

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 652**

51 Int. Cl.:

A61C 7/10 (2006.01)

A61C 7/06 (2006.01)

A61C 7/02 (2006.01)

A61C 13/01 (2006.01)

A61C 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2016 PCT/KR2016/004811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17104913**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2016 E 16875855 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3389549**

54 Título: **Dispositivo de expansión palatina**

30 Prioridad:

15.12.2015 KR 20150179210

31.03.2016 KR 20160039625

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

15.02.2021

73 Titular/es:

**MOON, SUNG CHUL (100.0%)
F-2502, 56, Eonju-ro 30-gil, Gangnam-gu
Seoul 06294, KR**

72 Inventor/es:

MOON, SUNG CHUL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 805 652 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

Dispositivo de expansión palatina

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de expansión palatina, y más particularmente, a un dispositivo de expansión palatina que puede expandir un paladar sin aplicar fuerza a los dientes.

TÉCNICA ANTERIOR

Los dispositivos de expansión palatina se han utilizado durante mucho tiempo para expandir la anchura de un paladar estrecho en un proceso de tratamiento de maloclusiones en clínicas dentales y también son utilizados en el campo de la otorrinolaringología para mejorar el deterioro de la respiración nasal y/o la apnea obstructiva del sueño.

10 Un documento en el arte es ejemplificado por EE.UU. 2011/143300 A1.

A continuación, se ha descrito brevemente la estructura y el principio operativo de los dispositivos de expansión palatina que se han utilizado generalmente hasta la fecha.

La fig. 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo 10 de expansión palatina de acuerdo con la técnica relacionada.

15 Con referencia a la fig. 1, el dispositivo 10 de expansión palatina puede incluir una varilla roscada 12, un par de cuerpos 13, un par de varillas 14 de guía, dos pares de varillas 15 de conexión de dientes, y una llave 16.

La varilla roscada 12 tiene roscas de dos tipos formados respectivamente en una porción de extremo y su otra porción de extremo en direcciones opuestas.

La varilla roscada 12 puede incluir una porción 11 de formación de ojo de la cerradura en su porción central. Un usuario inserta la llave 16 en un ojo de la cerradura kh y hace girar la varilla roscada 12.

20 Se ha formado una pluralidad de ojos de cerradura kh en un intervalo constante alrededor de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura. Por ejemplo, se puede formar un total de dos ojos de cerradura kh en un intervalo de 90° alrededor de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura. Los dos ojos de cerradura kh pueden penetrar perpendicularmente a través de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura.

25 Cada uno de los cuerpos 13 está acoplado a las varillas 14 de guía que penetran a través de cada uno de los cuerpos 13, y cada uno de los cuerpos 13 está enroscado en la varilla roscada 12 para ser movido a lo largo de las varillas 14 de guía en un estado acoplado. En otras palabras, cada uno de los cuerpos 13 puede incluir una parte que funciona como una tuerca. Cada una de las varillas 15 de conexión de dientes está acoplada a cada uno de los cuerpos 13. Por consiguiente, cada una de las varillas 15 de conexión de dientes transfiere una fuerza a los dientes T de la fig. 2A, en el que la fuerza es generada a medida que se mueve cada uno de los cuerpos 13. Por ejemplo, cada una de las varillas 15 de conexión de dientes está soldada en cada uno de los cuerpos 13.

Cada una de las varillas 14 de guía está acoplada a los cuerpos 13 penetrando a través de los mismos, y guía de manera estable cada uno de los cuerpos 13 en una dirección de expansión de acuerdo con las rotaciones de la varilla roscada 12.

La llave 16 puede incluir una parte 16a de sujeción y una parte 16b de inserción.

35 Cuando el usuario que sostiene la parte 16a de sujeción de la llave 16 inserta la parte 16b de inserción en el ojo de la cerradura kh y aplica una fuerza en la dirección indicada por una flecha, la porción 11 de formación de ojo de la cerradura gira en la dirección indicada por la flecha y, por consiguiente, la varilla roscada 12 gira en la misma dirección que la dirección de rotación de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura. En este estado, cada uno de los cuerpos 13 enroscados en la varilla roscada 12 se mueve en una dirección alejada del centro de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura. Por consiguiente, cada una de las varillas 15 de conexión de dientes acopladas a cada uno de los cuerpos 13, por ejemplo, mediante soldadura, es movida en la dirección alejada del centro de la porción 11 de formación de ojo de la cerradura con cada uno de los cuerpos 13.

40 La fig. 2A es una vista en planta que ilustra un estado en el que el dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1 está instalado alrededor de un paladar PT o de un cielo de la boca. La fig. 2B es una vista lateral que ilustra un estado en el que el dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1 está instalado alrededor del paladar PT o del cielo de la boca. En la Fig. 2A, el dispositivo 10 de expansión palatina está dispuesto para ser simétrico a izquierda y derecha con respecto a una sutura palatina media (MPS). Cada una de las varillas 15 de conexión de dientes del dispositivo 10 de expansión palatina está unida, por ejemplo, soldada, a una banda b que abarca los dientes T.

45 En el dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1, cuando un usuario hace girar la porción 11 de formación de ojo de la cerradura para hacer girar la varilla roscada 12, cuando cada uno de los cuerpos 13 es movido, como se ha ilustrado en la fig. 2A, cada una de las varillas 15 de conexión de dientes es movida en la dirección indicada por la flecha, transfiriendo

de este modo una fuerza a los dientes T. La fuerza transferida a los dientes T es transferida nuevamente a la MPS a través de un hueso de la encía (no mostrado) donde los dientes T son implantados, de modo que la MPS es ensanchada a izquierda y derecha. En la MPS ensanchada como anteriormente, un hueso es hecho crecer en una porción ensanchada después de aproximadamente tres meses y la MPS ensanchada es restaurada de forma estable, expandiendo de este modo la anchura del paladar PT.

El dispositivo 10 de expansión palatina que tiene la estructura y funcionamiento anteriores de acuerdo con la técnica relacionada, como se ha descrito anteriormente, transfiere una fuerza a los dientes T en ambos lados, en particular, los dientes molares en ambos lados, para aplicar la fuerza a la MPS que es un tejido objetivo para expandirse. En este estado, si la MPS no es ensanchada suavemente porque la resistencia de la MPS es más fuerte que una fuerza de expansión, como se ha ilustrado en las figs. 2B y 3, solo los dientes molares (MT) en ambos lados están inclinados hacia fuera debido a la fuerza de expansión. Por consiguiente, puede no lograrse el objetivo inicial del tratamiento de ensanchar un paladar estrecho, dando como resultado un fracaso del tratamiento. El problema surge a menudo particularmente en el caso de adultos en los que la MPS ya se ha endurecido, en comparación con los adolescentes en una fase de crecimiento. Por consiguiente, en el caso de los adultos, con el fin de expandir con éxito un paladar estrecho, con la utilización del dispositivo 10 de expansión palatina, puede ser necesario realizar una operación considerable en el hueso de la mandíbula superior y el paladar PT para reducir la resistencia de los tejidos periféricos, que puede suponer una carga financiera y física para un paciente.

Para evitar tal fracaso, se han realizado diferentes ensayos para cambiar el diseño de un dispositivo de expansión palatina para transferir la fuerza de expansión de un dispositivo "fijado a ambos dientes molares (soportado en el diente)" a la MPS. Sin embargo, en el caso de los adultos, los ensayos no han obtenido un gran efecto debido a la resistencia de la MPS que ya se ha endurecido, aparte del diseño de un dispositivo.

Por consiguiente, recientemente, ha habido un aumento en los ensayos para aplicar directamente una fuerza a la MPS que es un tejido objetivo para expandirse, no a través de los dientes, fijando directamente un dispositivo de expansión palatina a los huesos alrededor de la MPS (soportado en el hueso).

Un ejemplo de tal ensayo incluye un dispositivo 20 de expansión palatina ilustrado en la fig. 5A.

Con referencia a la fig. 5A, el dispositivo 20 de expansión palatina puede incluir una porción 21 de formación de ojo de la cerradura, una varilla roscada 22 que tiene roscas de dos tipos formadas en una porción de extremo y en su otra porción de extremo en direcciones opuestas, un par de cuerpos 23, un par de varillas 24 de guía, dos pares de varillas 25 de conexión de dientes, cuatro orificios 26 para tornillos óseos, cuatro tornillos óseos 27, y una llave (no mostrada, igual que la llave 16 de la fig. 1) para hacer girar la porción 21 de formación de ojo de la cerradura. Dado que cada uno de los tornillos óseos 27 es implantado en el hueso, los tornillos óseos 27 son denominados "tornillos óseos".

El dispositivo 20 de expansión palatina de la fig. 5A es diferente del dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1 porque los cuerpos 23 están provistos de los orificios 26 para tornillos óseos, de modo que la fuerza de expansión puede ser transferida directamente a un hueso adyacente de la MPS mediante los tornillos óseos 27, además de los dientes T. Porciones del dispositivo 20 de expansión palatina de la fig. 5A que no se han descrito a continuación son consideradas idénticas a las porciones del dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1.

La varilla roscada 22 puede incluir la porción 21 de formación de ojo de la cerradura en su porción central. Se ha formado una pluralidad de ojos de cerradura kh en un cierto intervalo alrededor de la porción 21 de formación de ojo de la cerradura.

Cada uno de los orificios 26 para tornillos óseos está formado en los lados superior e inferior de cada uno de los cuerpos 23 en una dirección perpendicular a una dirección en la que se expande el dispositivo 20 de expansión palatina. En detalle, cada uno de los orificios 26 para tornillos óseos está formado en una porción de extremo u otra porción de extremo de cada uno de los cuerpos 23 en su dirección longitudinal.

