DISPOSITIVO DE AVANCE SAGITAL INTRAORAL

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se relaciona con dispositivos de avance intraorales. Particularmente, la presente divulgación se relaciona con dispositivos de avance intraorales para la redirección del crecimiento sagital del maxilar de un usuario.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Los dispositivos intraorales diseñados para el tratamiento de maloclusiones y desajustes maxilares, suelen estar limitados por su incapacidad para adaptarse a las variaciones anatómicas individuales de cada usuario; de hecho, la mayor parte de los dispositivos utilizados requieren soporte dentario, con diversas limitaciones en su función y objetivos de tratamiento. Estos dispositivos, que incluyen los aparatos de avance mandibular y los expansores palatinos conectados a los dientes, suelen requerir una serie de ajustes manuales que pueden ser imprecisos, incómodos y a menudo requieren frecuentes visitas al ortodoncista para su reajuste y control. Además, la rigidez de los materiales y la configuración estándar de estos aparatos pueden provocar incomodidad, irritación en los tejidos blandos y, en algunos casos, no proporcionar el estímulo adecuado para el crecimiento óseo deseado de acuerdo a la edad cronológica de cada individuo.

Aunque algunos dispositivos ofrecen ciertas opciones de ajuste, estas son a menudo limitadas y no logran proporcionar un ajuste perfecto a la anatomía palatina de cada paciente, que es crucial para la eficacia del tratamiento. Esta falta de personalización no solo puede comprometer la comodidad durante el uso prolongado, sino también la efectividad del tratamiento en sí, lo que puede resultar en periodos de tratamiento más largos y menos predecibles.

Por lo anterior, se hizo una búsqueda del estado de la técnica en la que se encontraron los documentos US20070224567A1 y US20030190575A1, los cuáles se describen a continuación.

El documento US20070224567A1 divulga aparatos, sistemas y métodos para tratar funciones orales. Un sistema dental ortopédico para tratar funciones orales incluye una ortesis de dentición superior, una ortesis de dentición inferior y un sistema articulador. El sistema articulador se extiende entre las ortesis de dentición superior e inferior y puede tener al menos un conector rígido acoplado de manera pivotante a la ortesis de dentición superior y a la ortesis de dentición inferior. Se puede colocar y configurar un espaciador para separar espacialmente la ortesis de dentición superior y la ortesis de dentición inferior una distancia mínima deseada. El sistema dental ortopédico puede mejorar varios tipos de funciones bucales.

Adicionalmente, US20070224567A1 divulga un sistema dental intraoral útil para posicionar y apoyar las características anatómicas de la boca para prevenir, mejorar, tratar o abordar de otro modo diversos tipos de síntomas no deseados, condiciones, enfermedades, trastornos o combinaciones de los mismos. Al apoyar la boca y el funcionamiento de la mandíbula, el sistema dental puede mantener o restaurar el funcionamiento oral adecuado.

Además, US20070224567A1 divulga que el sistema dental incluye un ortótico maxilar, un ortótico mandibula, y un sistema articulador que se extiende entre y se une a los ortóticos maxilar y mandibular. El ortótico maxilar y el ortótico mandibular pueden ajustarse estrechamente a la dentición superior e inferior respectivamente. El ortótico maxilar y el ortótico mandibular pueden ajustarse estrechamente a las denticiones superior e inferior, respectivamente. El sistema articulador está configurado para controlar los movimientos de la mandíbula al tiempo que proporciona una cantidad deseada de movimiento libre entre los ortóticos maxilar y mandibular.

También, el sistema articulador incluye un par de ensambles de brazo rígidos que se extienden verticalmente entre el ortótico maxilar y el ortótico mandibular. Los ortóticos verticalmente espaciados pueden interponerse entre los conjuntos de brazo de tal manera que los conjuntos de brazo estén al lado de los dientes y cerca o contra las mejillas del usuario para no interferir con el movimiento normal de la lengua.

