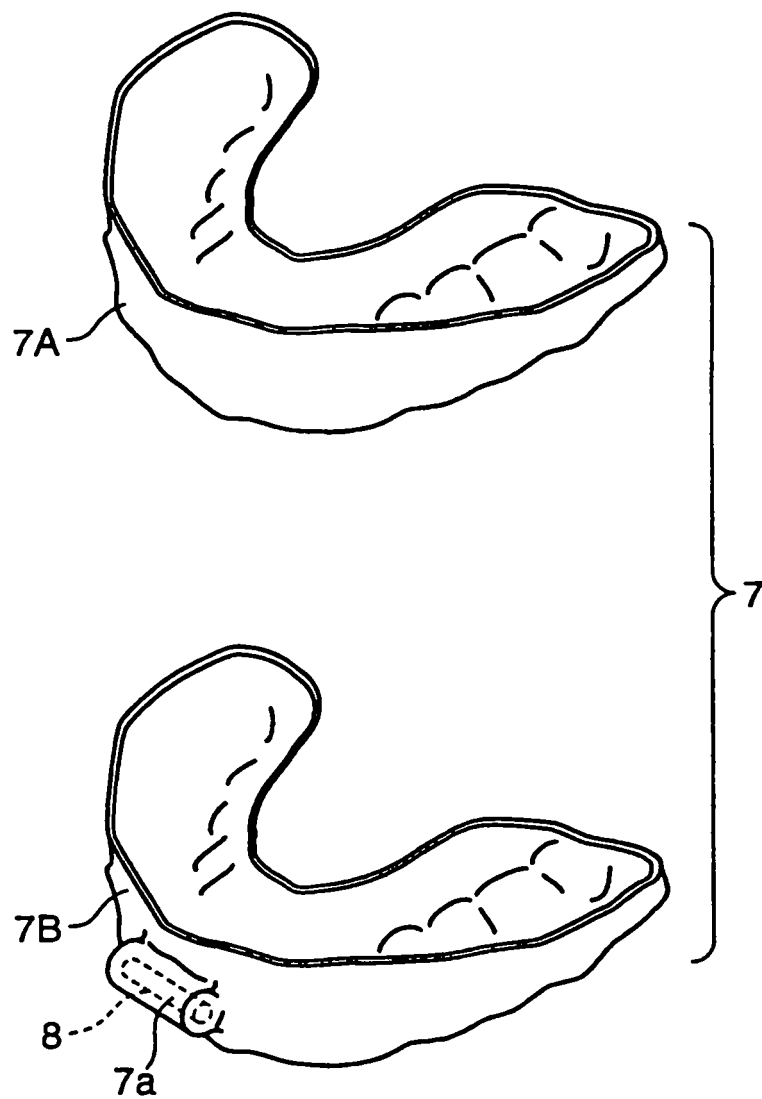


FIG. 5A

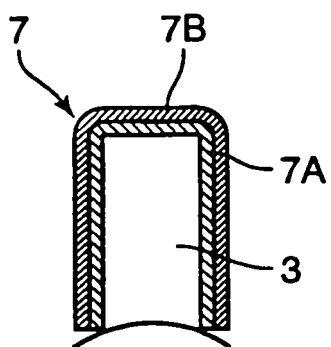


FIG. 5B

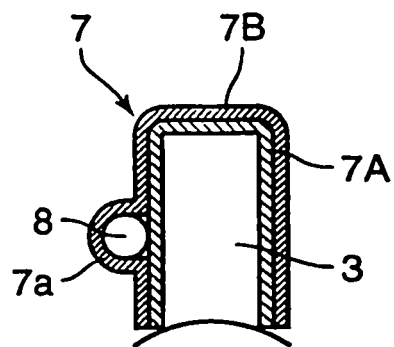


FIG. 5C

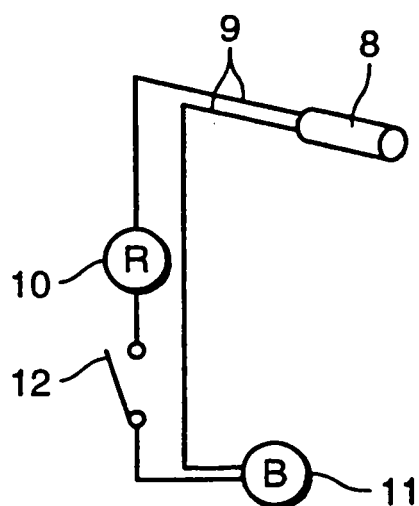


FIG. 6

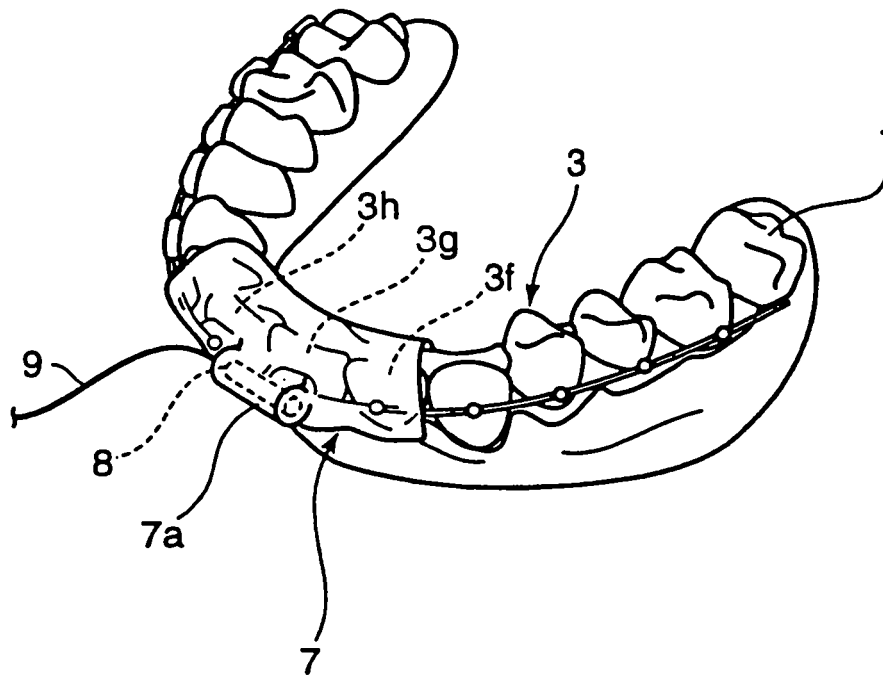


FIG. 7A

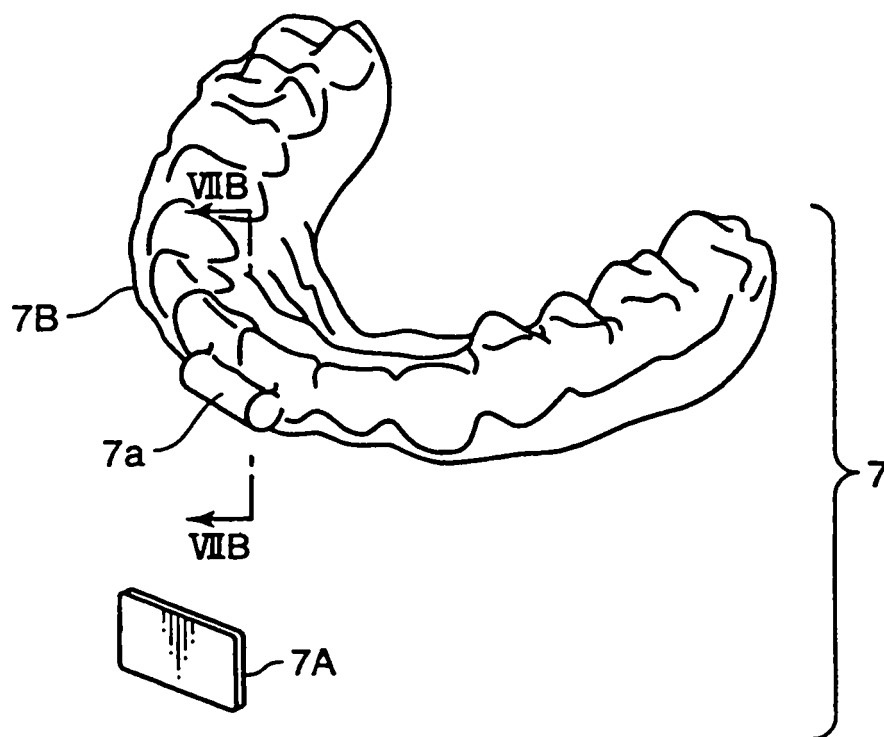


FIG. 7B

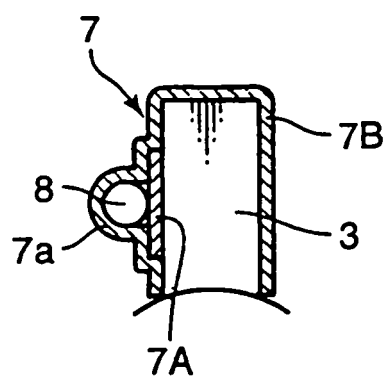