Un principio operativo del dispositivo 20 de expansión palatina de la fig. 5A es similar al del dispositivo 10 de expansión palatina de la fig. 1. Como se ha ilustrado en la fig. 5B, el dispositivo 20 de expansión palatina está instalado en los dientes T. En detalle, después de doblar cada una de las varillas 25 de conexión de dientes correspondientes a la forma de un paladar para que sea fijada a los dientes T, una banda b de dientes que abarca los dientes T y correspondiente a la forma de los dientes T está unida a los dientes T. Dado que las varillas 25 de conexión de dientes y la banda b de dientes están soldadas entre sí, se ha fabricado un molde de yeso haciendo una impresión negativa de la forma de una boca de un paciente que utiliza un material de impresión dental, las posiciones del dispositivo 20 de expansión palatina y la banda b de dientes son reproducidas en el molde de yeso y luego las varillas 25 de conexión de dientes y la banda b de dientes están soldadas entre sí. El dispositivo 20 de expansión palatina en el estado en el que la banda b de dientes está soldada a las varillas 25 de conexión de dientes es instalado en la boca de un paciente revistiendo la banda b de dientes con un adhesivo dental para fijar la banda b de dientes a los dientes de un paciente. Luego, la anestesia superficial y la anestesia local son realizadas en los tejidos blandos y la membrana mucosa alrededor de los cuatro orificios 26 para tornillos óseos formados en los cuerpos 23 del dispositivo 20 de expansión palatina. A continuación, cada uno de los tornillos óseos 27 es implantado en un hueso a través de cada uno de los orificios 26 para tornillos óseos. También, como resultado, el dispositivo 20 de expansión palatina está fijado a cada hueso palatino y a los dientes T. A continuación, cuando la porción

21 de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección, cada uno de los tornillos óseos 27 implantado en el hueso y cada una de las varillas 25 de conexión de dientes conectadas a los dientes T a través de la banda b de dientes es movida en direcciones alejadas entre sí, es decir, en direcciones en las que se expande la MPS. Por consiguiente, a medida que las fuerzas son transferidas a la MPS a través de los dientes T y un hueso de la encía en el que se han implantado los dientes T, y a través de los tornillos óseos 27 implantados en el hueso adyacente de la MPS, la MPS es ensanchada. En otras palabras, el dispositivo 20 de expansión palatina descrito anteriormente es un dispositivo obtenido modificando el dispositivo de expansión palatal (soportado en el diente) dependiente de los dientes de acuerdo con la técnica relacionada, mediante el cual la fuerza de expansión es aplicada adicionalmente al hueso a través de los cuatro tornillos óseos 27 implantados en los cuatro orificios 26 para tornillos óseos formados en los extremos superior e inferior de los cuerpos 23 del dispositivo 20 de expansión palatina en la dirección longitudinal.

Aunque el dispositivo descrito anteriormente que aplica fuerzas al hueso adyacente a la MPS junto con los dientes es una mejora para reducir el fracaso del dispositivo de expansión palatina (soportado en el diente) de acuerdo con la técnica relacionada que aplica una fuerza solo a los dientes, el dispositivo todavía tiene los siguientes problemas.

1) El dispositivo de expansión palatina (véanse las figs. 1, 2A y 2B) tiene una anchura del propio dispositivo para la varilla roscada, la varilla de guía, y el cuerpo necesario para ensanchar el dispositivo. No importa cuán ancho se expanda el cuerpo, la varilla roscada y la varilla de guía insertadas en el cuerpo deberían permanecer parcialmente en el cuerpo para mantener un acoplamiento firme entre las partes de los dispositivos. Por consiguiente, suponiendo que la anchura del dispositivo de expansión palatina sea del 100%, una anchura expandible está limitada a aproximadamente el 70% de la anchura del dispositivo. Sin embargo, a medida que disminuye la anchura del paladar, se necesita una expansión más amplia del paladar para lograr un objeto de tratamiento apropiado. En otras palabras, aunque se necesita un dispositivo de expansión palatina que tenga un intervalo de funcionamiento más amplio para la expansión a medida que disminuye la anchura del paladar, no se puede utilizar un dispositivo de expansión palatina amplio para un paladar estrecho. En otras palabras, es difícil utilizar un dispositivo de expansión palatina que tenga un intervalo de funcionamiento suficiente para ensanchar un paladar con un paladar que tenga una anchura relativamente estrecha.

2) De acuerdo con un cambio reciente en un método de tratamiento, se han implantado tornillos óseos en los huesos adyacentes a la MPS para aplicar directamente una fuerza a la MPS, una porción que tiene un grosor apropiado que soporta una fuerza de expansión en los huesos adyacentes está ubicada dentro de un desplazamiento de 3 mm a la izquierda y a la derecha desde una línea central de la sutura palatina media (véase la fig. 4). Por consiguiente, considerando la forma del dispositivo de expansión palatina de acuerdo con la técnica relacionada, las posiciones donde los tornillos óseos pueden ser implantados en los huesos dentro de un desplazamiento de 3 mm a la izquierda y a la derecha desde la línea central de la sutura palatina media a través de los agujeros para tornillos óseos formados en los cuerpos hay solo cuatro posiciones en los lados superior e inferior de cada uno de los cuerpos en la dirección longitudinal de los cuerpos.

Sin embargo, cuando los tornillos óseos 27 están implantados en cuatro posiciones solo verticalmente en la dirección longitudinal de los cuerpos del dispositivo 20 de expansión palatina, si solo uno de los cuatro tornillos óseos 27 está suelto con respecto al hueso, los otros tornillos óseos 27 puede no sostener de manera estable la fuerza de expansión. En detalle, cuando uno de los cuatro tornillos óseos 27 está suelto, se hace difícil que el tornillo óseo 27 ubicado en el mismo lado que el tornillo óseo 27 que está suelto sostenga únicamente la fuerza de expansión, y así el acoplamiento con el hueso se suelta en un corto período de tiempo. En otras palabras, dado que la fuerza necesita ser transferida uniformemente a las porciones opuestas que se expanden con el fin de tener una expansión normal, cuando solo se han proporcionado dos tornillos óseos 27 en cada lado, si solo un tornillo óseo 27 está suelto, es difícil realizar de manera estable la función de mantener la fuerza de expansión. Esto es similar a un caso en el que, aunque un automóvil que tiene cuatro ruedas parece ser estable, si una de las ruedas tiene un problema, es difícil realizar una función de manera estable. Por consiguiente, con el fin de reducir el riesgo de fallo del tornillo óseo en el que la función general del dispositivo se ha deteriorado de acuerdo con el fallo del tornillo óseo, es ventajoso implantar tres o más tornillos óseos a cada lado.

3) Cuando el paladar a expandir es muy estrecho, debido a la anchura del propio dispositivo 20 de expansión palatina, es difícil fijar el dispositivo 20 de expansión palatina utilizando los tornillos óseos 27 en un estado en el que los cuerpos del dispositivo hacen contacto cercano con el paladar, es decir, los orificios para tornillos óseos formados en el cuerpo hacen contacto suficientemente con el paladar (véase la fig. 5C). En este estado, como un brazo de palanca entre un punto donde la fuerza de expansión es generada por las varillas roscadas 22 y una porción de hueso fijada por los tornillos óseos 27 aumenta, una fuerza de torsión aplicada a los tornillos óseos 27 aumenta de modo que los tornillos óseos 27 es muy probable que sea retirados. En la presente memoria descriptiva, el "brazo de palanca" indica una distancia entre un punto donde una fuerza es generada y un punto de acción donde la fuerza actúa.

4) Por consiguiente, en el dispositivo 20 de expansión palatina "soportado en el hueso" utilizado en el caso de adultos que tienen una MPS más dura en comparación con la de los adolescentes, como se ha ilustrado en las figs. 5B y 5C, para prepararse para un caso en el que los tornillos óseos 27 están sueltos, cada una de las varillas 25 de conexión de dientes está fijada a los dientes T o los dientes molares MT utilizando la banda b de dientes. Sin embargo, con el fin de fijar el dispositivo 20 de expansión palatina a los dientes T de la manera existente como se ha descrito anteriormente, un paciente necesita visitar un hospital varias veces para fabricar un molde de yeso separado y soldar el dispositivo 20 de expansión palatina al molde de yeso y reposicionar el dispositivo 20 de expansión palatina en la boca del paciente, el tamaño del dispositivo 20 aumenta de tal manera que comer alimentos y controlar la higiene bucal sean muy inconvenientes. Cuando

los tornillos óseos 27 están sueltos y perdidos, los dientes T finalmente reciben la fuerza y, por lo tanto, los dientes T están inclinados hacia afuera y retorcidos, lo que es la desventaja del "dispositivo de expansión palatina (soportando en el diente)" de la técnica relacionada.

5) Cuando el dispositivo de expansión palatina es más ancho que un paladar estrecho hacia la izquierda y hacia la derecha, el cuerpo del dispositivo de expansión palatina no se ajusta completamente a los tejidos blandos del paladar en un lado inferior, el brazo de palanca entre las varillas roscadas donde la fuerza de expansión es generada y la parte de inserción del tornillo óseo aumenta como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, el tornillo óseo puede no soportar de manera estable la fuerza de expansión. También, para reducir el fenómeno anterior, clínicamente, el dispositivo de expansión palatina está dispuesto para estar lo más cerca posible del paladar y fijado al mismo utilizando los tornillos óseos. En este proceso, cierta parte del dispositivo de expansión palatina presiona excesivamente los tejidos blandos del paladar y, por lo tanto, es muy probable que se genere inflamación y dolor.

6) En todos los dispositivos de expansión palatina de acuerdo con las técnicas relacionadas, con el fin de insertar una llave en un ojo de la cerradura formado para hacer girar la porción de formación de ojo de la cerradura, después de apuntar con precisión a una entrada del ojo de la cerradura, la llave debería ser insertada en el ojo de la cerradura en una dirección paralela a una dirección de la llave del ojo de la cerradura de modo que la llave pueda ser insertada con éxito en el ojo de la cerradura. Por consiguiente, se necesita un asistente entrenado con un método para hacer girar efectivamente la porción de formación de ojo de la cerradura utilizando la llave. El asistente necesita tener un cierto grado de comprensión y competencia acerca de la estructura y función del dispositivo de expansión palatina. Sin embargo, un paciente que vive solo puede no encontrar tal asistente e, incluso si se encuentra un asistente, pero el asistente carece de un grado de comprensión y competencia acerca del dispositivo de expansión palatina, la utilización exitosa del dispositivo de expansión palatina puede no estar garantizada.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Problema técnico

El presente concepto inventivo proporciona un dispositivo de expansión palatina que puede expandir un paladar sin aplicar una fuerza a los dientes.