Finalmente, US20070224567A1 divulga que el conjunto de brazo tiene un extremo superior y un extremo inferior opuesto acoplados fijamente a las ortesis respectivamente. Un conector del conjunto de brazo se extiende entre los extremos superior e inferior y está acoplado pivotantemente a los mismos. El extremo superior incluye un sistema de montaje que coopera con el conector para formar una articulación que define un eje de rotación alrededor del cual gira el conector. El extremo inferior tiene un sistema de montaje que coopera con el conector para formar una articulación que define un eje de rotación alrededor del cual gira el conector. La articulación puede colocarse en un lado de un plano oclusal (por ejemplo, el plano oclusal mandibular) y la articulación puede colocarse en el otro lado del plano oclusal. El extremo inferior también define un eje de pivote alrededor del cual pivota el conector. Un sujetador puede acoplar pivotalmente el sistema de montaje a la ortesis mandibular. Cuando el sistema dental se articula, el sistema de montaje y el conector pueden pivotar sobre el eje.

Por otro lado, el documento US20030190575A1 divulga un método y aparato para tratamiento de ortodoncia que emplea un alineador de ortodoncia removible que tiene una cubierta polimérica con una pluralidad de cavidades conformadas para recibir dientes. Se forman una serie de aberturas que se extienden a través de la cubierta del alineador de ortodoncia hasta una cavidad. Luego se puede asegurar un auxiliar de alineador de ortodoncia a la abertura en la carcasa del alineador de ortodoncia para ejercer una fuerza terapéutica sobre un diente.

Adicionalmente, US20030190575A1 divulga un alineador ortodóncico extraíble. En particular, el alineador removible tiene una carcasa polimérica con una pluralidad de cavidades para recibir los dientes del paciente. El alineador puede usarse para engranar los dientes superiores del paciente, los dientes inferiores o un subconjunto de cualquiera de ellos. Un número de aberturas se extienden dentro de la carcasa del alineador desde cavidades seleccionadas.

Además, US20030190575A1 divulga que en algunos pacientes los dientes estarán naturalmente más alejados de su posición deseada que otros, o dicho de otro modo,

algunos dientes requerirán mayor corrección que otros. En el caso de un lateral maxilar derecho severamente rotado distal-lingualmente, por ejemplo, puede instalarse un alineador ortodóncico auxiliar a en la cavidad de una carcasa polimérica de forma que quede situado cerca del borde incisal de la corona del diente, y cerca del borde mesial del diente. Esta tachuela a pasaría a través del alineador desde el lado labial de la carcasa polimérica, generalmente en forma de artesa. Un segundo alineador ortodóncico auxiliar puede insertarse a través del lado lingual de la misma cavidad.

Tal tachuela posicionada lingualmente también puede estar situada cerca del borde incisal del diente, pero cerca de su borde distal. De este modo, el alineador, cuando se asienta, crea un acoplamiento rotacional de dos fuerzas creadas por las dos tachuelas trabajando en concierto, que pueden impartir de forma muy agresiva una fuerza rotacional significativamente mayor que la que puede lograrse mediante una tachuela actuando sola.

Además, mediante la disponibilidad de un sistema de longitudes progresivas o elasticidades progresivas, dichas fuerzas terapéuticas progresivas basadas en la pareja pueden formar parte de una modalidad activada por el paciente entre las citas.

También, US20030190575A1 divulga que para algunos pacientes el tratamiento requiere que el alineador se corte en dos secciones separadas y desconectadas. En ambos casos, una sección de la carcasa contiene cavidades que engranan uno o más dientes que deben moverse, al igual que la otra sección. Los elementos auxiliares del alineador ortodóncico están retenidos en las dos secciones del alineador, lo que permite moverlas una con respecto a la otra. Un tipo de movimiento relativo de las carcasas seccionadas implica fuerzas de retracción que acercan dos conjuntos de dientes, utilizando una banda elástica.