FIG. 8A

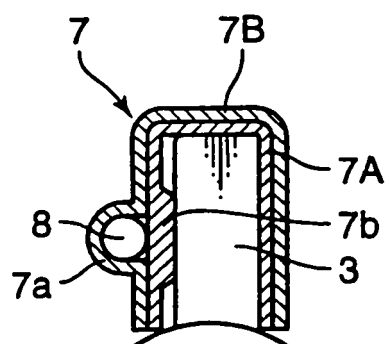


FIG. 8B

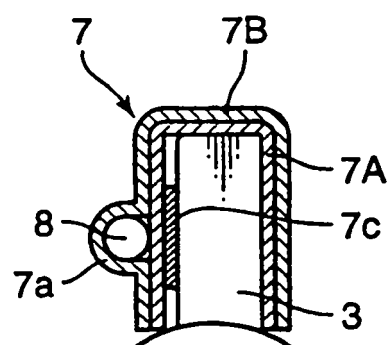


FIG. 9A

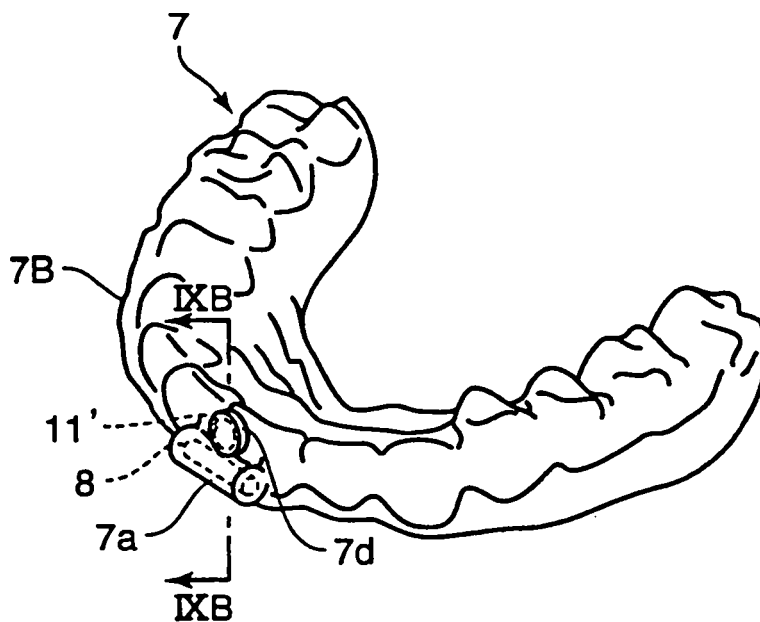


FIG. 9B

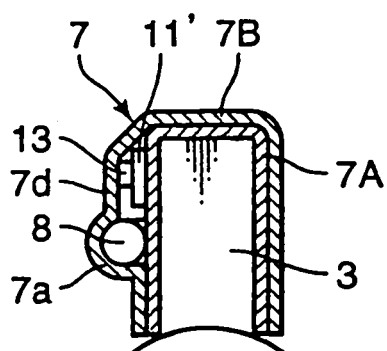


FIG. 10

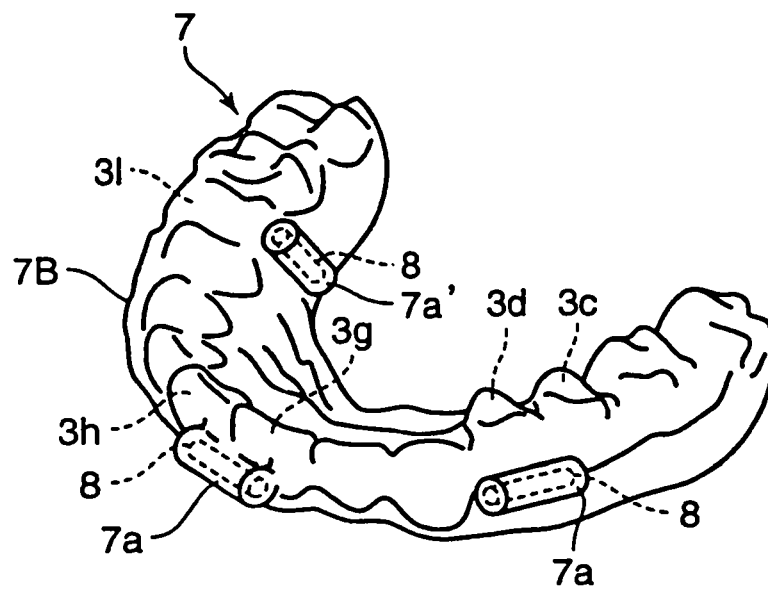


FIG. 11A

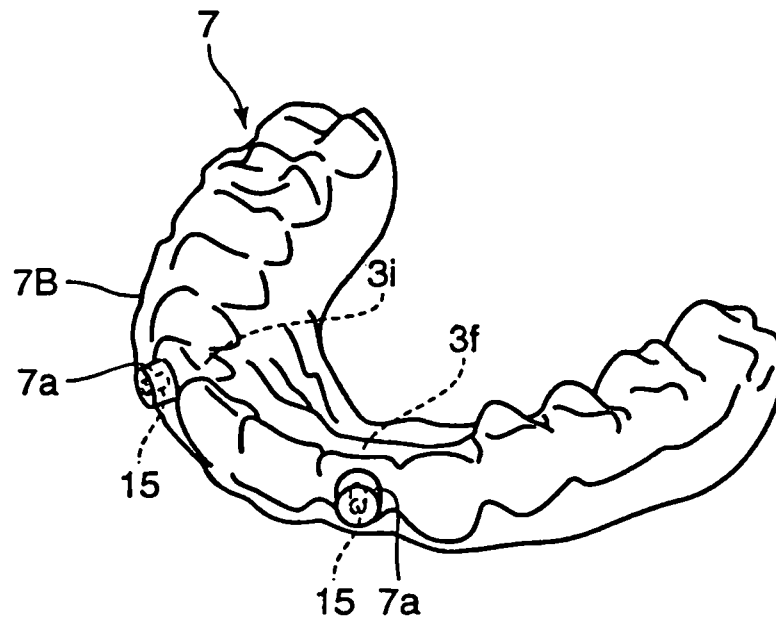


FIG. 11B

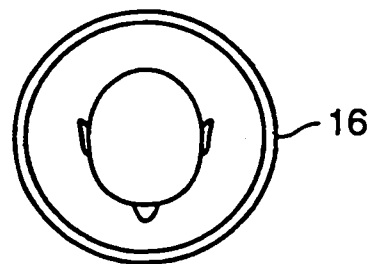