Solución al problema

De acuerdo con un aspecto del presente concepto inventivo, se ha proporcionado un dispositivo de expansión palatina que incluye un par de ensamblajes de tornillo óseo dispuestos un frente al otro, extendiéndose cada uno del par de ensamblajes de tornillo óseo en una dirección y teniendo una pluralidad de orificios de tornillo óseo formados en el mismo, y una porción de accionamiento dispuesta entre el par de ensamblajes de tornillo óseo, en el que, como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección, el par de ensamblajes de tornillo óseo son movidos en otra dirección.

Como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección, el par de ensamblajes de tornillo óseo pueden ser movidos en una dirección horizontal.

El dispositivo de expansión palatina puede incluir además una pluralidad de tornillos óseos acoplados a uno correspondiente del par de ensamblajes de tornillo óseo.

La pluralidad de orificios de tornillo óseo puede estar dispuesta linealmente y separada entre sí en una dirección en la que se extiende uno correspondiente del par de ensamblajes de tornillo óseo.

Uno correspondiente de un par de ensamblajes de tornillo óseo puede tener una parte inferior en forma de arco que tiene un grosor que es relativamente grueso en una porción central de la parte inferior en forma de arco y disminuye hacia las porciones de extremo opuestas de la parte inferior en forma de arco en una dirección longitudinal del ensamblaje de tornillo óseo.

Cada uno del par de ensamblajes de tornillo óseo puede tener una protuberancia cónica en un lado inferior.

Cada uno de la pluralidad de orificios de tornillo óseo puede tener una estructura externa cónica del lado de salida.

El dispositivo de expansión palatina puede incluir además un accesorio o aparato utilizado para mover un diente o un hueso de la mandíbula superior.

La porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en otro lado.

La porción de accionamiento puede ser accionada manualmente o accionada por motor.

La porción de accionamiento puede incluir una varilla roscada dispuesta entre el par de ensamblajes de tornillo óseo para que sea paralela al par de ensamblajes de tornillo óseo y tener roscas de dos tipos formadas respectivamente en una

- porción de extremo y otra porción de extremo de la varilla roscada en direcciones opuestas, un par de ensamblajes de conexión enroscados respectivamente a las roscas de dos tipos formados en la varilla roscada, y al menos un par de conexiones, teniendo cada una del par de conexiones una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes de conexión y la otra porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes de tornillo óseo.
- Un ángulo entre cada uno del par de conexiones y la varilla roscada puede ser variable en un intervalo de aproximadamente $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$.
- La varilla roscada puede incluir una porción de formación de ojo de la cerradura ubicada entre la porción de extremo y la otra porción de extremo de la varilla roscada, y se puede formar una pluralidad de ojos de cerradura alrededor de la porción de formación de ojo de la cerradura en un intervalo constante.
- La pluralidad de orificios de cerradura puede estar formada alrededor de la porción de formación de ojo de la cerradura en un intervalo de aproximadamente 90° .
- Cada una de la pluralidad de ojos de cerradura puede tener una entrada que tiene forma de embudo.
- El dispositivo de expansión palatina puede incluir además una llave que hace girar la porción de formación de ojo de la cerradura, en la que la llave es insertada en cada una de la pluralidad de ojos de cerradura y hace girar la porción de formación de ojo de la cerradura en una dirección.
- El dispositivo de expansión palatina puede estar configurado de tal manera que, cuando la porción de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección de rotación, la varilla roscada es hecha girar en la misma dirección que la dirección de rotación de la porción de formación de ojo de la cerradura, el par de ensamblajes de conexión son movidos en una dirección hacia o lejos del centro de la porción de formación de ojo de la cerradura, cada uno del par de pivotes de conexión en una dirección en la que aumenta un ángulo con respecto a la varilla roscada, y cada uno del par de ensamblajes de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de la varilla roscada, lejos de la varilla roscada.
- Los centros de la varilla roscada y el par de ensamblajes de conexión pueden estar ubicados en un primer plano horizontal, y el par de ensamblajes de tornillo óseo pueden estar ubicados por completo en un segundo plano horizontal que es más bajo que el primer plano horizontal.
- La porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en otro lado.
- La porción de accionamiento puede incluir una varilla de guía dispuesta entre el par de ensamblajes de tornillo óseo para que sea paralela al par de ensamblajes de tornillo óseo, un par de ensamblajes de conexión, respectivamente, acoplados a una porción de extremo y a otra porción de extremo de la varilla de guía, un motor acoplado a la varilla de guía y que comprende un árbol de accionamiento del motor, una rueda giratoria acoplada al árbol de accionamiento del motor, un par de cables, teniendo cada uno del par de alambres una porción de extremo acoplada a uno correspondiente del par de ensamblajes de conexión y otra porción de extremo acoplada de forma móvil a la rueda giratoria, y al menos un par de conexiones, teniendo cada uno de al menos un par de conexiones una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes de conexión y otro extremo parte acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes de tornillo óseo.
- El dispositivo de expansión palatina puede estar configurado de tal manera que, cuando la rueda giratoria es hecha girar en una dirección de rotación por una fuerza de rotación del árbol de accionamiento del motor, cada uno del par de cables es enrollado alrededor de la rueda giratoria y movido hacia la rueda giratoria, el par de ensamblajes de conexión son movidos en direcciones hacia o lejos una de la otra, cada uno de al menos un par de pivotes de conexión en una dirección en la que aumenta un ángulo con respecto a cada uno del par de cables, y cada uno del par de ensamblajes de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de la varilla de guía, lejos de la varilla de guía.
- La porción de accionamiento puede incluir además una rueda giratoria adicional acoplada al árbol de accionamiento del motor, y un par de cables adicionales, teniendo cada uno del par de cables adicionales una porción de extremo acoplada a uno correspondiente del par de ensamblajes de conexión y a otra porción de extremo acoplada de forma móvil a la rueda giratoria adicional.
- Al menos una de la rueda giratoria y la rueda giratoria adicional puede incluir un par de ruedas giratorias subordinadas que tienen diferentes diámetros, cada uno del par de cables o del par de cables adicionales puede incluir una porción de extremo acoplada a uno correspondiente del par de ensamblajes de conexión y la otra porción de extremo acoplada de forma móvil a una correspondiente del par de ruedas giratorias subordinadas, y la porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes de tornillo óseo de tal manera tal que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillos óseo en otro lado.

La porción de accionamiento puede incluir un motor dispuesto entre el par de ensamblajes de tornillo óseo y que comprende un árbol de accionamiento del motor, un engranaje giratorio acoplado al árbol de accionamiento del motor, un par de unidades de movimiento lineal dispuestas entre el par de ensamblajes de tornillo óseo para ser paralelas al par de ensamblajes de tornillo óseo, que tiene dientes de engranaje formados en un lado en direcciones opuestas, y acoplados por engranajes al engranaje giratorio, y al menos un par de conexiones, teniendo cada uno del par de conexiones una porción de extremo acoplada de manera pivotante a cada uno del par de unidades de movimiento lineal y a otra porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes de tornillo óseo.

El dispositivo de expansión palatina puede estar configurado de tal manera que, cuando el engranaje giratorio es hecho girar en una dirección de rotación por una fuerza de rotación del árbol de accionamiento del motor, el par de unidades de movimiento lineal son movidas en una dirección hacia o lejos del motor, cada una del par de pivotes de conexión en una dirección en la que aumenta un ángulo con respecto a una correspondiente del par de unidades de movimiento lineal, y cada uno del par de ensamblajes de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de las unidades de movimiento lineal, lejos de las unidades de movimiento lineal.

En la porción de accionamiento, el engranaje giratorio puede incluir un par de engranajes giratorios subordinados que tienen diferentes relaciones de engranaje, el par de unidades de movimiento lineal están acoplados por engranajes, respectivamente, a cada uno del par de engranajes giratorios subordinados, y la porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes de tornillo óseo en otro lado

Efectos ventajosos de la invención

Un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con el presente concepto inventivo tiene los siguientes méritos.

1) Dado que la anchura del dispositivo es lo suficientemente estrecha, el dispositivo puede ser utilizado fácilmente incluso para un paladar estrecho. En detalle, la anchura del dispositivo puede estar diseñada para ser lo suficientemente estrecha (tener una anchura menor o igual a 6 mm) para fijar el dispositivo en los huesos dentro de un desplazamiento de 3 mm a la izquierda y derecha de la sutura palatina media (MPS). Dado que un intervalo operativo del aparato varía de acuerdo con la longitud de una varilla roscada, es decir, la longitud del dispositivo, no la anchura del dispositivo, si se utiliza un dispositivo que tiene una varilla roscada suficientemente larga, se puede obtener un efecto de expansión palatal suficiente adecuado para el objeto de tratamiento. En otras palabras, es posible lograr una expansión palatal suficiente adecuada para el objeto de tratamiento diseñando el dispositivo de expansión palatina para que sea estrecho y largo.

2) Dado que la anchura del dispositivo es estrecha, incluso cuando el paladar es estrecho, se puede implantar una pluralidad de tornillos óseos dentro de los 3 mm de la MPS que es un tejido objetivo a la izquierda y derecha. Por consiguiente, se puede transferir de manera estable una fuerza de expansión del dispositivo al tejido objetivo.

3) Además, dado que el cuerpo del dispositivo de expansión palatina es suficientemente accesible para una porción donde se ha fijado el tornillo óseo, es decir, dado que un brazo de palanca es acortado, la generación de una fuerza de torsión se reduce cuando la fuerza de expansión del dispositivo es transferida a los huesos adyacentes a la MPS de modo que se pueda reducir la velocidad de desmontaje del tornillo óseo.

4) Dado que se pueden proporcionar una pluralidad de tornillos óseos, incluso cuando uno o dos tornillos para huesos están sueltos, se puede obtener una fuerza de soporte suficiente de los otros tornillos óseos para expandir un paladar.