Tales fuerzas también pueden generarse utilizando una amplia variedad de otros tipos de dispositivos de retracción, tales como muelles planos, muelles helicoidales de tensión, sistemas roscados, imanes, unidades elastoméricas y similares. Las fuerzas expansivas que separan dos dientes o dos grupos de dientes pueden ejercerse mediante un dispositivo expansivo, como muelles de expansión, muelles planos, tornillos de arrastre, imanes y similares.

Sin embargo, ninguno de los documentos menciona elementos que permitan redireccionar el crecimiento sagital del maxilar de un usuario.

BREVE DESCRIPCIÓN

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de avance intraoral que comprende un primer elemento de agarre ubicado en la primera sección del paladar del usuario, junto con un segundo elemento de agarre situado en la segunda sección del paladar. Ambos elementos de agarre están asegurados en su lugar por medio de un primer y un segundo elemento de fijación respectivamente. Además, un mecanismo de expansión conecta estos dos elementos de agarre, permitiendo su movimiento relativo. Al activar este mecanismo de expansión, el primer elemento de agarre se desplaza alejándose del segundo, facilitando así la expansión deseada del maxilar.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 ilustra una vista frontal del dispositivo de avance intraoral con un primer elemento de agarre, un segundo elemento de agarre y un mecanismo de expansión.

La FIG. 2 ilustra una vista frontal del dispositivo de avance intraoral con una resina que rodea el primer elemento de agarre, el segundo elemento de agarre y el mecanismo de expansión

La FIG. 3A ilustra el dispositivo de avance intraoral en un paladar de un usuario.

La FIG. 3B ilustra el dispositivo de avance intraoral en el paladar de un usuario con resina y un primer y segundo elemento de fijación.

La FIG. 4 ilustra una imagen comparativa de un usuario con el dispositivo de avance intraoral y sin el dispositivo de avance intraoral.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente divulgación se refiere a un dispositivo intraoral que permite el control y estabilidad sagital del maxilar durante las etapas de crecimiento y desarrollo craneofacial. El dispositivo intraoral permite la redirección del crecimiento sagital del maxilar para corregir maloclusiones y otros problemas relacionados con la alineación del maxilar.

Este dispositivo se ajusta a la anatomía de cada usuario, proporcionando un tratamiento ortodóntico menos invasivo y más cómodo que los métodos tradicionales. Mediante la aplicación de un mecanismo de expansión controlado y elementos de agarre ajustables, el dispositivo facilita la modificación gradual y precisa del maxilar, mejorando la estética dental y funcionalidad ortopédica bucal del usuario.

Además, el dispositivo permite una instalación y un ajuste fácil por parte de profesionales y usuarios, el dispositivo reduce la necesidad de visitas frecuentes al ortodoncista, lo que resulta en un proceso de tratamiento menos costoso. También, el dispositivo permite una adaptabilidad al paladar irregular del usuario.

Adicionalmente, para el entendimiento de la presente divulgación es importante entender que el paladar forma parte del techo de la boca, es una estructura anatómica esencial para comprender el funcionamiento y la ubicación de los dispositivos ortodónticos como el dispositivo de avance intraoral. Se divide en dos secciones principales: el paladar duro y el paladar blando.

El paladar duro es la parte anterior y más rígida del paladar, compuesta principalmente de hueso y cubierta por una capa delgada de tejido mucoso. Se extiende desde detrás de los dientes frontales hasta aproximadamente dos tercios hacia atrás en la boca, donde termina antes de que comience el paladar blando. Esta área permite la fijación de dispositivos ortodónticos debido a su estabilidad y firmeza. El paladar duro también presenta rugosidades y relieves, conocidos como rugosidades palatinas, que son elevaciones transversales de tejido blando que ayudan en la manipulación de los

alimentos durante la masticación y deglución, y son consideraciones importantes en el diseño y la aplicación de dispositivos intraorales.