FIG. 11C

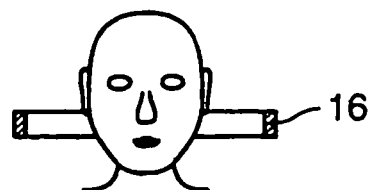


FIG. 12

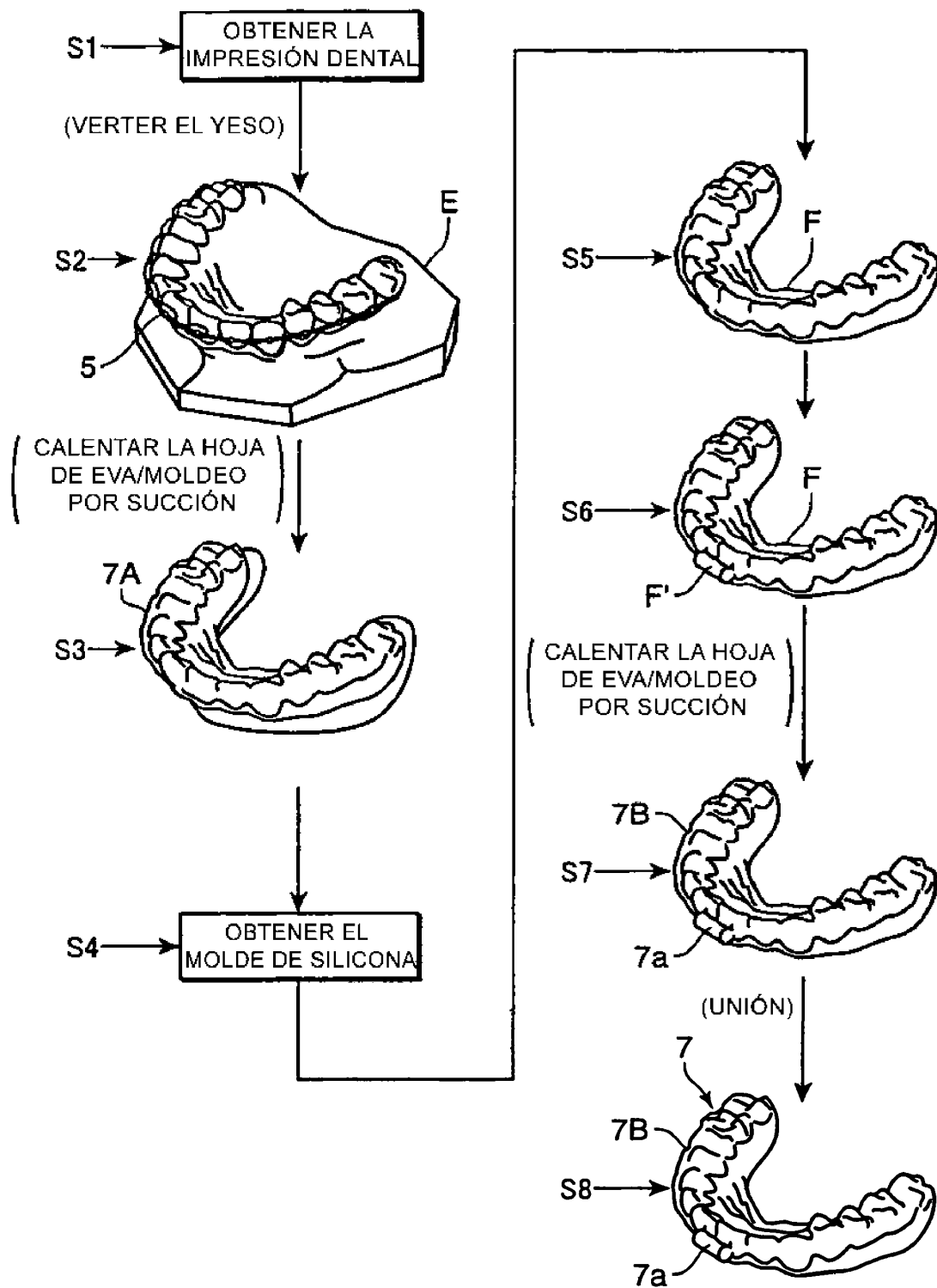


FIG. 13A

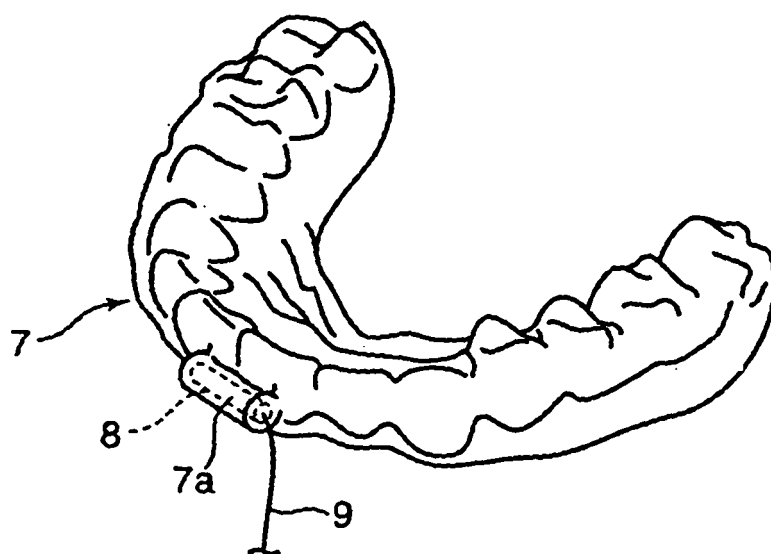


FIG. 13B

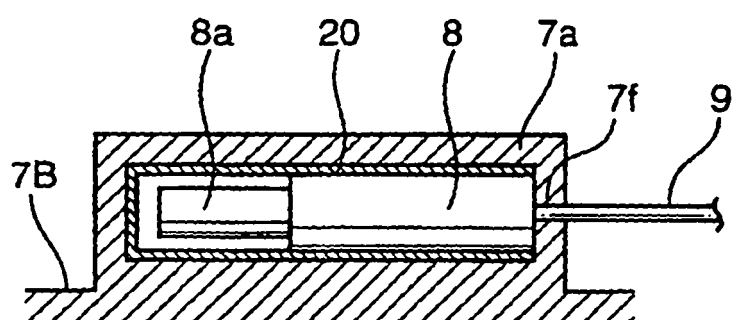


FIG.14A

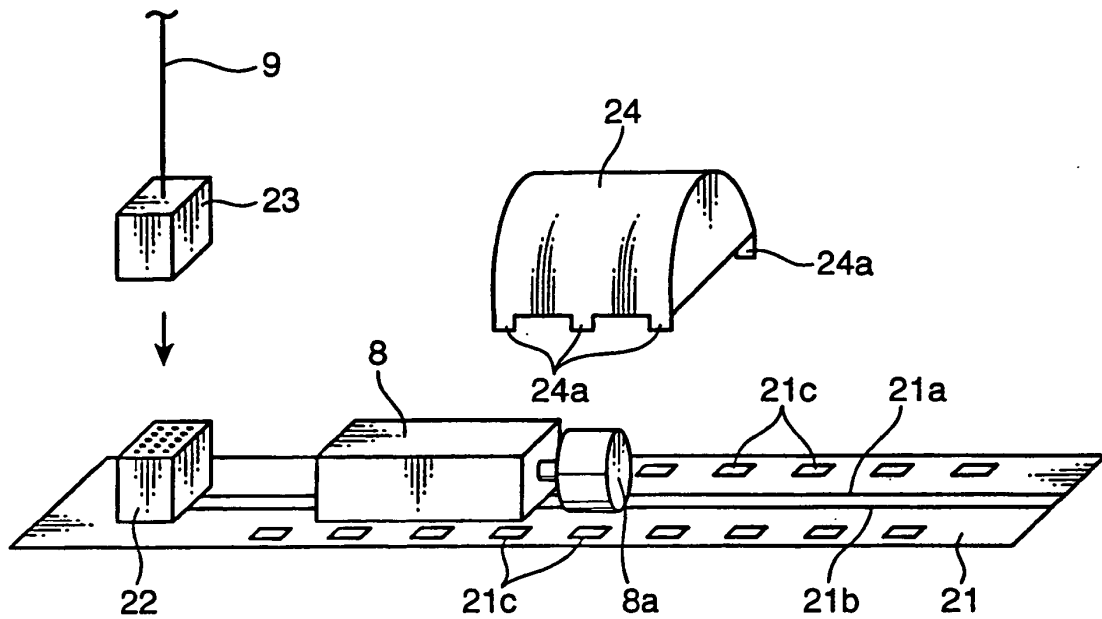


FIG.14B

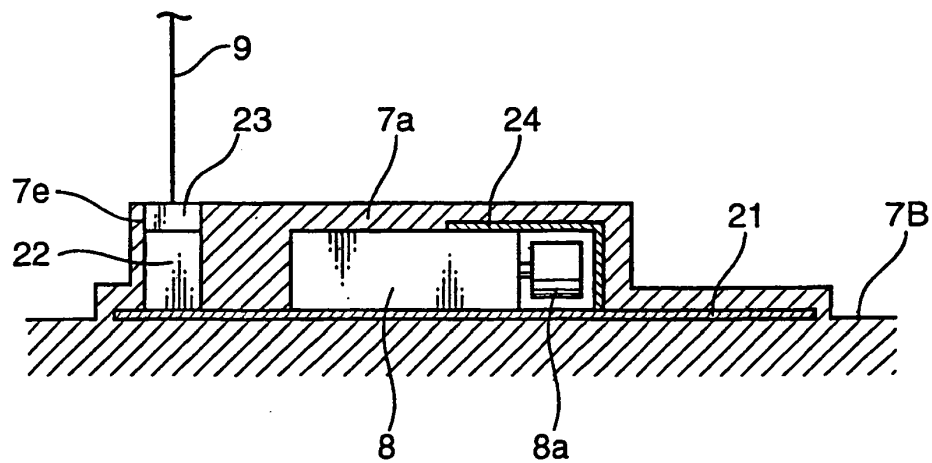


FIG. 15A

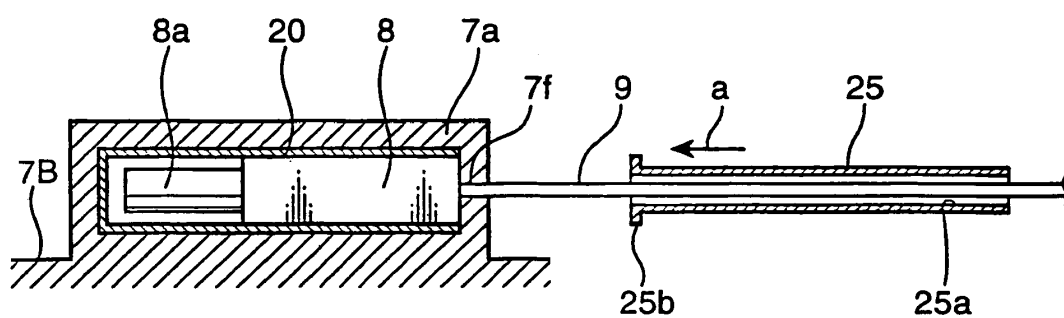