5) Dado que no todo el cuerpo del dispositivo de expansión hace contacto completamente con los tejidos blandos inferiores y solo una porción inferior de una estructura externa cónica del lado de salida de un orificio de tornillo óseo y/o una porción inferior de una protuberancia cónica de un ensamblaje de tornillo óseo hace contacto con los tejidos blandos inferiores, se puede prevenir la inflamación y el dolor debido al contacto innecesario con porciones de tejidos blandos que no sean un área mínima alrededor de una porción donde se ha fijado el tornillo óseo.

6) Dado que la entrada de un ojo de la cerradura está formada en forma de embudo, es fácil insertar una llave y, por lo tanto, un asistente puede expandir fácilmente el dispositivo o un usuario solo puede insertar la llave en el ojo de la cerradura sin el asistente, haciendo funcionar este modo el dispositivo de expansión palatina.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con la técnica relacionada.

La fig. 2A es una vista en planta que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de la fig. 1 se ha instalado alrededor del paladar de una boca.

La fig. 2B es una vista lateral que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de la FIG. 1 se ha instalado alrededor del paladar de la boca.

La fig. 3 ilustra un efecto secundario del dispositivo de expansión palatina de la fig. 1.

La fig. 4 ilustra una sutura palatina media existente en el paladar de la boca y los tejidos alrededor de la sutura palatina mediana.

La fig. 5A es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente otro dispositivo de expansión palatina de acuerdo con la técnica relacionada.

- 5 La fig. 5B es una vista en planta que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de la fig. 5A se ha instalado alrededor del paladar de la boca.

La fig. 5C es una vista lateral que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de la fig. 5A se ha instalado alrededor del paladar de la boca.

- 10 La fig. 6A es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

La fig. 6B es una vista frontal que ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

La fig. 6C es una vista lateral que ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

- 15 La fig. 6D ilustra esquemáticamente una llave para hacer girar una porción de formación de ojo de la cerradura de un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

La fig. 6E ilustra esquemáticamente un ojo de la cerradura que tiene una entrada en forma de embudo en un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

- 20 La fig. 7A es una vista en planta que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de las figs. 6A a 6C se ha instalado alrededor de una sutura palatina media de un paladar de una boca.

La fig. 7B es una vista lateral que ilustra un estado en el que el dispositivo de expansión palatina de las figs. 6A a 6C se ha instalado alrededor de una sutura palatina media de un paladar de una boca.

La fig. 8A es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con otra realización.

- 25 La fig. 8B ilustra un principio operativo del dispositivo de expansión palatina de la fig. 8A.

La fig. 9A es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con otra realización.

La fig. 9B ilustra un principio operativo del dispositivo de expansión palatina de la fig. 9A.

MODO PARA LA INVENCION

- 30 En la siguiente descripción, se ha descrito en detalle un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización.

Un dispositivo de expansión palatina de acuerdo con una realización puede incluir un par de ensamblajes de tornillo óseo y una porción de accionamiento.

Los ensamblajes de tornillo óseo se extienden en una dirección, y una pluralidad de orificios de tornillo óseo están formados en los ensamblajes de tornillo óseo y pueden estar dispuestos uno frente al otro.

- 35 La porción de accionamiento puede estar dispuesta entre el par de ensamblajes de tornillo óseo.

Como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección, el par de ensamblajes de tornillo óseo pueden ser movidos en la otra dirección.

Como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección vertical, el par de ensamblajes de tornillo óseo pueden ser movidos en una dirección horizontal.

- 40 El dispositivo de expansión palatina puede incluir además una pluralidad de tornillos óseos acoplados a uno correspondiente de los ensamblajes de tornillo óseo.

Los orificios de tornillo óseo pueden estar dispuestos linealmente y separados entre sí en una dirección en la que se extiende uno correspondiente de los ensamblajes de tornillo óseo.

Los ensamblajes de tornillo óseo correspondientes respectivos pueden tener cada uno, una parte inferior en forma de arco que tiene un grosor que es relativamente grueso en su parte central y disminuye hacia sus porciones de extremo opuestas en su dirección longitudinal.

5 Cada una de los ensamblajes de tornillo óseo puede tener una protuberancia cónica en el lado inferior. Por ejemplo, cada una de los ensamblajes de tornillo óseo puede tener una protuberancia que tiene una forma de un cono circular, una pirámide cuadrangular, o una pirámide triangular en el lado inferior, es decir, en un lado de los tejidos blandos.

Cada uno de los orificios de tornillo óseo puede tener una estructura externa cónica del lado de salida. Por ejemplo, cada uno de los orificios de tornillo óseo puede tener una estructura externa que tenga una forma de un cono circular, una pirámide cuadrangular, o una pirámide triangular en el lado inferior, es decir, un lado de los tejidos blandos.

10 El dispositivo de expansión palatina puede incluir además un accesorio o aparato utilizado para mover la posición de un diente o un hueso de la mandíbula superior. Por ejemplo, el accesorio o aparato puede estar acoplado a cada uno de los ensamblajes de tornillo óseo.

La porción de accionamiento puede ser de tipo manual o de tipo motorizado.

15 A continuación, un dispositivo de expansión palatina que tiene una porción de accionamiento manual y un dispositivo de expansión palatina que tiene una porción de accionamiento accionada por motor se han descrito secuencialmente con referencia a los dibujos adjuntos.

<Dispositivo de Expansión Palatina Manual>

20 La fig. 6A es una vista en planta de un dispositivo 30 de expansión palatina de acuerdo con una realización. La fig. 6B es una vista frontal del dispositivo de expansión palatina de la fig. 6A. La fig. 6C es una vista lateral del dispositivo de expansión palatina de la fig. 6A. La fig. 6D ilustra esquemáticamente una llave 37 para hacer girar una porción 31 de formación de ojo de la cerradura del dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A. La fig. 6E ilustra esquemáticamente un ojo de la cerradura kh que incluye una entrada de llave khi en forma de embudo en el dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A.

25 Con referencia a la fig. 6A, un par de ensamblajes 33 de conexión están enroscados respectivamente a una porción de extremo y a la otra porción de extremo de una varilla roscada 32 ubicada lejos de una porción 31 de formación de ojo de la cerradura. Aunque se ha ilustrado una porción de extremo de cada uno de una pluralidad de articulaciones 34 está acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión y la otra porción de extremo de cada una de las articulaciones 34 está ilustrada para estar acoplada de manera pivotante a cada uno del par de ensamblajes 35 de tornillo óseo para enfrentar la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, el presente concepto
30 inventivo no está limitado a ello. En el dispositivo 30 de expansión palatina, cada uno de los ensamblajes 33 de conexión puede estar enroscado a un lado o al otro lado de la varilla roscada 32 ubicada cerca de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, y una porción de extremo de cada una de las articulaciones 34 puede estar acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión correspondientes y la otra porción de extremo de cada una de las articulaciones 34 puede estar acoplada de manera pivotante a cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo para
35 enfrentar la porción de extremo o la otra porción de extremo de la varilla roscada 32 .

Con referencia a las figs. 6A a 6D, el dispositivo 30 de expansión palatina de acuerdo con la presente realización puede incluir la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, la varilla roscada 32, el par de ensamblajes 33 de conexión, al menos un par de articulaciones 34, el par de ensamblajes 35 de tornillo óseo, una pluralidad de tornillos óseos 36, y la llave 37 para hacer girar la porción 31 de formación de ojo de la cerradura.

40 La porción 31 de formación de ojo de la cerradura y la varilla roscada 32 acoplada a la porción 31 de formación de ojo de la cerradura están dispuestas entre el par de ensamblajes 35 de tornillo óseo para ser paralelas al par de ensamblajes 35 de tornillo óseo, en donde la varilla roscada 32 tiene dos tipos de roscas formadas en direcciones opuestas. Por ejemplo, la porción 31 de formación de ojo de la cerradura está ubicada en el centro de la varilla roscada 32. Una primera rosca está ubicada en el lado izquierdo de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, y una segunda rosca formada en
45 una dirección opuesta a la primera rosca está ubicada en el lado derecho de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura. La longitud de la primera rosca puede ser la misma que la longitud de la segunda rosca. La pluralidad de ojos de cerradura kh se ha formado alrededor de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura en un intervalo constante. Por ejemplo, se puede formar un total de cuatro ojos de cerradura kh alrededor de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura en un intervalo de 90°, y los cuatro ojos de cerradura kh pueden penetrar perpendicularmente a través de la
50 porción 31 de formación de ojo de la cerradura. La llave 37, que se ha descrito más adelante, es insertada en el ojo de la cerradura kh, y cuando una fuerza es aplicada a la llave 37 insertada en una dirección, la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es hecha girar. Una fuerza de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es transferida directamente a la varilla roscada 32 que se ha descrito más adelante.

55 La varilla roscada 32 está dispuesta entre el par de ensamblajes 35 de tornillo óseo para que sea paralela al par de ensamblajes 35 de tornillo óseo. Además, cuando la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección, la varilla roscada 32 es hecha girar en la misma dirección que una dirección de rotación de la porción 31 de

formación de ojo de la cerradura. La varilla roscada 32 recibe la fuerza de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura y vuelve a transferir la fuerza de rotación a un tornillo hembra de uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión, que se ha descrito más adelante, a través de un tornillo macho de la varilla roscada 32. En este estado, las roscas del tornillo macho en los extremos opuestos de la varilla roscada 32 se han formado en direcciones opuestas. Por consiguiente, cuando la varilla roscada 32 gira en una dirección, el par de los ensamblajes 33 de conexión son movidos en direcciones hacia o lejos una de la otra. A través de este proceso, uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión convierte un movimiento de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura transferido a la varilla roscada 32 en un movimiento lineal de los ensamblajes 33 de conexión y luego transfiere la fuerza a cada una de las articulaciones 34.

El par de ensamblajes 33 de conexión están enroscados respectivamente a las roscas de dos tipos formados en la varilla roscada 32. En otras palabras, cada uno de los ensamblajes 33 de conexión incluye un tornillo hembra que puede estar acoplado a cada una de las roscas de dos tipos formadas en la varilla roscada 32.