El paladar blando es la parte posterior y flexible del paladar, compuesta de tejido muscular y conectivo sin soporte óseo subyacente. Se extiende hacia la faringe y permite la deglución y el habla, ayudando a cerrar la nasofaringe durante estos procesos para evitar que el alimento y los líquidos ingresen a la vía respiratoria.

Haciendo referencia a la FIG. 1, y FIG. 2, en una modalidad de la divulgación, el dispositivo de avance intraoral, que comprende:

- un primer elemento de agarre (6) ubicado en una primera sección del paladar del usuario;
- un segundo elemento de agarre (7) ubicado en una segunda sección del paladar del usuario;
- un primer elemento de fijación (9A) que fija el primer elemento de agarre (6) en la primera sección del paladar del usuario;
- un segundo elemento de fijación (9B) que fija el segundo elemento de agarre (7) en la segunda sección del paladar del usuario; y
- un mecanismo de expansión (1) conectado al primer mecanismo de agarre (6) y al segundo mecanismo de agarre (7); y
- una resina (8) configurada para rellenar los elementos de agarre (6, 7).

Particularmente, al activar el mecanismo de expansión (1) se desplaza el primer elemento de agarre (6) alejándose del segundo elemento de agarre (7). Por otro lado, la resina (8) se adapta a la superficie irregular del paladar usuario.

Ahora bien, haciendo referencia a la FIG. 1, el primer elemento de agarre (6) es un elemento que permite asegurar en su lugar al mecanismo de expansión (1), por lo tanto, el primer elemento de agarre (6) es una extensión del mecanismo de expansión (1) que rodea el primer elemento de fijación (9A).

También, el primer elemento de agarre (6) tiene una forma que le permite adaptarse a la anatomía del paladar del usuario, lo que ayuda a mejorar la comodidad durante el uso prolongado. Por lo que el primer elemento de agarre (6) tiene una estructura que puede ser plana o cilíndrica y además su superficie es completamente lisa para evitar lastimar el paladar o la lengua del usuario y, además, le permite abarcar una superficie amplia del paladar sin comprometer la comodidad del usuario.

En una modalidad, el primer elemento de agarre (6) tiene forma de anillo, cuadrado, círculo, elipse, triángulo, rombo, entre otras formas poligonales.

En un ejemplo particular, el primer elemento de agarre (6) tiene una forma de argolla ubicada en la primera sección del paladar, cercana a los dientes caninos. Esta posición le permite aprovechar la estructura ósea robusta del paladar duro anterior, permitiendo así un anclaje que soporta la aplicación de fuerzas sin causar incomodidad excesiva al usuario.

También, la forma de argolla que tiene el primer mecanismo de agarre (6), tiene un radio de entre 3 mm a 6 mm.

La forma circular de la argolla permite una distribución uniforme de la presión a lo largo del paladar, para evitar puntos de presión que podrían resultar en molestias o lesiones durante el tratamiento prolongado.

Haciendo referencia la FIG. 3A y FIG. 3B, en una modalidad de la divulgación, la primera sección del paladar donde se ubica el primer elemento de agarre (6) corresponde a la parte anterior del paladar duro, cerca de los dientes caninos. Preferiblemente, el primer elemento de agarre (6) está ubicado entre 1 mm a 7 mm, más preferiblemente entre 3 mm a 4 mm de distancia de los dientes caninos del usuario. Esta área se aprovecha por su estructura ósea estable y densa, que es ideal para soportar dispositivos ortodónticos fijos y ejercer la fuerza necesaria para el ajuste del maxilar sin causar daño o incomodidad significativa al usuario.

También, esta posición permite al dispositivo ejercer la fuerza necesaria para la redirección del crecimiento del maxilar sin interferir con las áreas más sensibles del paladar y la dentición.