FIG. 15B

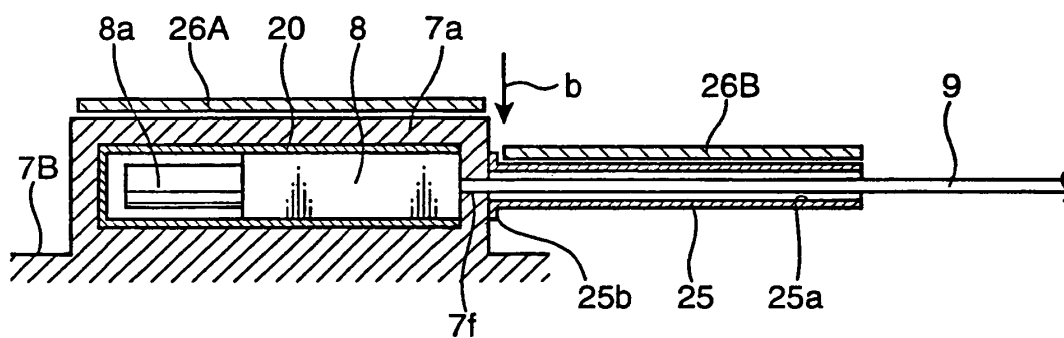


FIG. 15C

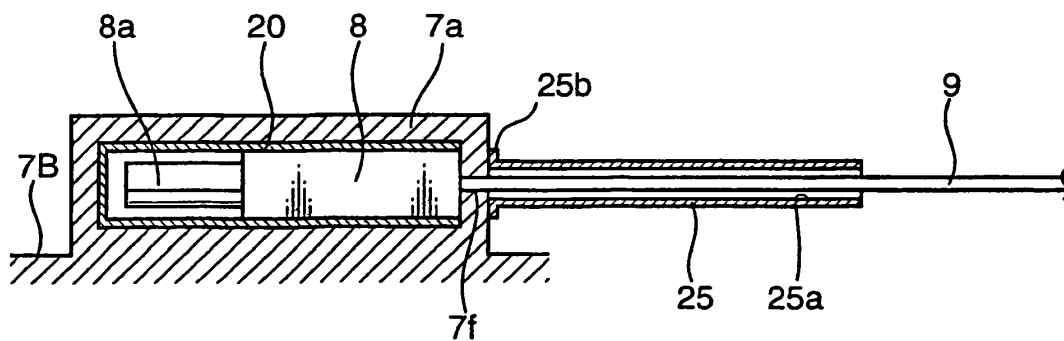


FIG. 16A

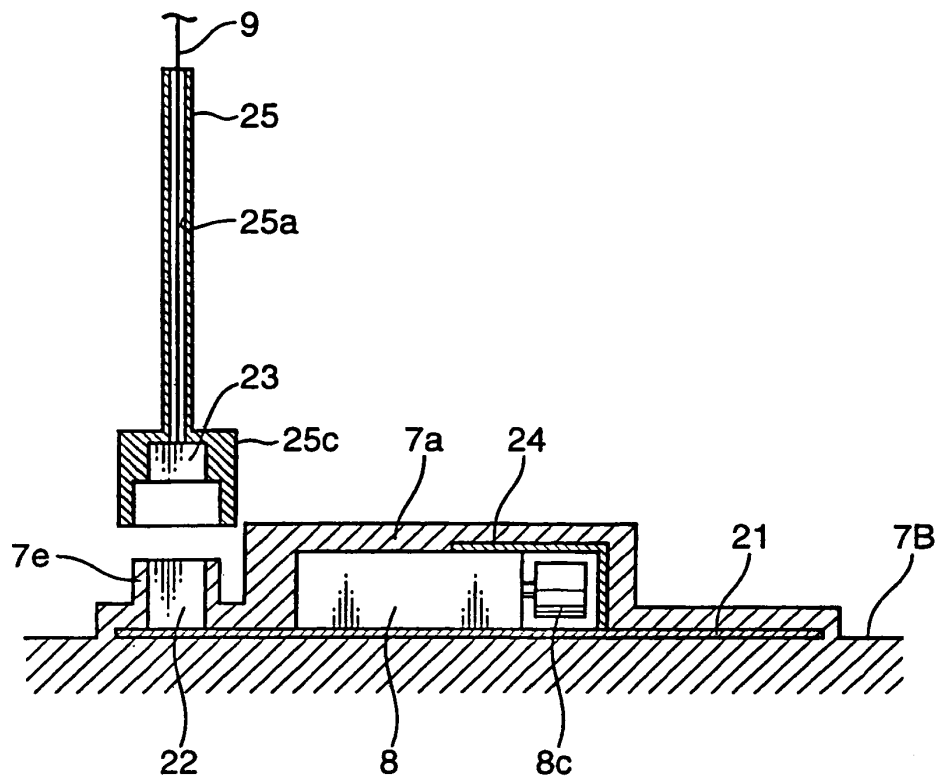


FIG. 16B

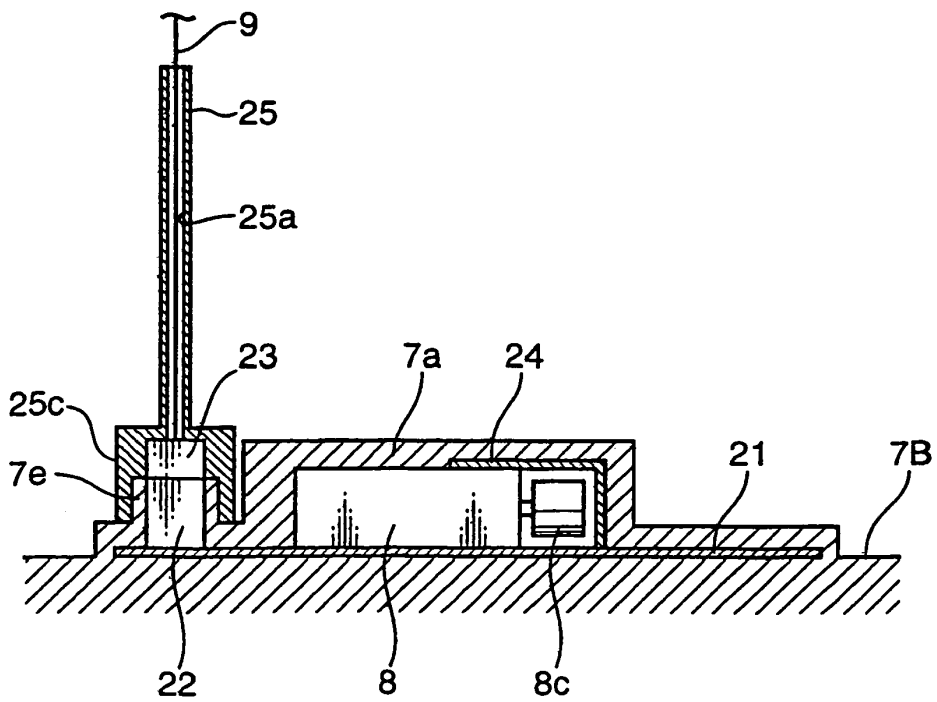


FIG. 17A

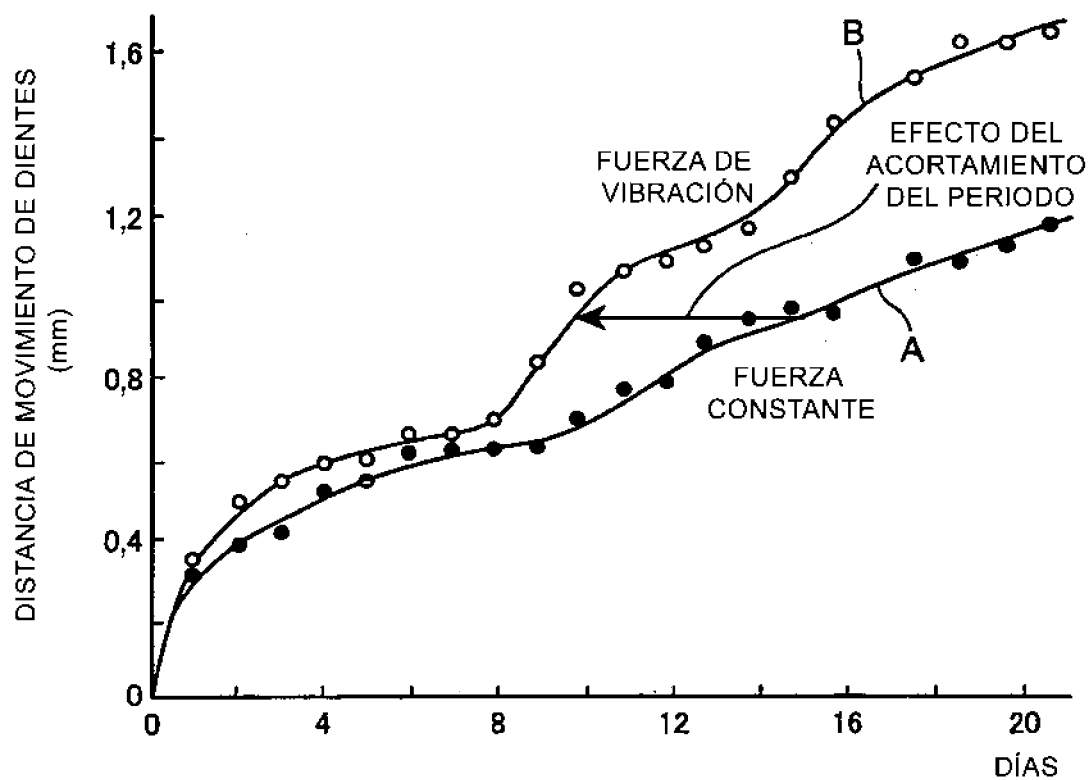


FIG. 17B

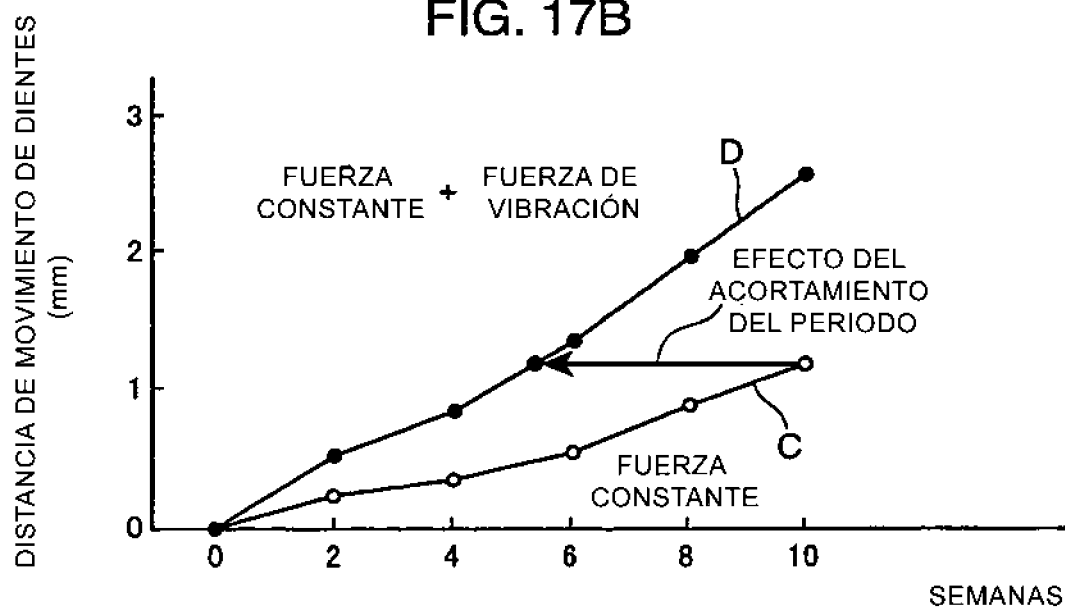


FIG. 18