Además, como se ha ilustrado en la fig. 6B, los centros de la varilla roscada 32 y los ensamblajes 33 de conexión pueden estar ubicados en un primer plano horizontal, mientras que la totalidad de los ensamblajes 35 de tornillo óseo pueden estar ubicados en un segundo plano horizontal que es más bajo que el primer plano horizontal. En la presente memoria descriptiva, "el segundo plano horizontal es más bajo que el primer plano horizontal" significa que, cuando el dispositivo 30 de expansión palatina está instalado en el paladar PT, el segundo plano horizontal está más cerca del paladar PT que el primer plano horizontal.

Además, similar a la forma del paladar PT indicada por una línea de puntos en la fig. 6B, cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo puede tener una parte inferior en forma de arco que tiene un grosor que es relativamente grueso en su parte central y disminuye hacia sus partes de extremo opuestas en su dirección longitudinal. Como la forma de cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo es más similar a la forma de una sección vertical del paladar PT, cuando cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo está fijado a un hueso en la sutura palatina media del paladar PT por los tornillos óseos 36 para ejercer fuerza de expansión, una longitud de un brazo de palanca entre un punto donde se genera la fuerza de expansión y un punto de una porción de hueso que soporta la fuerza de expansión disminuye aún más. Por consiguiente, la fuerza de expansión del dispositivo 30 de expansión palatina es transferida de manera estable al hueso a través de los tornillos óseos 36, y la generación de una fuerza de torsión que puede provocar el desmontaje de los tornillos óseos 36 puede ser reducida.

Una porción de base, es decir, una superficie que mira hacia los tejidos blandos, de cada uno de una pluralidad de orificios h de tornillo óseo formados en los ensamblajes 35 de tornillo óseo tiene una estructura externa cónica del lado de salida, en la que una estructura externa en un lado de una salida he del orificio h de tornillo óseo se estrecha hacia abajo como se ha ilustrado en las figs. 6B y 6C. Por ejemplo, un lado inferior, es decir, un lado hacia los tejidos blandos, de cada uno de los orificios h de tornillo óseo puede tener la forma de un cono circular, una pirámide cuadrangular, o una pirámide triangular. Tal forma puede restringir una porción del dispositivo 30 de expansión palatina que incluye los ensamblajes 35 de tornillo óseo, que contactan directamente los tejidos blandos, a solo un área alrededor de los orificios h de tornillo óseo a través de los cuales penetran los tornillos óseos 36. Por consiguiente, se puede prevenir la generación de inflamación y dolor que puede ser generada a medida que las otras porciones del dispositivo 30 de expansión palatina entran en contacto con los tejidos blandos inferiores. El efecto anterior también puede ser obtenido mediante una protuberancia cónica tp, por ejemplo, un cono circular, una pirámide triangular, o una pirámide cuadrangular, formada en el lado inferior de los ensamblajes 35 de tornillo óseo, es decir, una superficie hacia los tejidos blandos.

Cada una de las articulaciones 34 tiene una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión y la otra porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 35 de tornillo óseo. Por ejemplo, una porción de extremo de cada una de las articulaciones 34 puede estar acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión, mientras que su otra porción de extremo puede estar acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 35 de tornillo óseo para enfrenar la porción 31 de formación de ojo de la cerradura o una porción de extremo de la varilla roscada 32. También, un ángulo entre cada una de las articulaciones 34 y la varilla roscada 32 es variable en un intervalo entre $0^\circ \sim 90^\circ$. Por consiguiente, cuando la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección, la varilla roscada 32 es hecha girar en la misma dirección que la dirección de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, los ensamblajes 33 de conexión son movidos en direcciones hacia o lejos uno del otro, y cada uno de las articulaciones 34 es movida en una dirección en la que aumenta el ángulo con respecto a la varilla roscada 32. Cada una de las articulaciones 34 vuelve a transferir un movimiento horizontal en direcciones hacia o lejos la una de la otra y una fuerza de los ensamblajes 33 de conexión, para actuar en una dirección en la que los ensamblajes 35 de tornillo óseo están alejados entre sí, en la que el movimiento horizontal y la fuerza de los ensamblajes 33 de conexión son generados cuando la fuerza de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es transferida al tornillo hembra de uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión a través del tornillo macho de la varilla roscada 32. Se pueden proporcionar un par o tres o más pares de las articulaciones 34.

El par de ensamblajes 35 de tornillo óseo están dispuestos uno frente al otro y se extienden en una dirección. También, se ha formado una pluralidad de orificios h de tornillo óseo en cada uno del par de ensamblajes 35 de tornillo óseo. Los orificios h de tornillo óseo pueden estar dispuestos separados entre sí y linealmente en la dirección en la que se extiende uno

correspondiente de los ensamblajes 35 de tornillo óseo. También, cada uno de los ensamblajes de tornillo óseo 35 está acoplado a una o más articulaciones 34. Por consiguiente, cuando la porción 31 de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección, la varilla roscada 32 es hecha girar en la misma dirección que la dirección de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, uno correspondiente de los ensamblajes 33 de conexión es movido en una dirección cercana a o alejada del centro de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura, cada una de las articulaciones 34 pivota en una dirección en la que aumenta el ángulo con respecto a la varilla roscada 32, y cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal de la varilla roscada 32 para estar lejos de la varilla roscada 32. Cada uno de los ensamblajes 35 de tornillo óseo vuelve a transferir la fuerza de rotación de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura transferida a cada una de las articulaciones 34 a cada uno de los tornillos óseos 36 implantados en el hueso del paladar. La fuerza transferida a cada uno de los tornillos óseos 36 es finalmente transferida a un hueso (no mostrado) adyacente a la MPS del paladar donde se han implantado los tornillos óseos 36. Por lo tanto, la MPS de la fig. 4 es ensanchada en direcciones opuestas para expandir el paladar.

Como se ha descrito anteriormente, la llave 37 es insertada en cada uno de los ojos de cerradura kh y hace girar la porción 31 de formación de ojo de la cerradura en una dirección. La tecla 37, como se ha ilustrado en la fig. 6D, puede incluir una parte 37a de sujeción y una parte 37b de inserción. Cuando un usuario que sostiene la parte 37a de sujeción de retención inserta la parte 37b de inserción en cada uno de los ojos de cerradura kh y luego tira de la parte 37a de retención en una dirección, por ejemplo, una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de la parte 37b de inserción para hacer girar la porción 31 de formación de ojo de la cerradura. Para facilitar la inserción de la llave 37 en el ojo de la cerradura kh, como se ha ilustrado en la fig. 6E, la entrada de llave khi del ojo de la cerradura kh puede tener forma de embudo.

La fig. 7A es una vista en planta que ilustra un estado en el que el dispositivo 30 de expansión palatina de las figs. 6A a 6C se ha instalado alrededor de la MPS de un paladar de una boca. La fig. 7B es una vista lateral que ilustra un estado en el que el dispositivo 30 de expansión palatina de las figs. 6A a 6C se ha instalado alrededor de la MPS de un paladar de una boca. En detalle, el dispositivo 30 de expansión palatina puede estar dispuesto para ser simétrico a izquierda y derecha con respecto a la MPS.

Con referencia a la fig. 7A, el dispositivo 30 de expansión palatina puede tener una anchura d suficientemente estrecha para ser utilizada fácilmente para un paladar estrecho. También, el dispositivo 30 de expansión palatina puede estar fijado en un área (véase la fig. 4) dentro de un desplazamiento de 3 mm a la izquierda y derecha de la MPS donde está disponible la fijación ósea apropiada. Además, aunque el dispositivo 30 de expansión palatina tiene una anchura d estrecho, el dispositivo 30 de expansión palatina tiene un intervalo de funcionamiento expandible más amplio que la anchura d del dispositivo 30 de expansión palatina para ser adecuado para el objeto de tratamiento. En la presente memoria descriptiva, un término "anchura mínima del dispositivo" significa una anchura del dispositivo antes de la expansión palatina, mientras que un término "anchura máxima del dispositivo" significa una anchura del dispositivo después de la expansión palatina máxima.

En el dispositivo 30 de expansión palatina de acuerdo con la presente realización, dado que una dirección de transferencia de fuerza es diferente de la de los dispositivos 10 y 20 de expansión palatina, un intervalo de expansión del dispositivo está determinado por la longitud del dispositivo, es decir, la longitud de la varilla roscada 32, no la anchura del dispositivo. También, dado que el dispositivo 30 de expansión palatina puede estar provisto de una pluralidad de tornillos óseos (diez en el caso de la fig. 7A), se puede obtener una fuerza de soporte suficiente de los tornillos óseos cuando el dispositivo 30 de expansión palatina es utilizado para expandir el paladar.

Con referencia a la fig. 7B con las figs. 2B y 5C, el dispositivo 30 de expansión palatina de acuerdo con la presente realización puede tener una anchura estrecha en comparación con la de los dispositivos 10 y 20 de expansión palatina de acuerdo con la técnica relacionada para ser instalado fácilmente y tener un amplio intervalo de expansión a pesar de su anchura estrecha. También, dado que la distancia entre el dispositivo 30 de expansión palatina y el hueso está cerca, se puede evitar que los tornillos 36 del hueso sean desmontados debido a la generación de una fuerza de torsión. Además, se puede obtener un efecto de expansión palatina suficiente sin aplicar una fuerza a los dientes molares MT.

La porción de accionamiento prevista en el dispositivo 30 de expansión palatina puede mover el par de ensamblajes 35 de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre los ensamblajes 35 de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre los ensamblajes 35 de tornillo óseo en el otro lado. En este caso, la varilla roscada 32 puede incluir roscas de dos tipos formadas en direcciones opuestas y que tienen diferentes inclinaciones (es decir, ángulos) y pasos. También, en este caso, el par de ensamblajes 33 de conexión puede incluir roscas hembra que tienen diferentes inclinaciones y pasos.

A continuación, se ha descrito brevemente un ejemplo modificado del dispositivo 30 de expansión palatina de acuerdo con una realización actual.