Continuando con la referencia a la FIG. 1, el segundo elemento de agarre (7) al igual que el primer elemento de agarre (6) es un elemento que permite asegurar en su lugar al mecanismo de expansión (1), por lo tanto, el segundo elemento de agarre (7) es una extensión del mecanismo de expansión (1) que rodea el segundo elemento de fijación (9B) y que, además, está opuesto al primer elemento de agarre (6).

También, al igual que el primer elemento de agarre (6), el segundo elemento de agarre (7) tiene una forma que le permite adaptarse a la anatomía del paladar del usuario, lo que ayuda a mejorar la comodidad durante el uso prolongado. Por lo que el segundo elemento de agarre (7) tiene una estructura que puede ser plana o cilíndrica y además su superficie es completamente lisa que evita lastimar el paladar o la lengua del usuario y, además, le permite abarcar una superficie amplia del paladar sin comprometer la comodidad del usuario.

En una modalidad, el segundo elemento de agarre (7) tiene forma de anillo, cuadrado, círculo, elipse, triángulo, rombo, entre otras formas poligonales.

En una modalidad preferida, el segundo elemento de agarre (7), tiene una forma de elipse con un radio de entre 7 mm a 15 mm. Esta configuración asegura que el dispositivo no solo permanezca en su lugar con seguridad, sino que también distribuya las fuerzas sobre toda la sección del paladar en la que está apoyado, facilitando un ajuste ortodóntico preciso y eficiente.

Adicionalmente, el segundo elemento de agarre (7) se ubica en la parte posterior del paladar duro, aproximadamente a nivel de la línea inter-molar. Esta localización está más hacia atrás en el paladar duro y permite proporcionar un anclaje seguro para la parte posterior del dispositivo, permitiendo la aplicación de fuerzas dirigidas hacia la modificación del crecimiento del maxilar en su porción posterior. Esta área del paladar

duro es una base sólida para el anclaje del dispositivo sin causar movilidad o inestabilidad en el mismo.

Haciendo referencia a la FIG. 2, FIG. 3A y FIG. 3B, los elementos de fijación (9A, 9B) para el primer elemento de agarre (6) y para el segundo elemento de agarre (7), permiten fijar de forma segura los elementos de agarre (6, 7) al paladar.

El mecanismo de expansión (1), los elementos de fijación (9A, 9B) están fabricados de materiales como acero o una aleación de níquel-titanio (NiTi), níquel-cromo, polimetilmetacrilato (PMMA), cerámica, zirconia, aluminio, fibras de carbono reforzadas con polímeros, entre otros conocidos por su durabilidad y compatibilidad biológica, evitando reacciones adversas en el entorno bucal.

En una modalidad preferida, el mecanismo de expansión (1), los elementos de fijación (9A, 9B) están fabricados de una aleación de níquel-titanio (NiTi) por su resistencia y su capacidad de volver a su forma original después de ser deformado.

En otra modalidad, el primer elemento de fijación (9A) tiene unas dimensiones de 6 mm x 2 mm x 4 mm, para una instalación firme en el hueso palatino sin causar incomodidad excesiva. El segundo elemento de fijación, (9B), tiene unas dimensiones de 10 mm x 2 mm x 4 mm, proporcionando una base más robusta para el segundo elemento de agarre (7).

El segundo elemento de fijación (9B) asegura el segundo elemento de agarre (7) en su lugar.

El segundo elemento de agarre (7) se ubica en una sección del paladar que experimenta mayor movimiento y actividad debido a funciones orales como la masticación, este elemento actúa como un punto de anclaje para el mecanismo de expansión (1). Al activar el mecanismo de expansión (1), el segundo elemento de agarre (7) trabaja en conjunto con el primer elemento de agarre (6) para aplicar una fuerza distribuida de manera uniforme a lo largo del maxilar. Este esfuerzo coordinado permite ejercer una presión

controlada y dirigida que promueve el desplazamiento deseado del maxilar, facilitando ajustes graduales en la alineación dental y la estructura ósea.