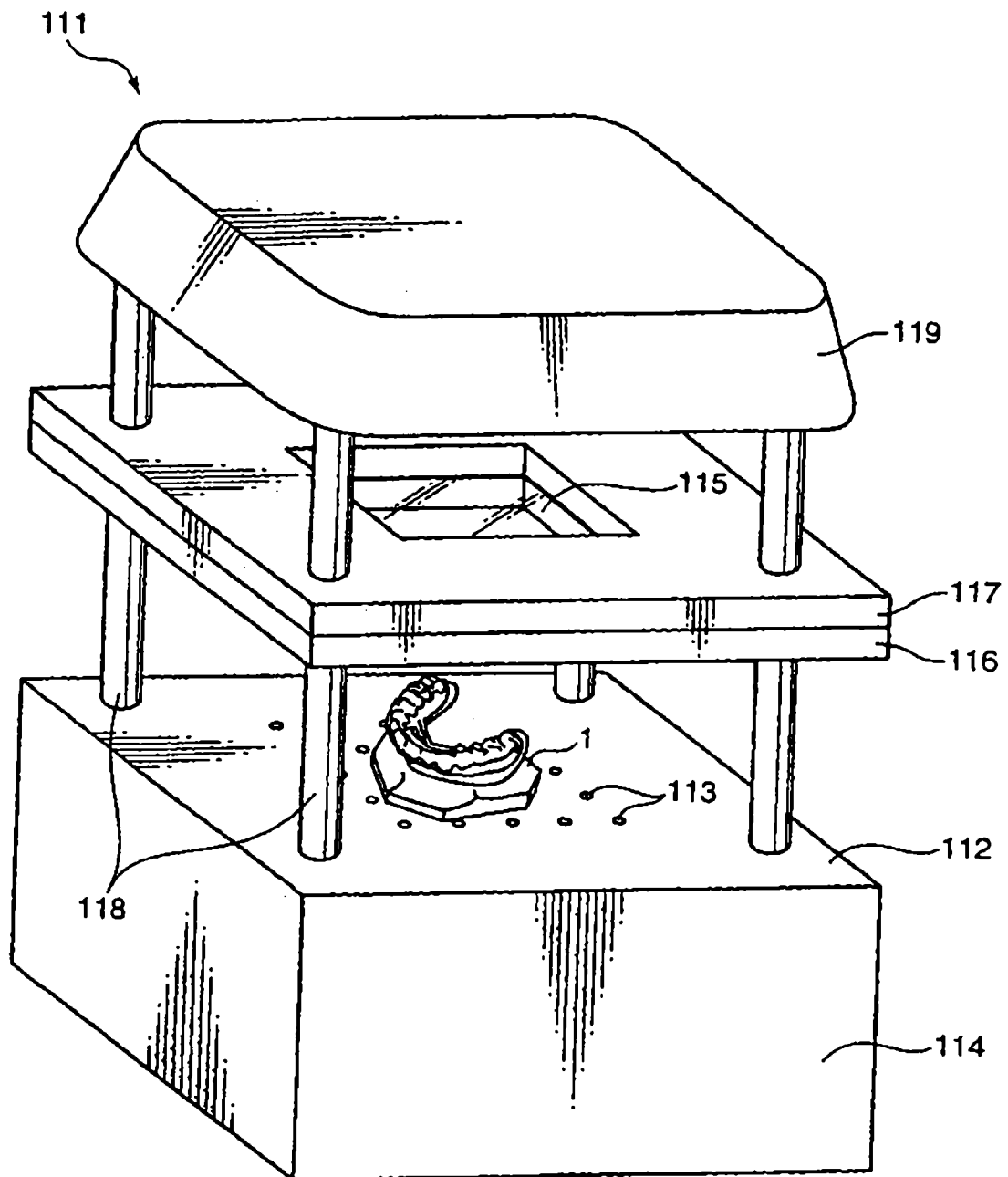


FIG. 19

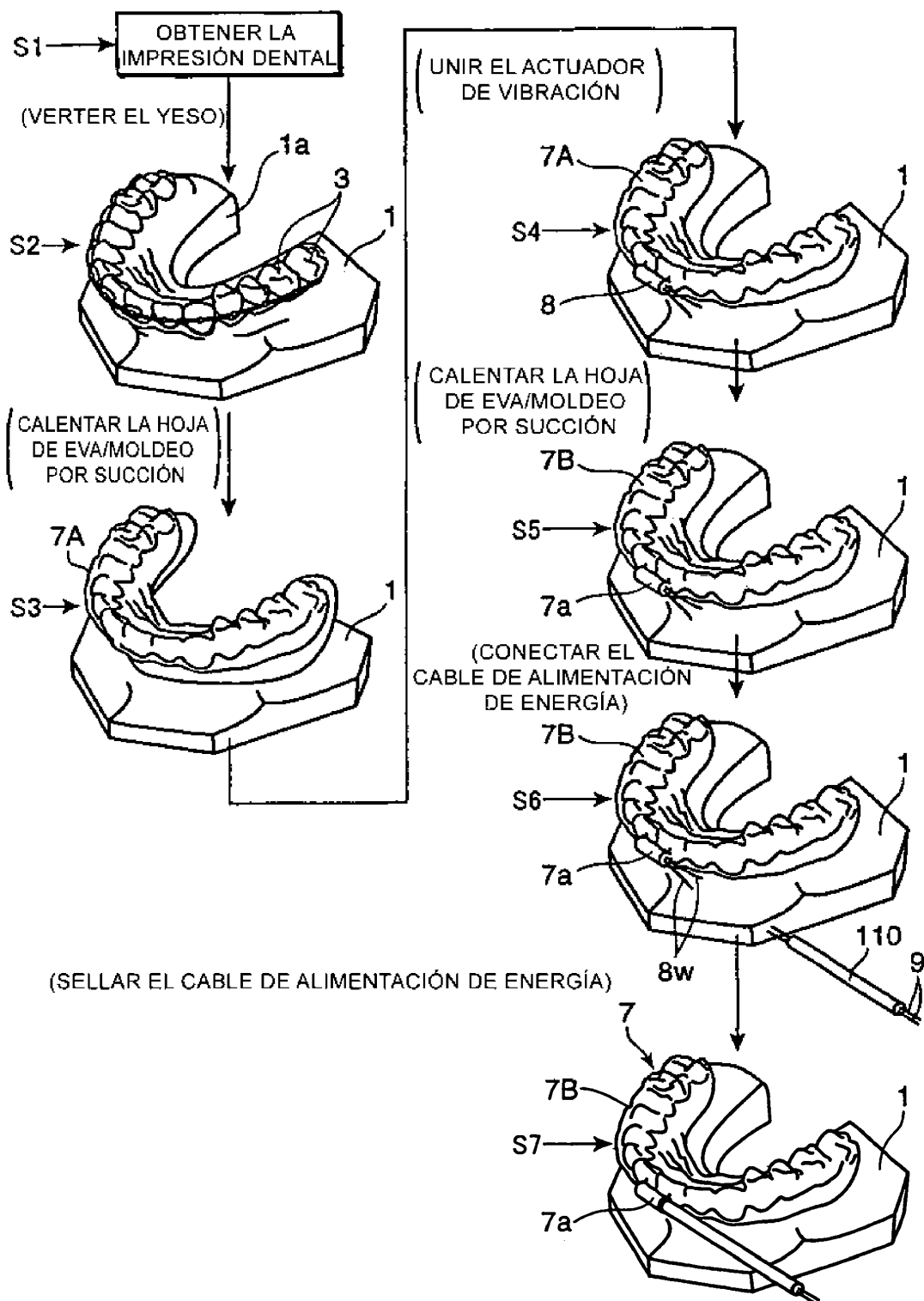


FIG. 20

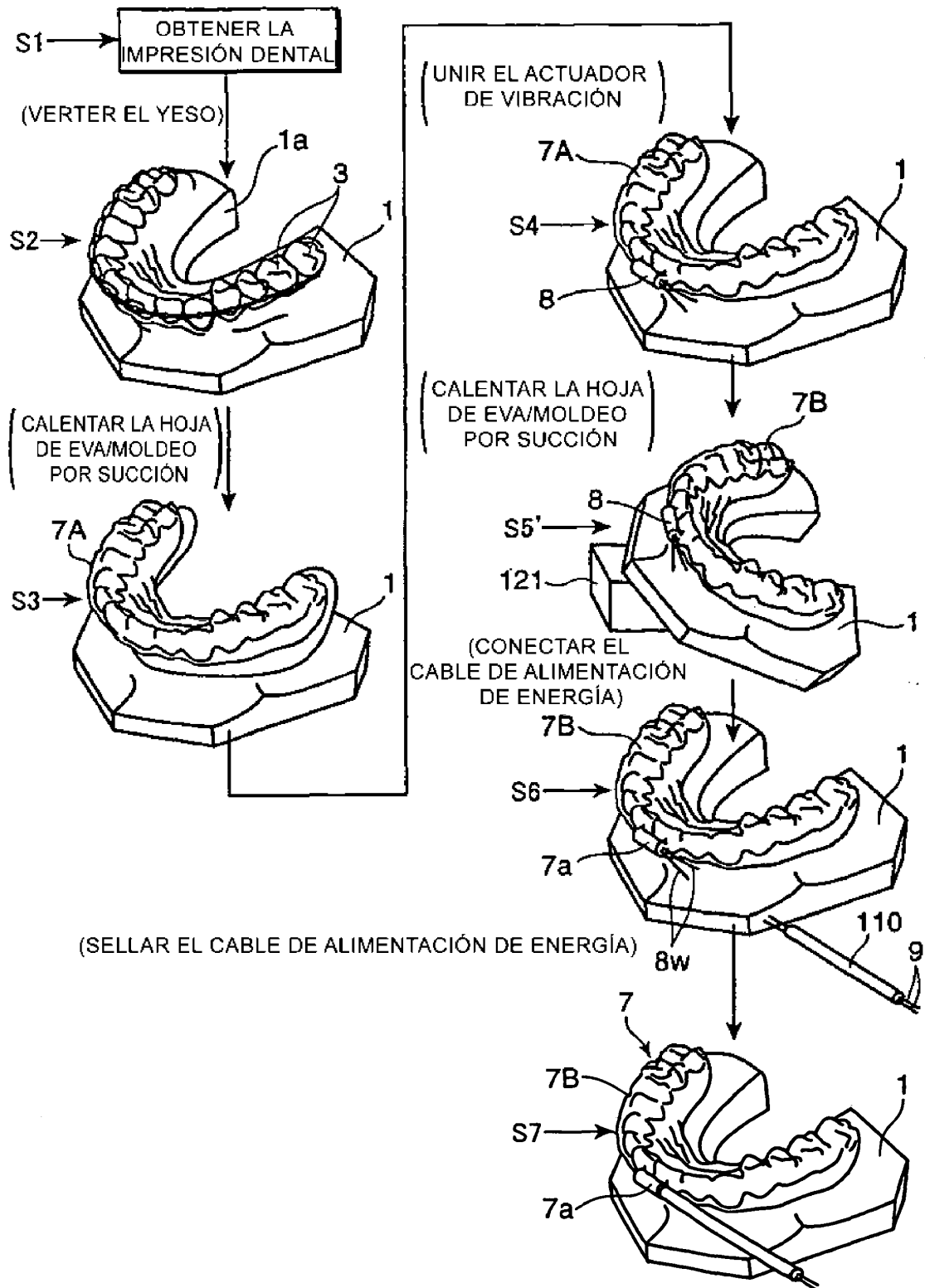


FIG. 21A

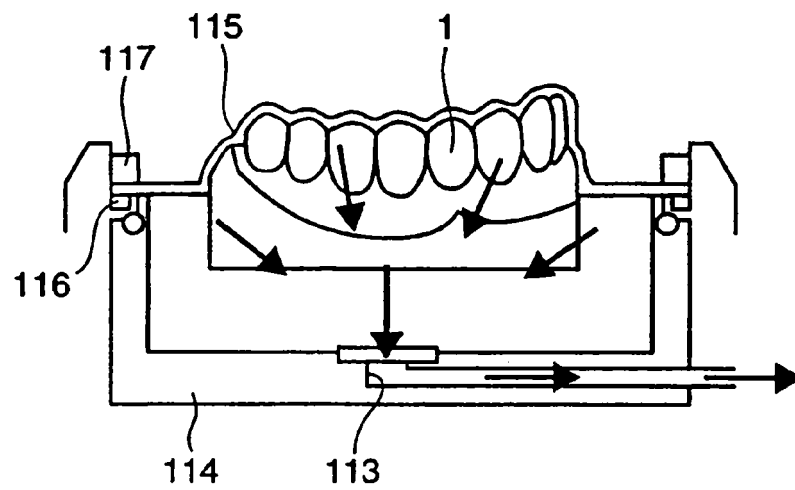


FIG. 21B

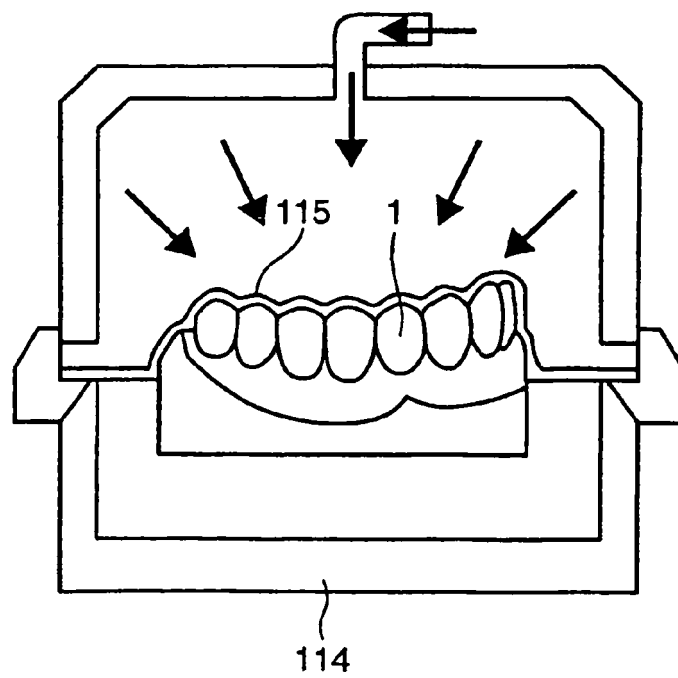


FIG. 22

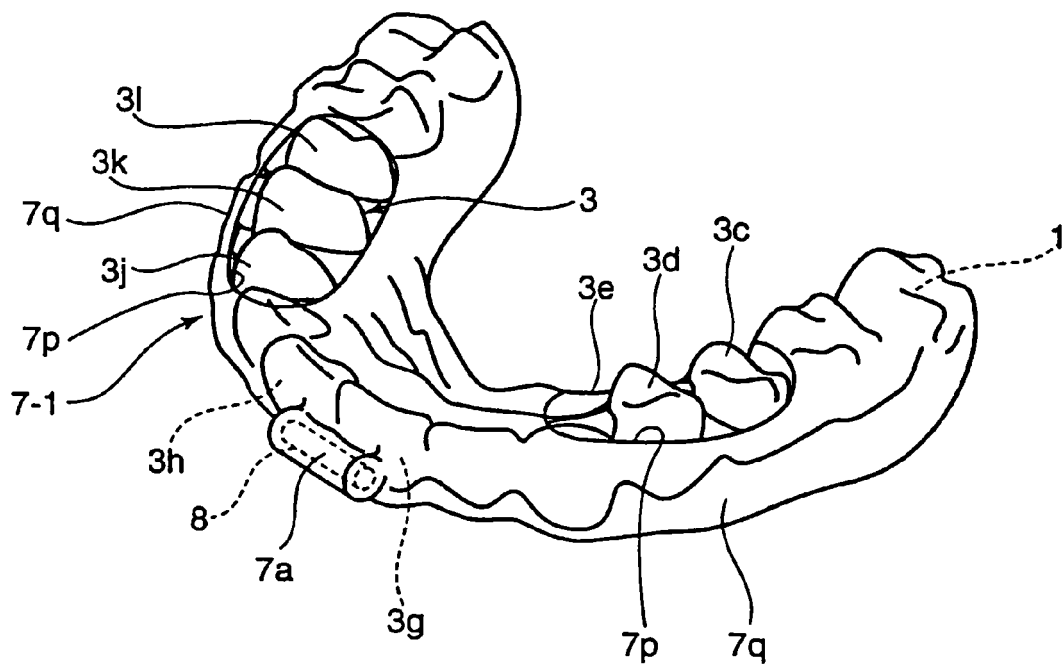


FIG. 23

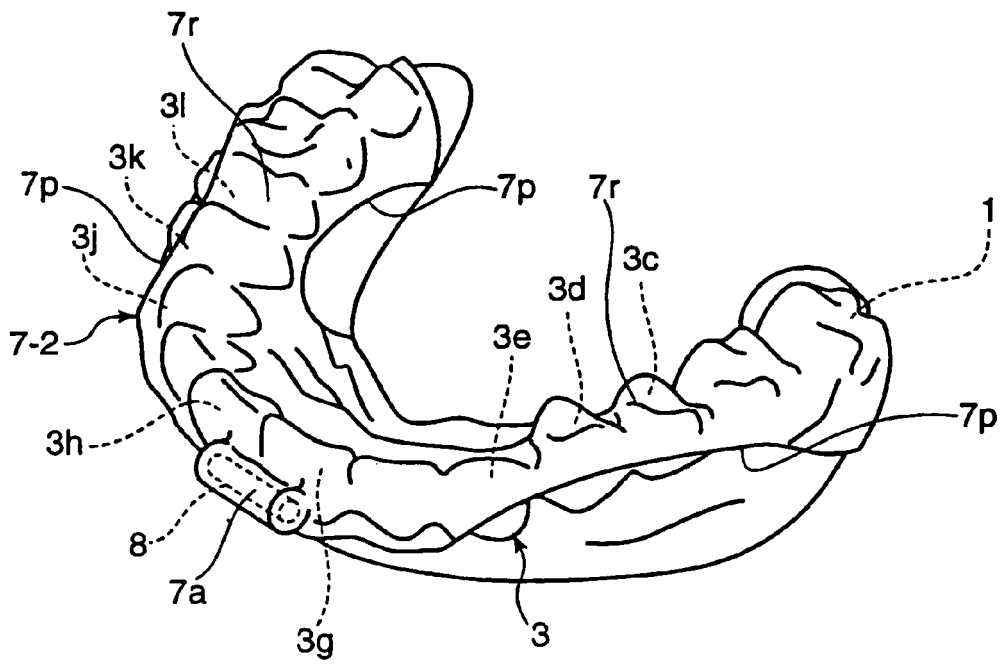


FIG. 24