En un ejemplo modificado del dispositivo 30 de expansión palatina, la parte 37b de inserción es omitida del dispositivo 30 de expansión palatina y un perno de llave (no mostrado) está dispuesto en una porción de extremo de la varilla roscada 32 y se ha proporcionado una llave (no mostrada) para hacer girar el perno de la llave insertando el perno de la llave en el mismo. En otras palabras, en el ejemplo modificado del dispositivo 30 de expansión palatina, en lugar de girar la varilla roscada 32 insertando la llave 37 en el ojo de la cerradura kh de la porción 31 de formación de ojo de la cerradura del dispositivo 30 de expansión palatina, la varilla roscada 32 es hecha girar alrededor del eje principal en una porción de

extremo de la varilla roscada 32 girando el perno de la llave, por ejemplo, una estructura hexagonal o rectangular, formada en la porción de extremo de la varilla roscada 32 utilizando la llave que tiene un tornillo hembra.

<Dispositivo de Expansión Palatina Accionado por Motor>

5 La fig. 8A es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo 40 de expansión palatina de acuerdo con otra realización. La fig. 8B ilustra un principio operativo del dispositivo 40 de expansión palatina de la fig. 8A.

Con referencia a las figs. 8A y 8B, el dispositivo 40 de expansión palatina puede incluir una varilla 41 de guía, un par de ensamblajes 44 de conexión, un motor 42, una rueda giratoria 42a, un par de cables 43, al menos un par de articulaciones 45, un par de ensamblajes 46 de tornillo óseo, y una pluralidad de tornillos óseos 47.

10 El dispositivo 40 de expansión palatina de la fig. 8A es diferente del dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A en términos de la estructura y el principio operativo de la porción de accionamiento. A continuación, el dispositivo 40 de expansión palatina de la fig. 8A se ha descrito en detalle principalmente con respecto a la diferencia en comparación con el dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A. Cualesquiera porciones que no se han descrito con respecto al dispositivo 40 de expansión palatina de la fig. 8A pueden ser consideradas iguales que las del dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A.

15 La porción de accionamiento prevista en el dispositivo 40 de expansión palatina de la fig. 8A puede incluir la varilla roscada 41, el par de ensamblajes 44 de conexión, el motor 42, la rueda giratoria 42a, un par de cables 43 y al menos un par de articulaciones 45.

La varilla 41 de guía está dispuesta entre un par de ensamblajes 46 de tornillo óseo para ser paralela a los ensamblajes 46 de tornillo óseo.

20 El par de ensamblajes 44 de conexión están acoplados respectivamente a una porción de extremo y las otras porciones de extremo de la varilla 41 de guía.

El motor 42 está acoplado a la varilla 41 de guía y puede incluir un árbol de accionamiento del motor (no mostrado). El motor 42 puede ser un motor único o un módulo de motor que incluye dos motores, como se ha ilustra en la fig. 8A.

25 La rueda giratoria 42a está acoplada al árbol de accionamiento del motor. Cuando el motor 42 es un módulo de motor que incluye dos motores, el dispositivo 40 de expansión palatina puede incluir dos ruedas giratorias 42a, como se ha ilustrado en la fig. 8A.

Cada uno de los cables 43 tiene una porción de extremo acoplada a uno correspondiente de los ensamblajes 44 de conexión y la otra porción de extremo acoplada de forma móvil a la rueda giratoria 42a. Cuando se han proporcionado dos motores 42 y dos ruedas giratorias 42a, como se ha ilustra en la fig. 8A, se pueden proporcionar dos pares de cables 43.

30 En otras palabras, un par de cables 43 pueden estar acoplados de forma móvil a una de las ruedas giratorias 42a, y el otro par de cables 43 pueden estar acoplados de forma móvil a la otra de las ruedas giratorias 42a.

Cada una de las articulaciones 45 tiene una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 44 de conexión y la otra porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 46 de tornillo óseo.

35 En el dispositivo 40 de expansión palatina configurado como anteriormente, cuando la rueda giratoria 42a es hecha girar en una dirección por una fuerza de rotación del árbol de accionamiento del motor, cada uno de los cables 43 es enrollado alrededor de la rueda giratoria 42a y movido hacia la rueda giratoria 42a, y el par de ensamblajes 44 de conexión son movidos en dirección hacia o lejos el uno del otro. Luego, cada una de las articulaciones 45 pivota en una dirección en la que aumenta el ángulo con respecto a cada uno de los alambres 43, y cada uno de los ensamblajes 46 de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de la varilla 41 de guía a estar lejos de la barra 41 de guía.

40 La porción de accionamiento, como se ha ilustrado en la fig. 8A, puede incluir además una rueda giratoria adicional 42a y un par de cables adicionales 43.

La rueda giratoria adicional 42a está acoplada al árbol de accionamiento del motor para ser paralela a la rueda giratoria 42a.

45 Cada uno de los pares adicionales de cables 43 tiene una porción de extremo acoplada a uno correspondiente de los ensamblajes 44 de conexión y la otra porción de extremo acoplada de forma móvil a la rueda giratoria adicional 42a.

Al menos una de la rueda giratoria 42a y la rueda giratoria adicional 42a pueden incluir un par de ruedas giratorias subordinadas (no mostradas) que tienen diferentes diámetros. Una porción de extremo de cada uno de los cables 43 y del par adicional de cables 43 está acoplada a uno correspondiente de los ensamblajes 44 de conexión, mientras que su otra porción de extremo está acoplada de forma móvil a una correspondiente del par de ruedas giratorias subordinadas. La porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes 46 de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre los

50

ensamblajes 46 de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre los ensamblajes 46 de tornillo óseo en el otro lado.

La fig. 9A es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo 50 de expansión palatina de acuerdo con otra realización. La fig. 9B ilustra un principio operativo del dispositivo 50 de expansión palatina de la fig. 9A.

- 5 Con referencia a las figs. 9A y 9B, el dispositivo 50 de expansión palatina puede incluir un motor 51, un engranaje giratorio 51a, un par de unidades 52 de movimiento lineal, un par de ensamblajes 53 de conexión, al menos un par de articulaciones 54, un par de ensamblajes 55 de tornillo óseo, y una pluralidad de los tornillos óseos 56.

Los ensamblajes 53 de conexión pueden ser omitidos. En este caso, las articulaciones 54 pueden estar acopladas de manera pivotante directamente a una correspondiente de las unidades 52 de movimiento lineal.

- 10 El dispositivo 50 de expansión palatina de la fig. 9A es diferente del dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A en términos de la estructura y el principio operativo de la porción de accionamiento. A continuación, el dispositivo 50 de expansión palatina de la fig. 9A se ha descrito en detalle principalmente con respecto a la diferencia en comparación con el dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A. Cualesquiera porciones que no se han descrito con respecto al dispositivo 50 de expansión palatina de la fig. 9A pueden ser consideradas iguales las del dispositivo 30 de expansión palatina de la fig. 6A.

La porción de accionamiento incluida en el dispositivo 50 de expansión palatina de la fig. 9A puede incluir el motor 51, el engranaje giratorio 51a, el par de unidades 52 de movimiento lineal, el par de ensamblajes 53 de conexión, y al menos un par de articulaciones 54. Como se ha descrito anteriormente, los ensamblajes 53 de conexión pueden ser omitidos. El motor 51 está dispuesto entre el par de ensamblajes 55 de tornillo óseo y puede incluir un árbol de accionamiento del motor.

- 20 El engranaje giratorio 51a está acoplado al árbol de accionamiento del motor.

El par de unidades 52 de movimiento lineal están dispuestas entre el par de ensamblajes 55 de tornillo óseo para ser paralelas con los ensamblajes 55 de tornillo óseo. El par de unidades 52 de movimiento lineal tiene dientes de engranaje formados en un lado en direcciones opuestas y están acopladas por engranajes al engranaje giratorio 51a.

- 25 Cada una de las articulaciones 54 incluye una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 53 de conexión o a una correspondiente de las unidades 52 de movimiento lineal y el otro extremo acoplado de manera pivotante a uno correspondiente de los ensamblajes 55 de tornillo óseo.

- 30 En el dispositivo 50 de expansión palatina, cuando el engranaje giratorio 51a es hecho girar en una dirección mediante una fuerza de rotación del árbol de accionamiento del motor, las unidades 52 de movimiento lineal son movidas en direcciones hacia o lejos del motor 51. Cada una de las articulaciones 54 pivota en una dirección en la que aumenta el ángulo con respecto a una correspondiente de las unidades 52 de movimiento lineal. Cada uno de los ensamblajes 55 de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de las unidades 52 de movimiento lineal para estar lejos de las unidades 52 de movimiento lineal.

- 35 El engranaje giratorio 51a puede incluir un par de engranajes giratorios subordinados (no mostrados) que tienen diferentes relaciones de engranaje. Cada una de las unidades 52 de movimiento lineal está acoplada por engranajes a cada uno del par de engranajes giratorios subordinados. La porción de accionamiento puede mover el par de ensamblajes 55 de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre los ensamblajes 55 de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre los ensamblajes 55 de tornillo óseo en el otro lado.