Además, la ubicación y la forma del segundo elemento de agarre (7) permite que el dispositivo se ajuste a la anatomía única del usuario, permitiendo que las fuerzas aplicadas sean precisas e indoloras. Este ajuste permite que el desplazamiento del maxilar se realice sin causar molestias excesivas o daño al tejido blando y óseo circundante. Así, el segundo elemento de agarre (7) contribuye a la sostenibilidad del tratamiento a largo plazo, asegurando que los cambios estructurales alcanzados sean estables y permanentes.

Dado que el segundo elemento de agarre (7) se encuentra en una zona que puede experimentar una mayor actividad y movimiento, debido a la masticación y otras funciones orales. Esta ubicación permite al dispositivo ajustarse y responder a las dinámicas naturales del maxilar mientras soporta las fuerzas generadas durante la actividad oral.

Haciendo referencia la FIG. 2, ambos elementos de fijación (9A, 9B) se pueden instalar utilizando una herramienta, como una llave dinamométrica, un destornillador, una llave de trinquete, una llave hexagonal o Allen, entre otros, que permite controlar el torque aplicado durante la instalación y evitar molestias al paciente durante la instalación del dispositivo. Esto asegura que los elementos de fijación (9A, 9B) no solo mantengan el mecanismo de expansión firmemente en su lugar, sino que también minimicen el riesgo de aplicar un estrés excesivo en el tejido del paladar, lo cual podría causar daño o incomodidad al usuario.

Por lo tanto, los dos segundos elementos de fijación (9B) fijan el segundo mecanismo de agarre (7) a la segunda sección del paladar del usuario por lo que pueden soportar fuerzas adicionales sin aflojarse asegurando así que el dispositivo mantenga su posicionamiento correcto a lo largo del tiempo.

Haciendo referencia a la FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3A y FIG. 3B, el mecanismo de expansión (1) se ubica entre los dos elementos de agarre (6, 7) situados en el paladar del usuario. El

mecanismo de expansión (1) puede ser un tornillo expansor, un expansor hidráulico, un expansor de resortes, un expansor de lámina dividida, un expansor magnético, un expansor con activación motorizada, entre otros.

En una modalidad preferida, el mecanismo de expansión (1) es un tornillo de expansión. Por lo anterior, al girar el tornillo de expansión, los elementos de agarre (6, 7) se mueven uno respecto al otro, ya sea acercándose o alejándose, dependiendo de la dirección en la que se ajuste el tornillo. Este movimiento permite ejercer la presión necesaria sobre el maxilar para inducir el desplazamiento deseado, ya sea para corregir desalineaciones o para promover un crecimiento dirigido en casos ortopédicos.

Para realizar ajustes precisos y controlados en el mecanismo de expansión (1), se puede utilizar una herramienta seleccionada entre una llave dinamométrica, una llave hexagonal o Allen, una llave de trinquete, llaves universales, llaves electrónicas o motorizadas, entre otras. Esta herramienta permite aplicar un torque específico al mecanismo de expansión (1), asegurando que cada ajuste sea preciso.

En una modalidad preferida, la herramienta que permite graduar el mecanismo de expansión (1) es una llave dinamométrica que está calibrada de manera que cada cuarto de giro del tornillo corresponda a un desplazamiento específico, comúnmente ajustado para que cada cuarto de giro resulte en un desplazamiento del primer elemento de agarre (6) de entre 0 mm y 0,5 mm, más preferiblemente de 0,25 mm.

Haciendo referencia a la FIG. 3A y FIG. 3B, el mecanismo de expansión (1) permite ajustes longitudinales, lo que permite la expansión controlada del maxilar superior. El mecanismo de expansión (1) es ajustable y puede expandirse entre 7 mm a 11 mm, dependiendo de las necesidades específicas del tratamiento ortodóntico prescrito.