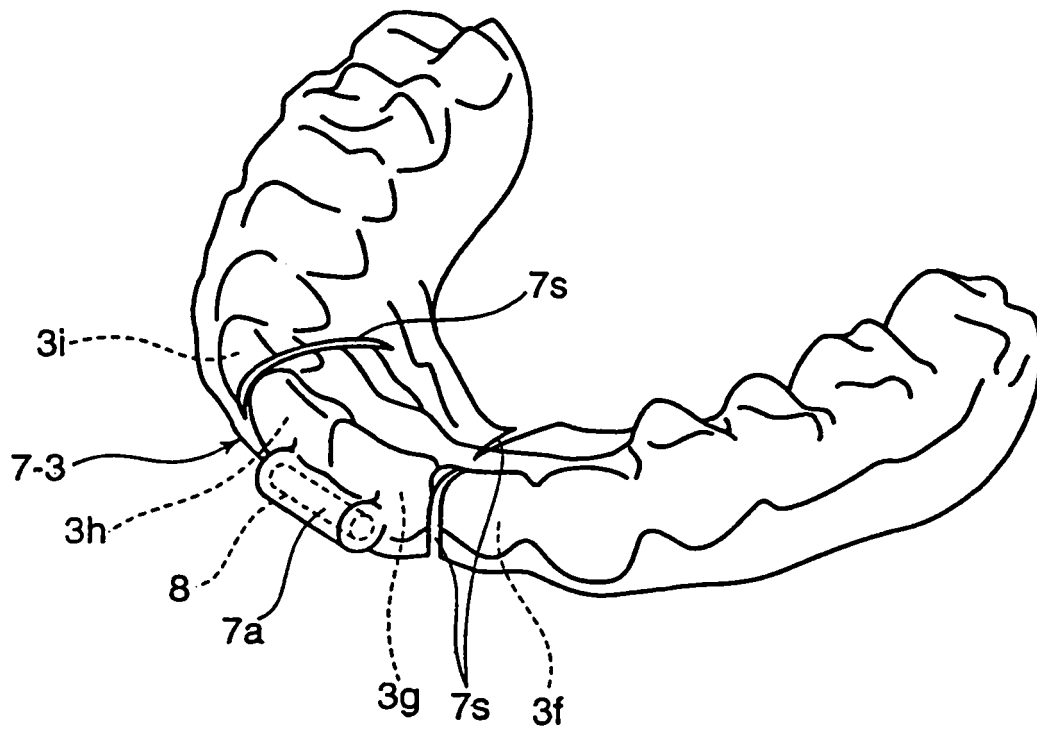


FIG. 25

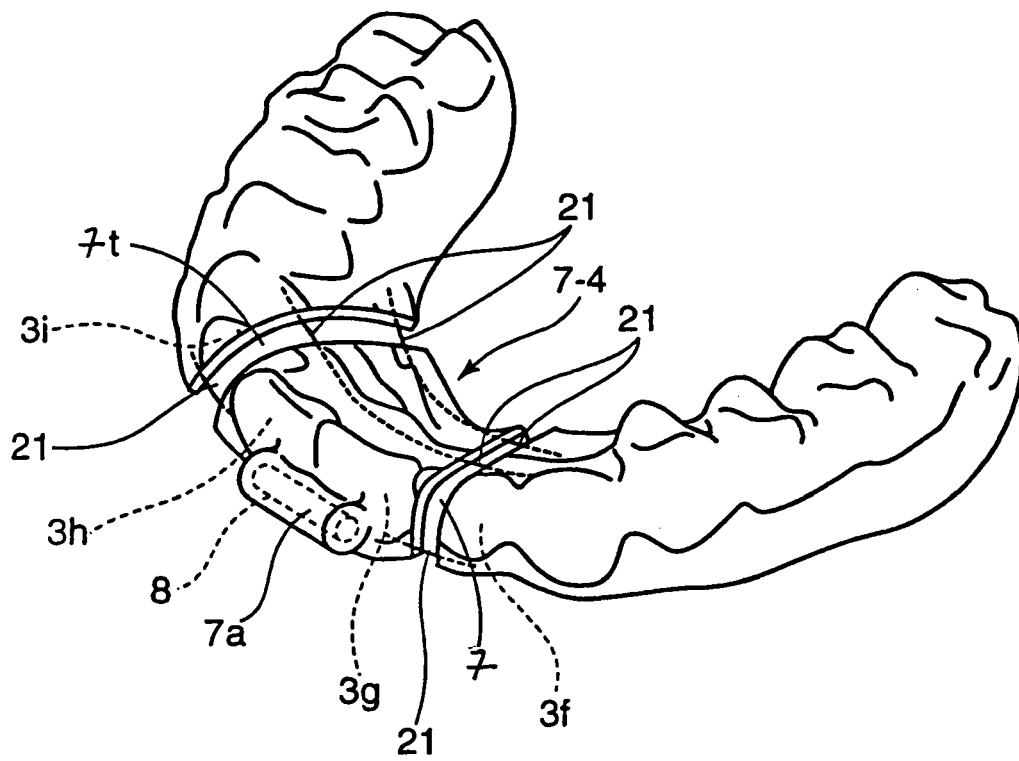


FIG. 26

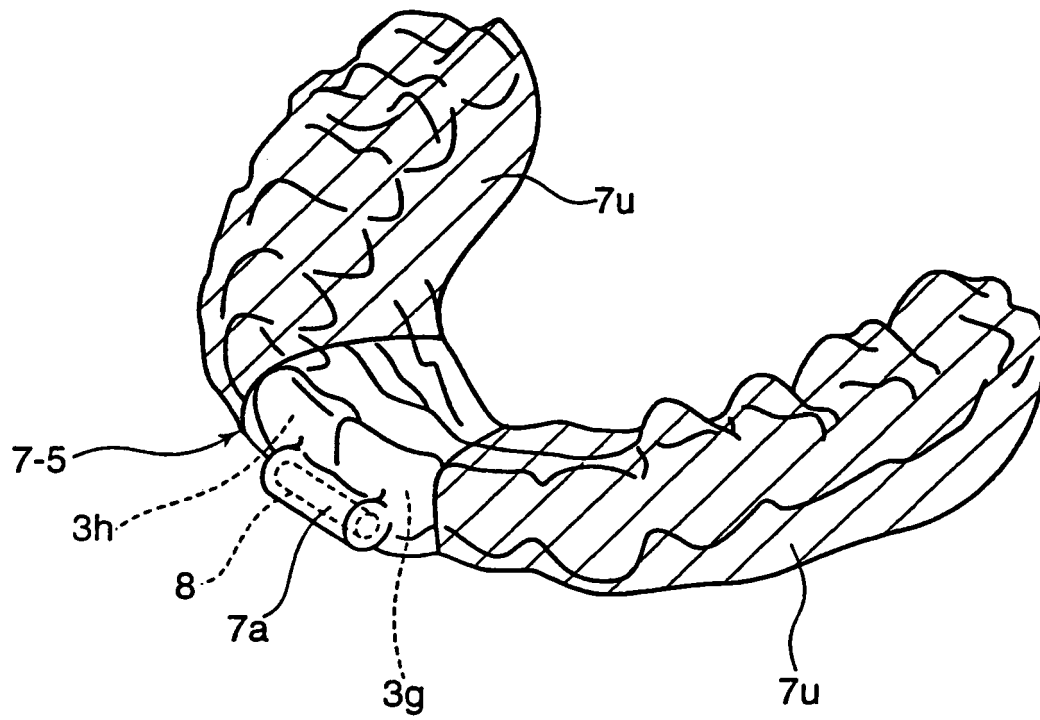


FIG. 27

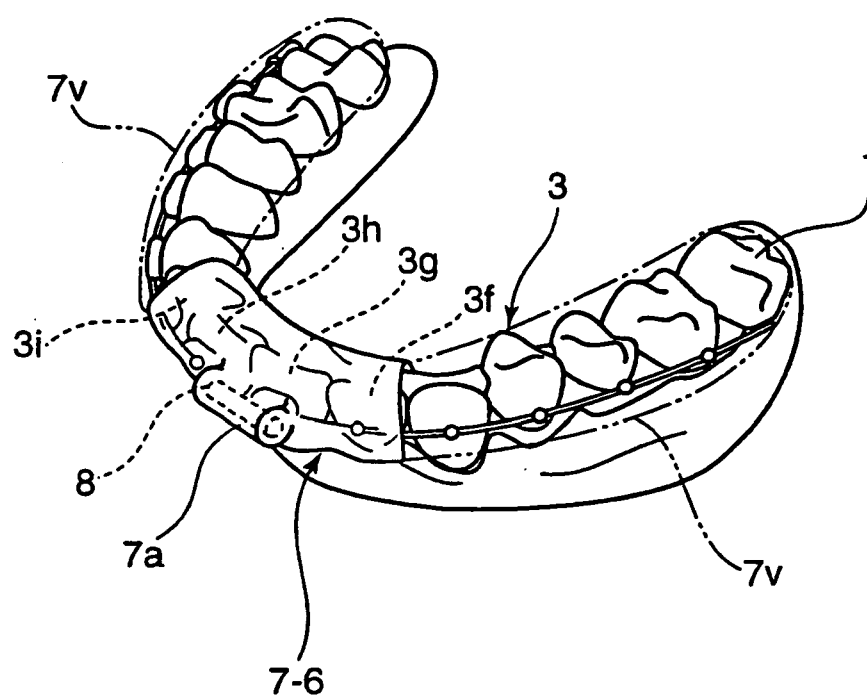


FIG. 28

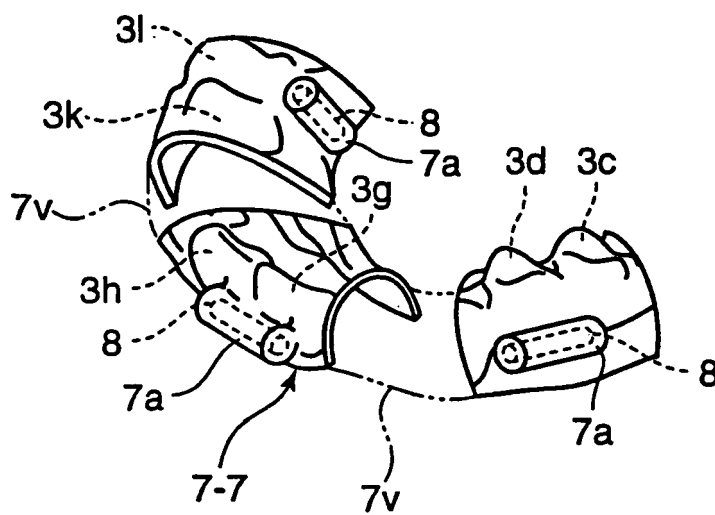


FIG. 29

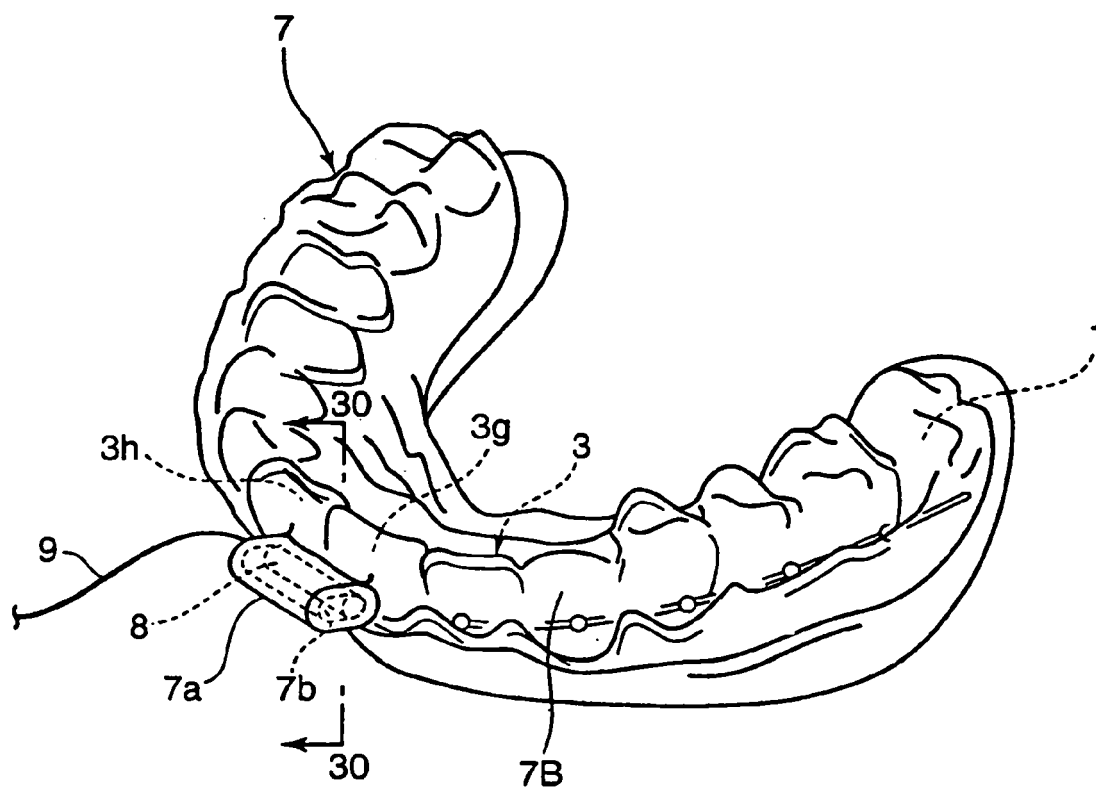


FIG. 30

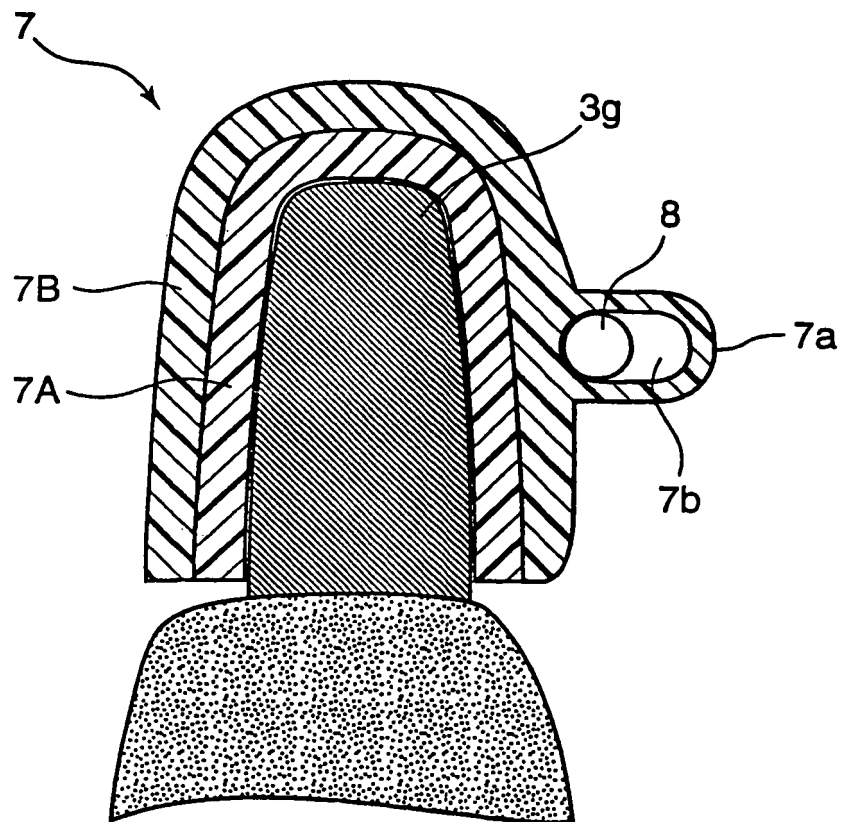


FIG. 31