Lista de números de referencia

30, 40, 50: dispositivo de expansión palatina 31: porción de formación de ojo de la cerradura

- 40 32: varilla roscada 33, 44, 53: ensamblaje de conexión

34, 45, 54: articulación 35, 46, 55: ensamblaje de tornillo óseo

36, 47, 56: tornillo óseo 37: llave

37a: parte de sujeción 37b: parte de inserción

41: varilla de guía 42, 51: motor

- 45 42a: rueda giratoria 43: cables

51a: engranaje giratorio 52: unidad de movimiento lineal

kh: ojo de la cerradura h: orificio de tornillo óseo

tp: protuberancia

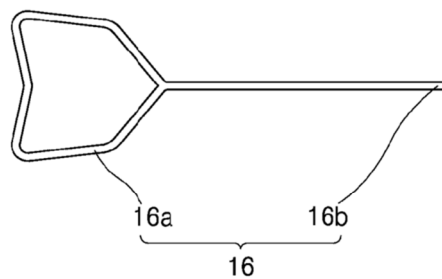
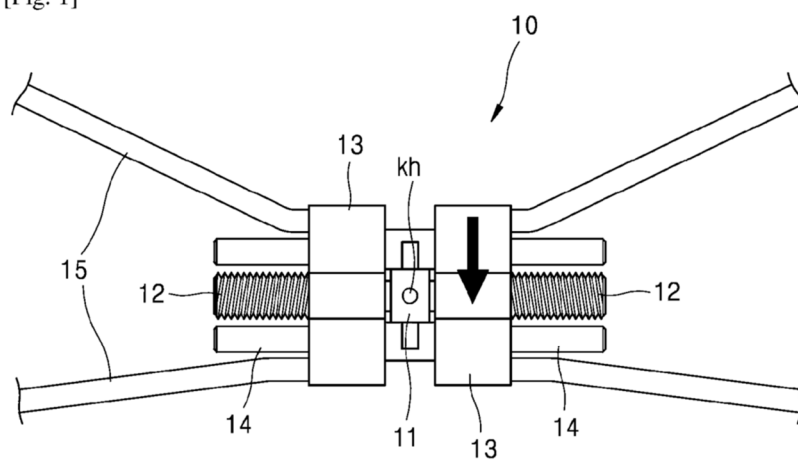
REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (30) de expansión palatina que comprende:
un par de ensamblajes (35) de tornillo óseo dispuestos uno frente al otro, extendiéndose cada uno del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo en una dirección y teniendo una pluralidad de orificios (h) de tornillo óseo formados en ellos; y
- 5 una porción de accionamiento dispuesta entre el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo, en donde, como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección, el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo son movidos en otra dirección,
en donde, la porción de accionamiento comprende:
una varilla roscada (32) dispuesta entre el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo para ser paralela al par de ensamblajes (35) de tornillo óseo y que tiene roscas de dos tipos formadas respectivamente en una porción de extremo y otra porción de extremo de la varilla roscada (32) en direcciones opuestas;
- 10 un par de ensamblajes (33) de conexión enroscados respectivamente en las roscas de dos tipos formadas en la varilla roscada (32); y
al menos un par de articulaciones (34), teniendo cada uno del par de articulaciones (34) una porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes (33) de conexión y la otra porción de extremo acoplada de manera pivotante a uno correspondiente del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo.
- 15 2. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que, como al menos una parte de la porción de accionamiento es movida en una dirección, el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo son movidos en una dirección horizontal.
- 20 3. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de tornillos óseos (36) adaptados para ser acoplados a uno correspondiente del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo.
4. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de orificios (h) de tornillo óseo están dispuestos linealmente y separados entre sí en una dirección en la que se extiende uno correspondiente del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo.
- 25 5. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que uno correspondiente del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo tiene una parte inferior en forma de arco que tiene un grosor que es relativamente grueso en una porción central de la parte inferior en forma de arco y disminuye hacia las porciones de extremo opuesto de la parte inferior en forma de arco en una dirección longitudinal del ensamblaje (35) de tornillo óseo.
6. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que cada uno del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo tiene una protuberancia cónica (tp) en un lado inferior.
- 30 7. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que cada uno de la pluralidad de orificios (h) de tornillo óseo tiene una estructura externa cónica por el lado de salida.
8. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, que comprende además un accesorio o aparato utilizado para mover un diente (T) o un hueso de la mandíbula superior.
- 35 9. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que la porción de accionamiento mueve el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre un par de ensamblajes (35) de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo en otro lado.
10. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que un ángulo entre cada uno del par de articulaciones (34) y la varilla roscada (32) es variable en un intervalo de aproximadamente 0° ~ 90°.
- 40 11. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que la varilla roscada comprende una porción (31) de formación de ojo de la cerradura ubicada entre la porción de extremo y la otra porción de extremo de la varilla roscada (32), y hay formada una pluralidad de ojos de cerradura alrededor de la porción (31) de formación de ojo de la cerradura en un intervalo constante.
12. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 11, en el que cada uno de la pluralidad de ojos de cerradura (kh) tiene una entrada (khi) que tiene forma de embudo.
- 45 13. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 11, que está configurado de tal manera que, cuando la porción (31) de formación de ojo de la cerradura es hecha girar en una dirección de rotación, la varilla roscada (32) es hecha girar en la misma dirección que la dirección de rotación de la porción (31) de formación de ojo de la cerradura, el par de ensamblajes (33) de conexión son movidos en una dirección hacia o alejada del centro de la porción (31) de formación de

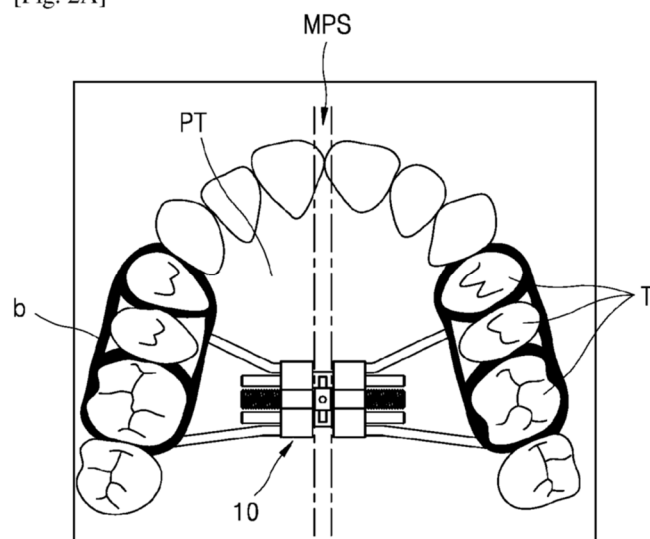
ojo de la cerradura, cada una del par de articulaciones (34) pivota en una dirección en la que aumenta un ángulo con respecto a la varilla roscada (32), y cada uno del par de ensamblajes (35) de tornillo óseo es movido en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal de la varilla roscada (32), lejos de la varilla roscada (32).

- 5 14. El dispositivo de expansión palatina de la reivindicación 1, en el que la porción de accionamiento mueve el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo de tal manera que un espacio entre el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo en un lado es mayor que un espacio entre el par de ensamblajes (35) de tornillo óseo en otro lado.

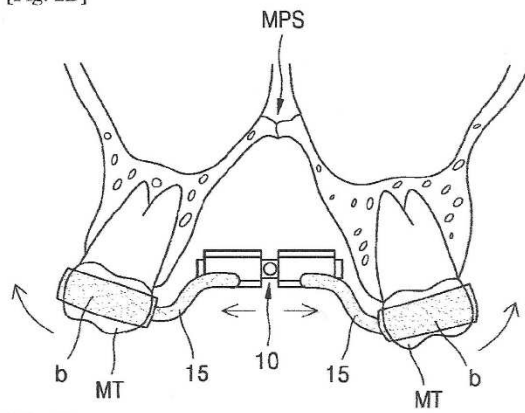
[Fig. 1]



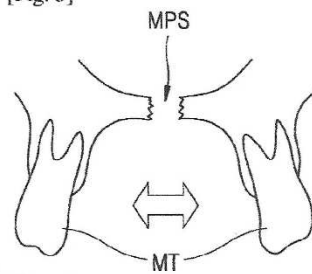
[Fig. 2A]



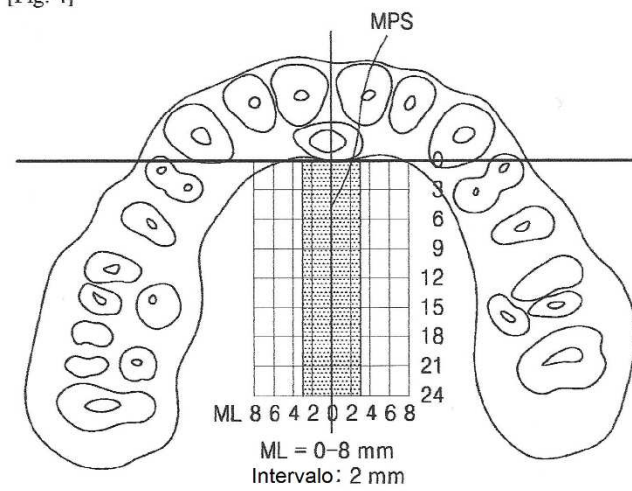
[Fig. 2B]



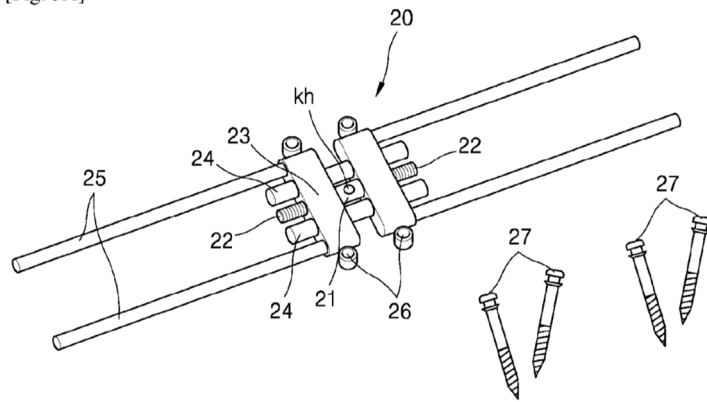
[Fig. 3]



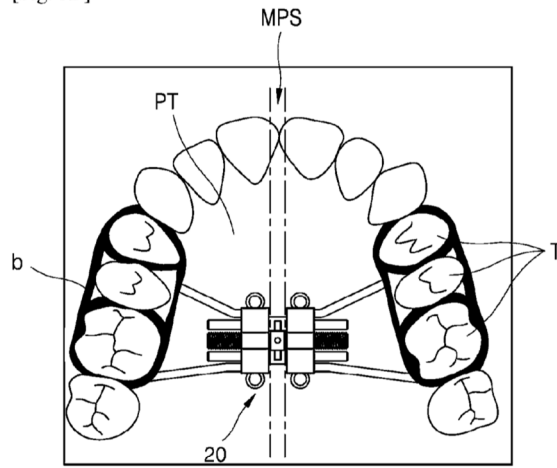
[Fig. 4]