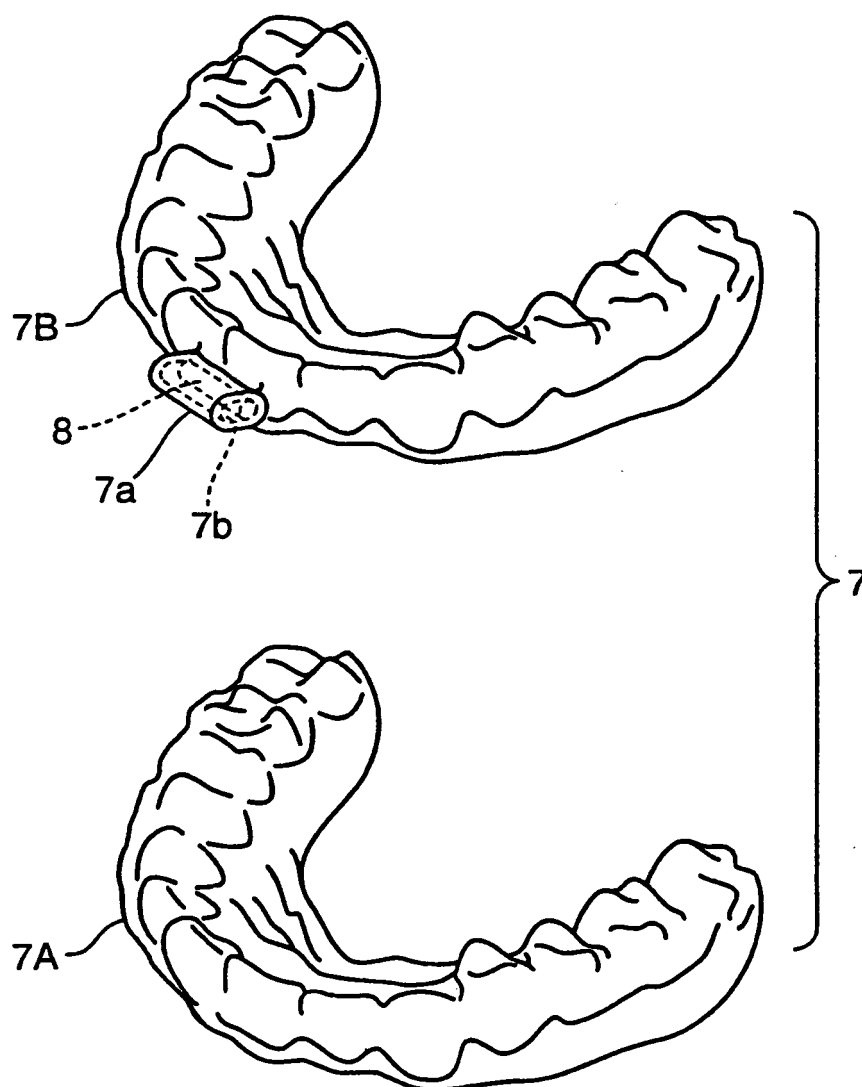


FIG. 32A

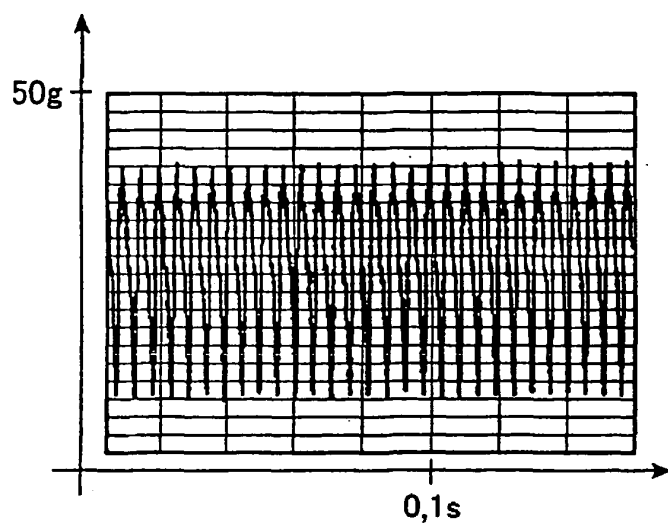


FIG. 32B

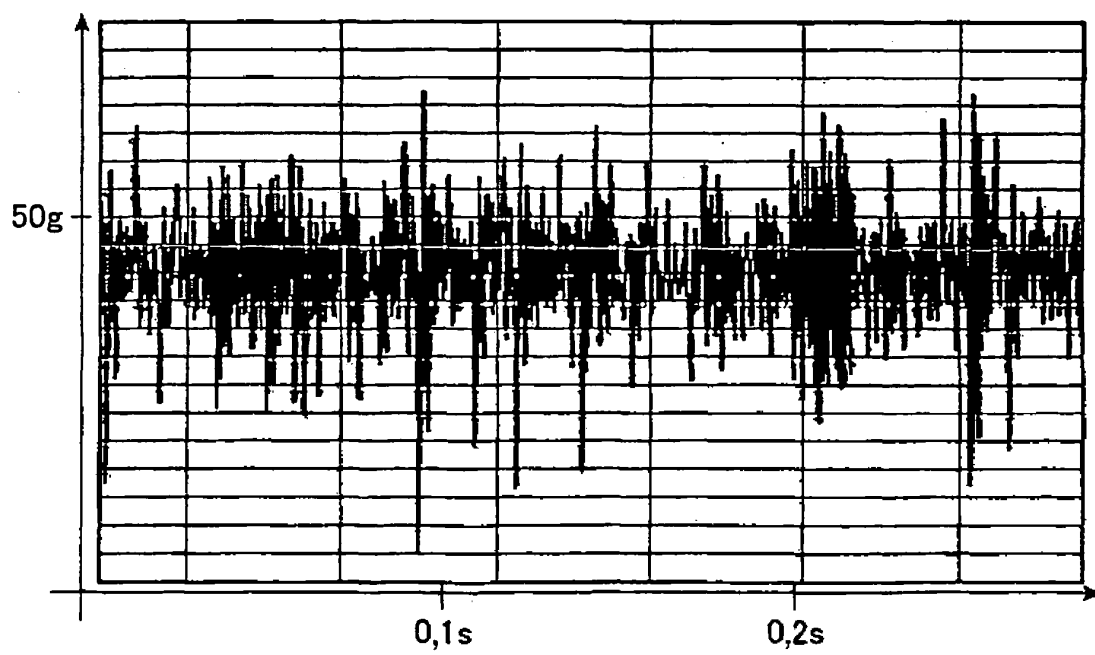


FIG. 33

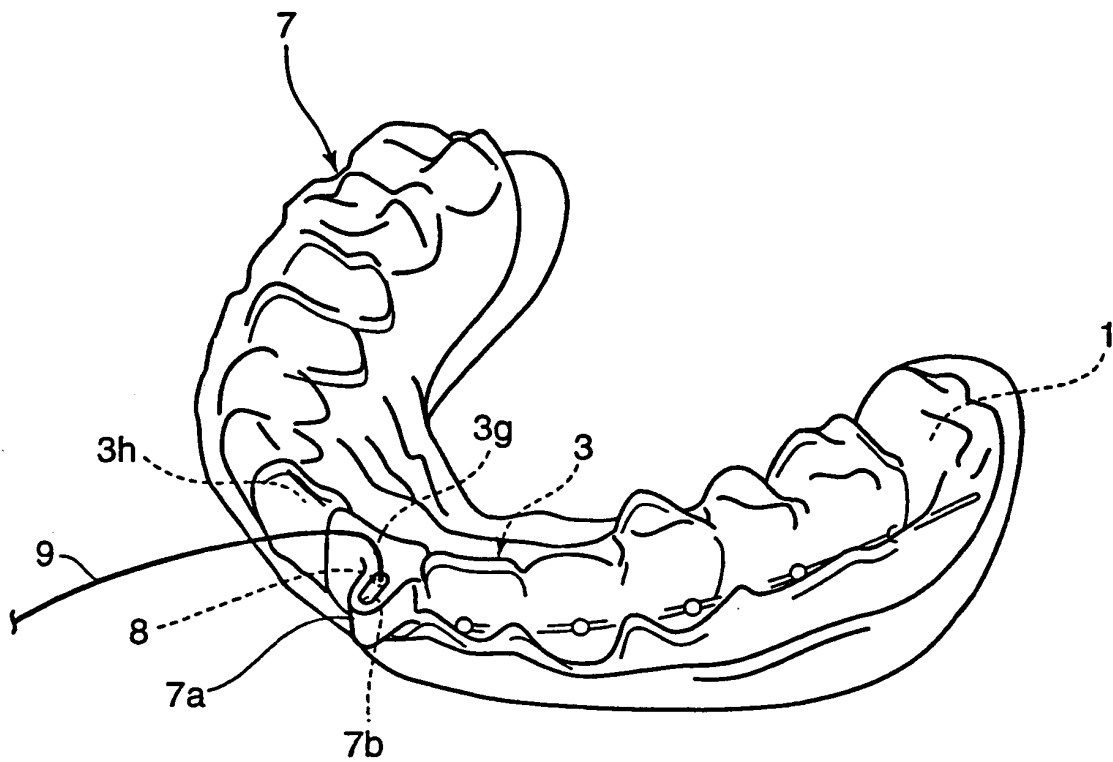


FIG. 34

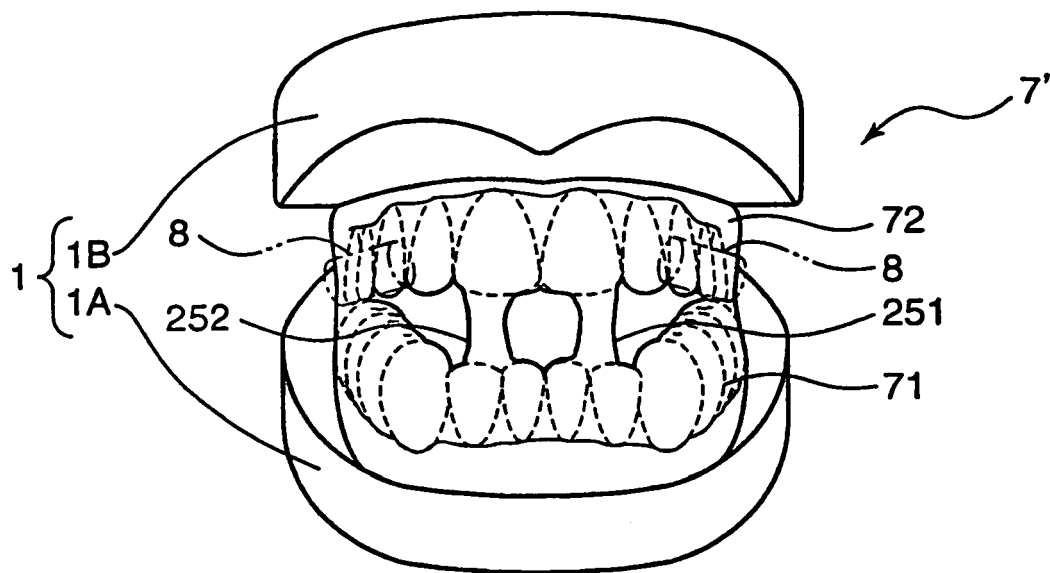


FIG. 35

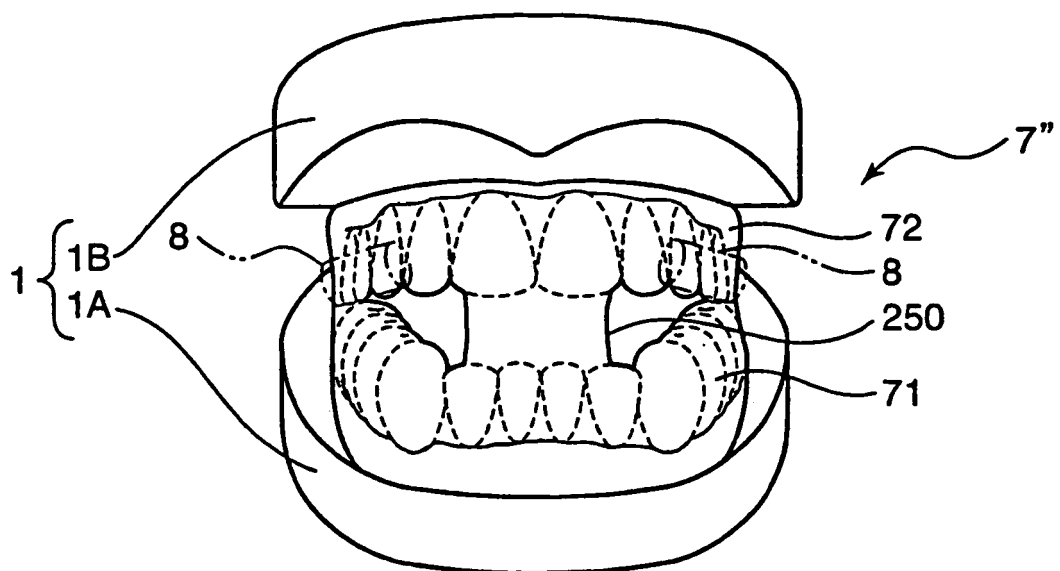


FIG. 36

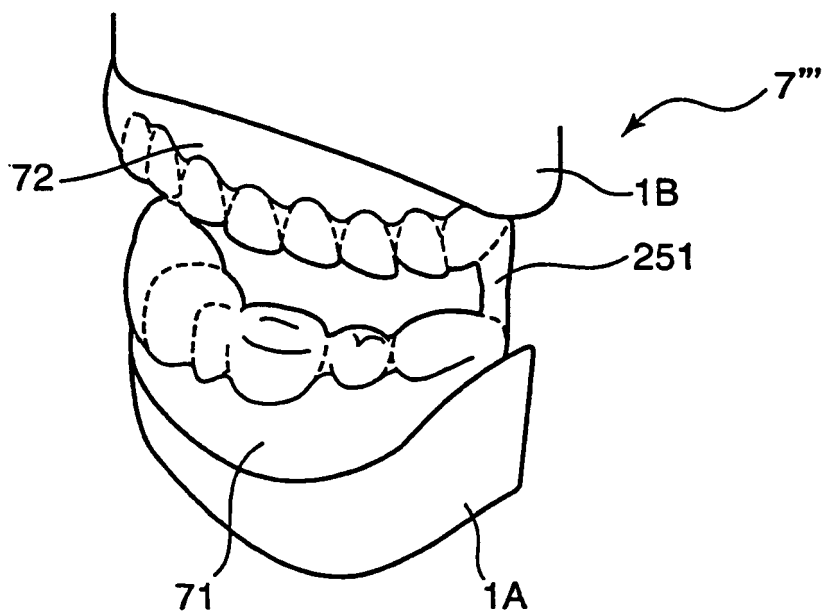


FIG. 37

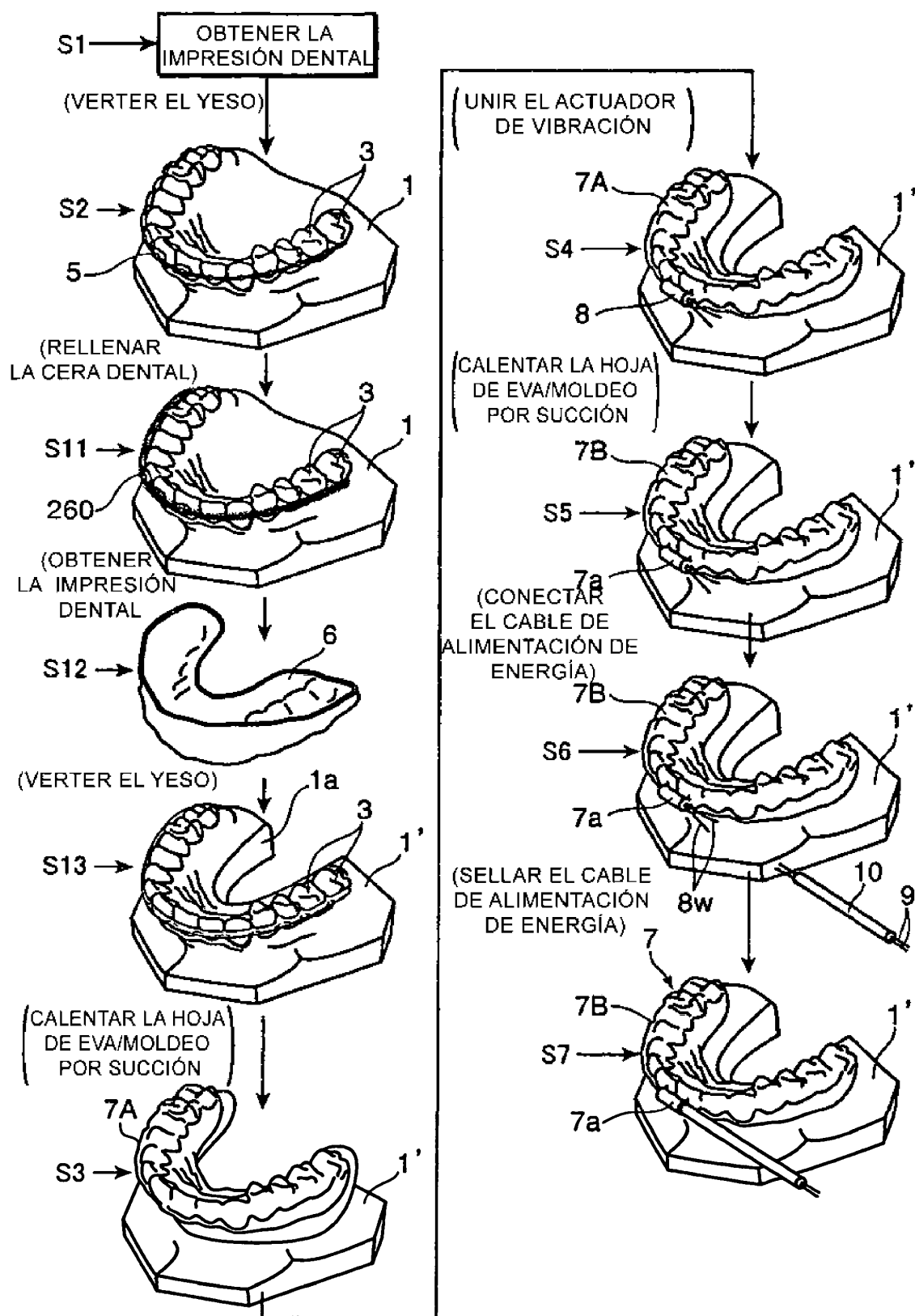


FIG. 38

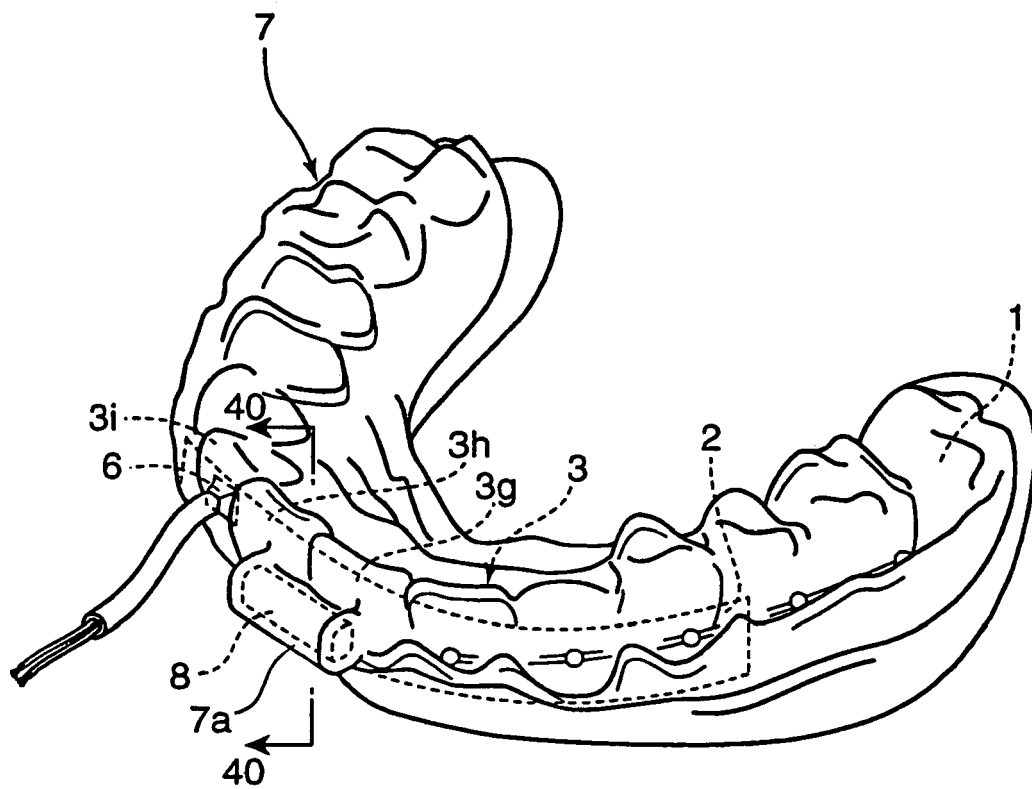


FIG. 39

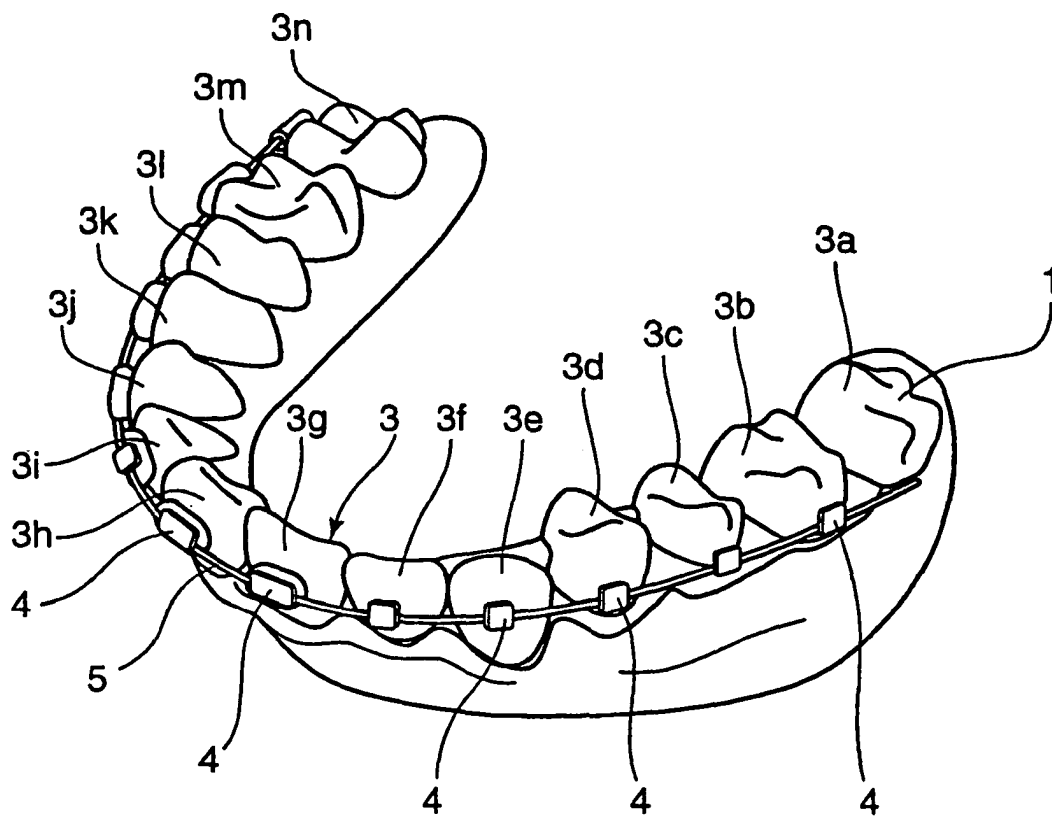
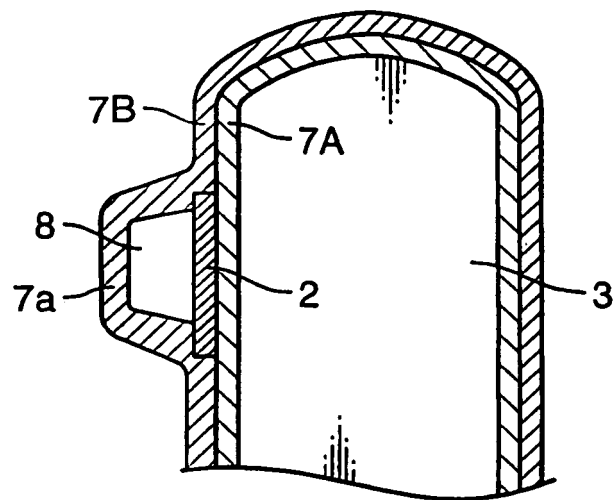


FIG. 40



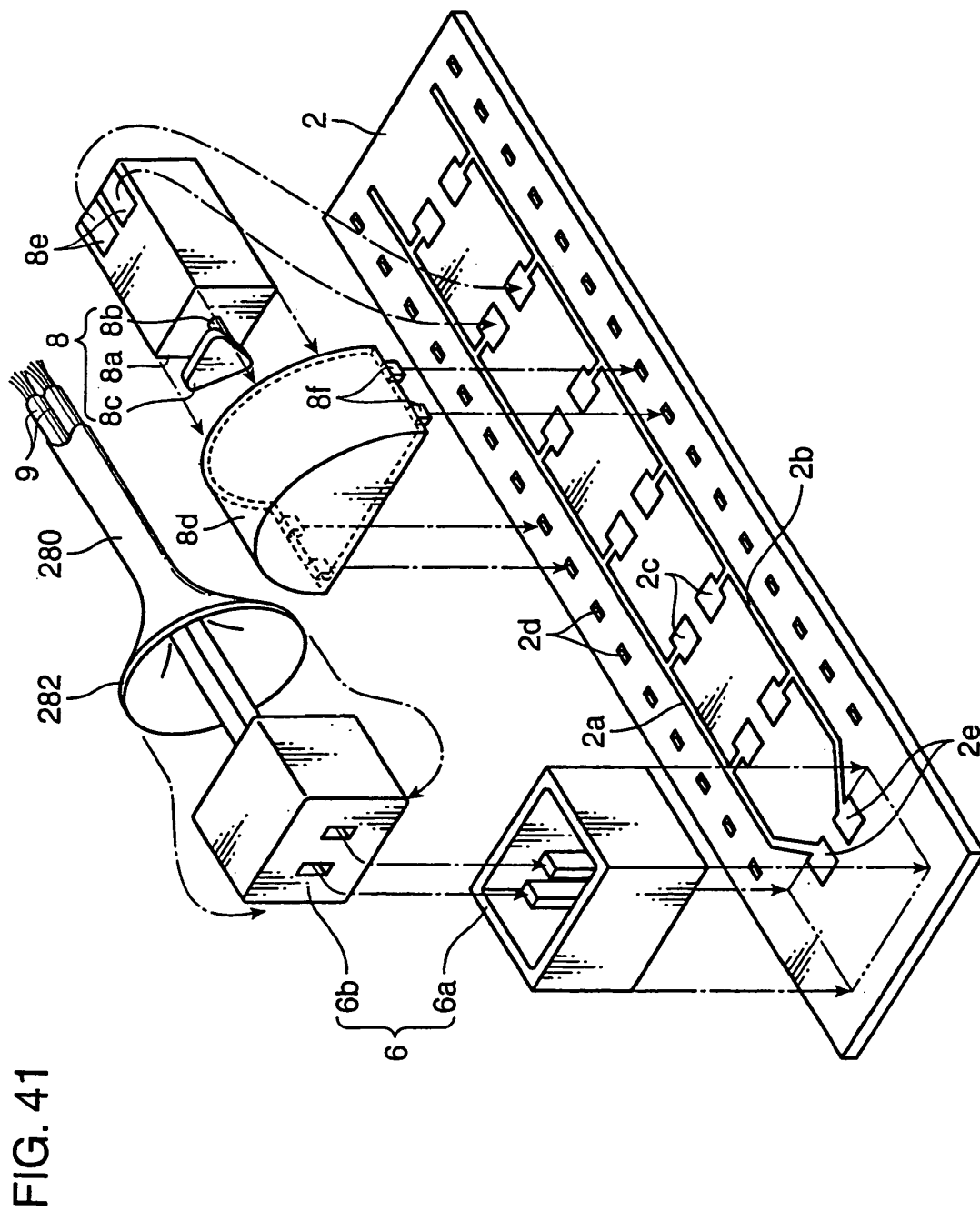


FIG. 42

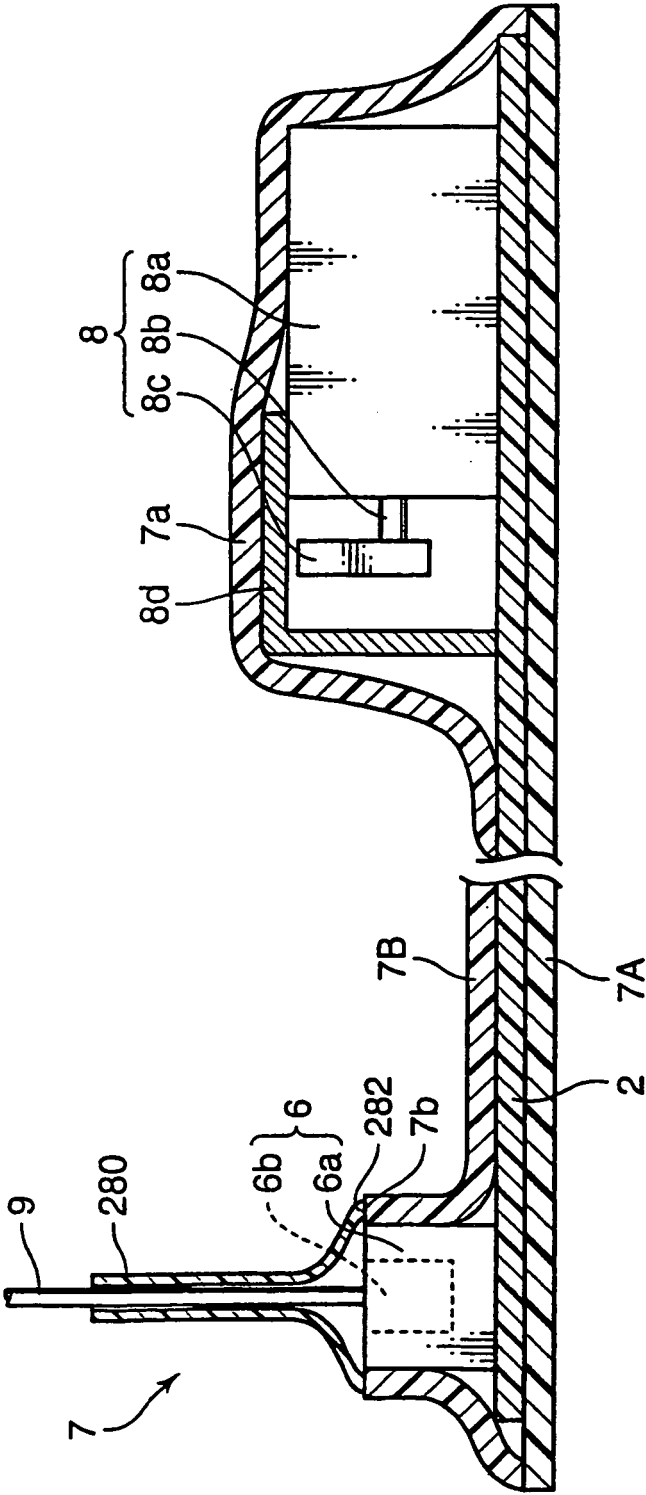


FIG. 43

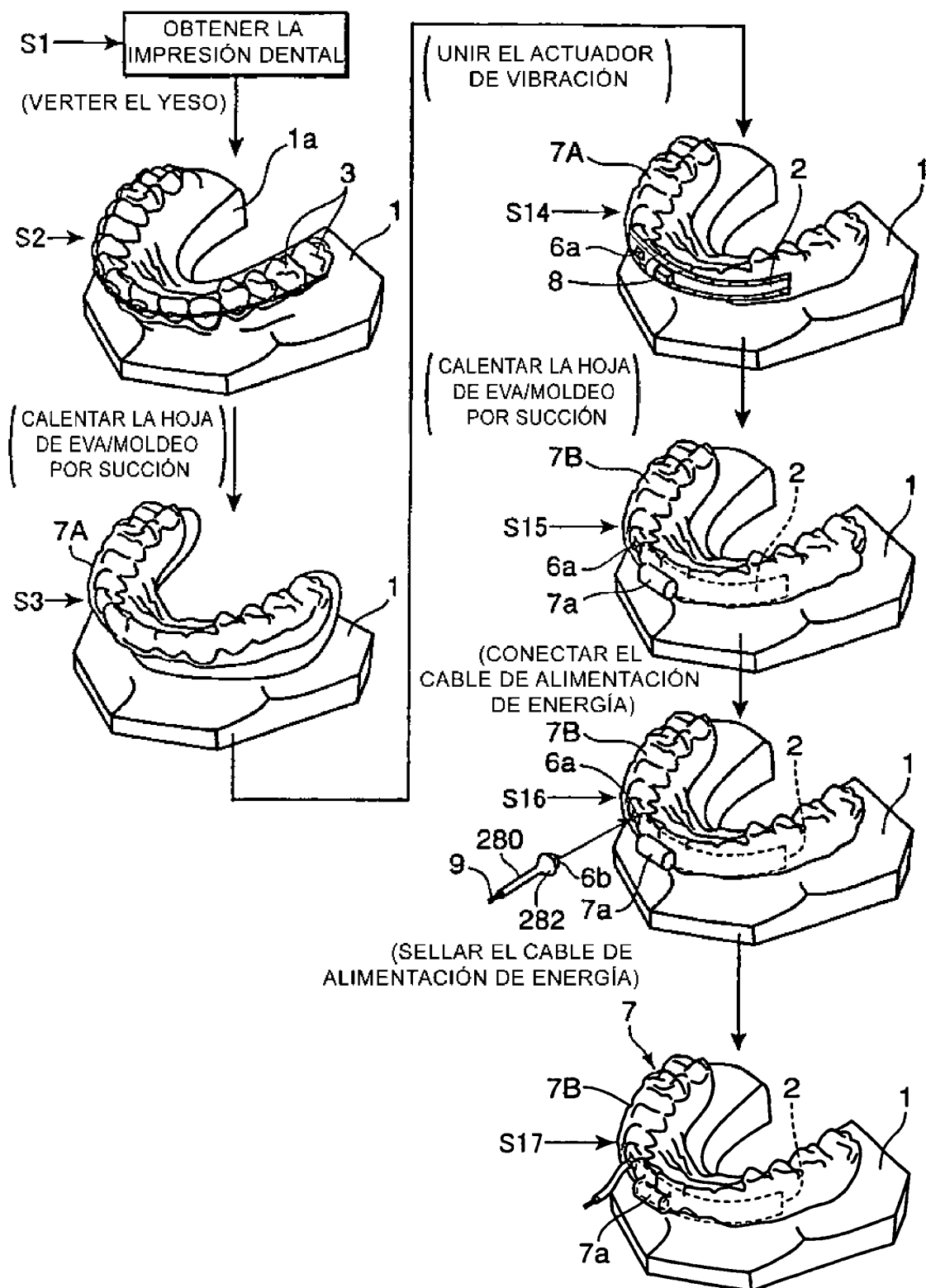


FIG. 44