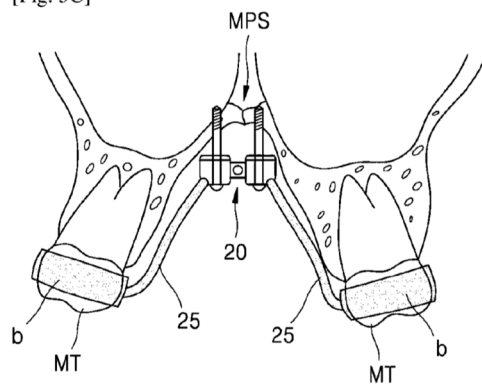
[Fig. 5A]



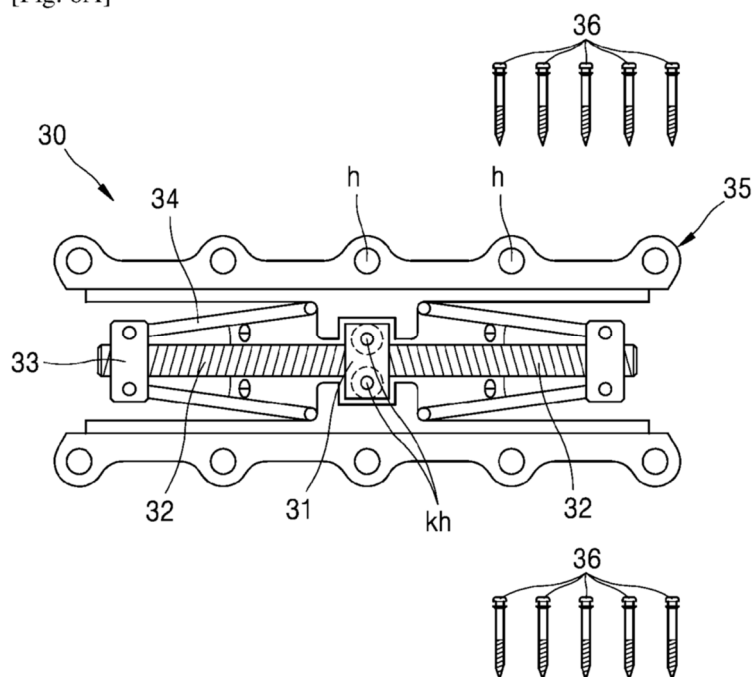
[Fig. 5B]



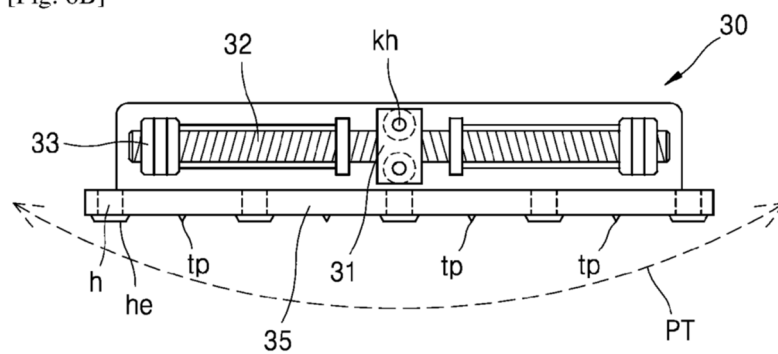
[Fig. 5C]



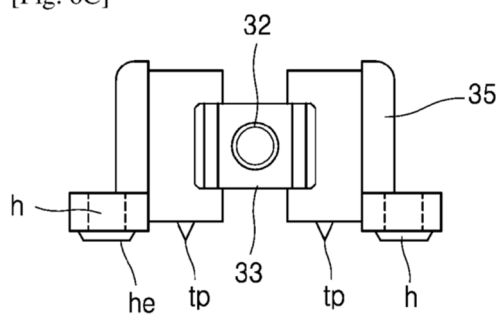
[Fig. 6A]



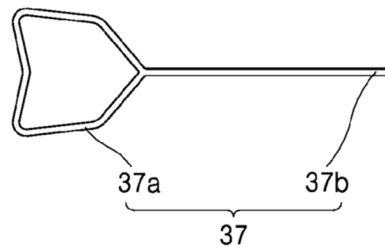
[Fig. 6B]



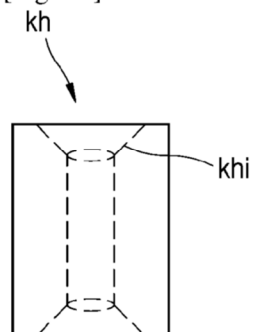
[Fig. 6C]



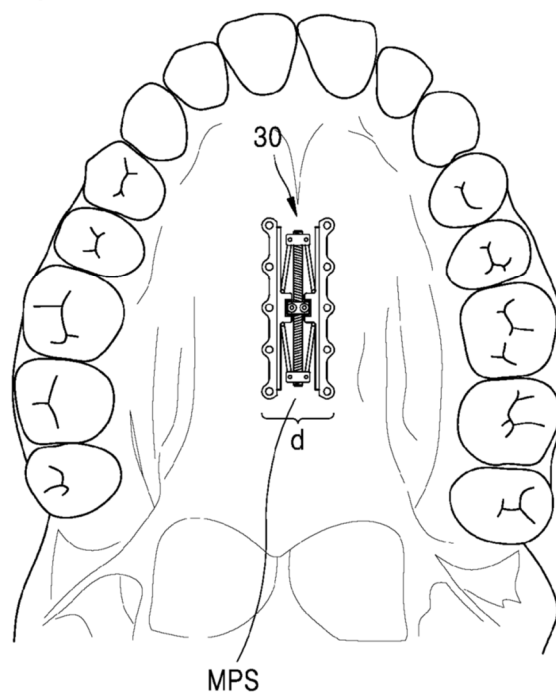
[Fig. 6D]



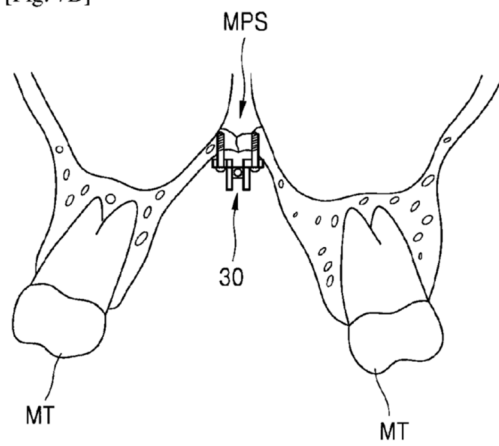
[Fig. 6E]



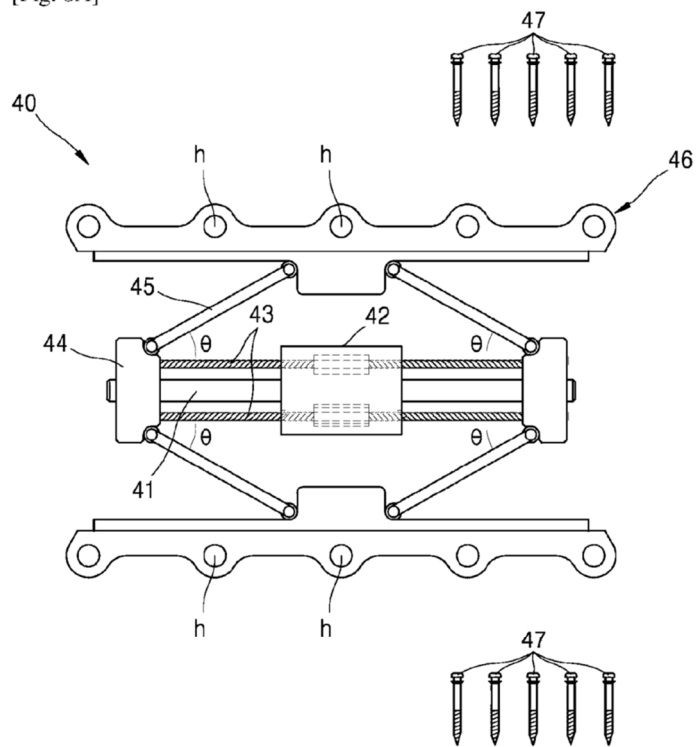
[Fig. 7A]



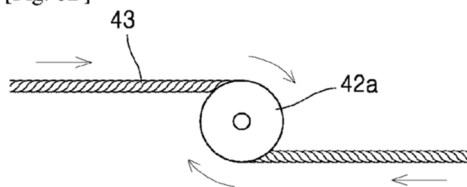
[Fig. 7B]



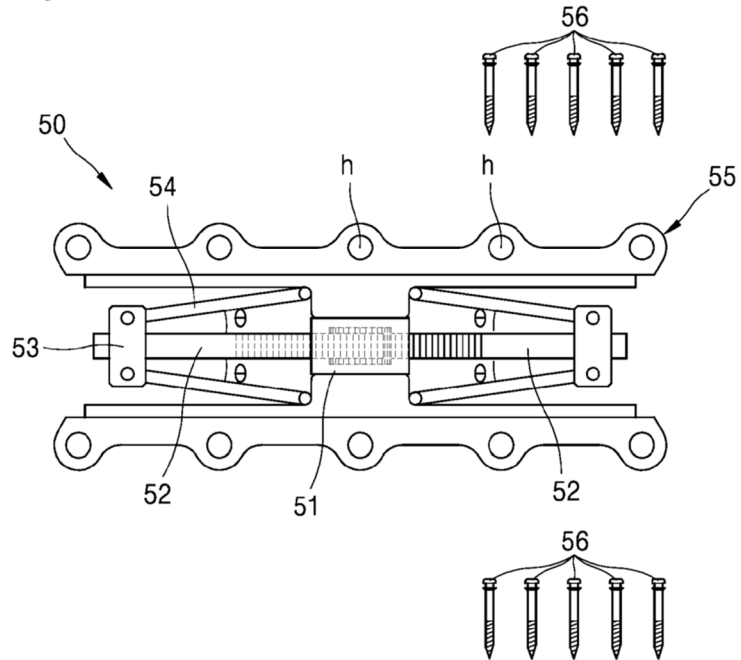
[Fig. 8A]



[Fig. 8B]



[Fig. 9A]



[Fig. 9B]