Adicionalmente, el mecanismo de expansión (1) permite la redirección del crecimiento sagital del maxilar mediante la manipulación precisa de las posiciones relativas de los elementos de agarre (6, 7) situados en el paladar del usuario, cómo se observa en la FIG. 3B y FIG. 4.

En una modalidad, el mecanismo de expansión (1) funciona en conjunción con una primera tuerca (3) que se ubica entre el mecanismo de expansión (1) y el primer elemento de agarre (6) y una segunda tuerca (4) que se ubica entre el mecanismo de expansión (1) y el segundo elemento de agarre (7). La primera tuerca (3) se conecta directamente al primer elemento de agarre (6), esta conexión permite que cualquier ajuste en el mecanismo de expansión (1) altere la posición del primer elemento de agarre (6) en relación con el centro del dispositivo de avance iintraoral. Al girar el mecanismo de expansión (1) que en una modalidad es un tornillo de expansión, la primera tuerca (3) se mueve hacia adelante o hacia atrás, dependiendo de la dirección en que se realice el ajuste. Este movimiento ajusta la posición del primer elemento de agarre (6), ejerciendo una fuerza que puede expandir o contraer la distancia entre el primer elemento de agarre (6) y el segundo elemento de agarre (7), según sea necesario para el tratamiento ortodóntico.

Similarmente, la segunda tuerca (4) se conecta al segundo elemento de agarre (7). Funciona bajo el mismo principio que la primera tuerca (3) pero en la parte opuesta del dispositivo. Al girar el mecanismo de expansión (1), la segunda tuerca (4) se mueve hacia adelante o hacia atrás, dependiendo de la dirección en que se realice el ajuste. Este movimiento ajusta la posición del segundo elemento de agarre (7), ejerciendo una fuerza que puede expandir o contraer la distancia entre el segundo elemento de agarre (7) y el primer elemento de agarre (6), según sea necesario para el tratamiento ortodóntico. La interacción de la segunda tuerca (4) con el segundo elemento de agarre (7) permite ajustes simétricos o asimétricos en relación con el primer elemento de agarre (6). Esto permite asegurar que las fuerzas aplicadas al maxilar estén equilibradas y dirigidas de manera que se promueva el crecimiento deseado sin causar desalineación o incomodidad indebida al usuario.

En una modalidad preferida, al girar el mecanismo de expansión (1), que en esta modalidad es un tornillo de expansión, la segunda tuerca (4) conectada al segundo elemento de agarre (7) permanecen en su posición, mientras que la primera tuerca (3) conectada al primer elemento de expansión (6) se desplaza, alejándose de la segunda

tuerca (4) y del segundo elemento de agarre (7) para permitir el crecimiento del maxilar en una única dirección como se observa en la FIG. 3A y FIG. 3B.

Por lo anterior, al girar el mecanismo de expansión (1) que es un tornillo de expansión, el dispositivo puede generar una presión controlada que es aplicada directamente a los huesos del maxilar a través de los elementos de agarre (6, 7). Este proceso debe ser preciso, ya que una expansión demasiado rápida o desigual puede resultar en molestias significativas o incluso en daños en el tejido óseo.

Por lo tanto, en la modalidad cuando el mecanismo de expansión (1) es un tornillo de expansión, este permite ajustes incrementales controlados. Cada ajuste en el tornillo de expansión se puede medir en fracciones de milímetro dependiendo del tornillo que se selecciona, con lo que se permite que el tratamiento progrese de manera gradual y tolerable. Este enfoque gradual asegura que el maxilar se adapte y responda al tratamiento sin el riesgo de trauma ortodóntico o rechazo del dispositivo por parte del usuario.

Para comenzar el ajuste en una modalidad de la divulgación, el ortodoncista primero determina cuánto necesita moverse el primer elemento de agarre (6) para alcanzar la posición deseada según el plan de tratamiento. Esta decisión se basa en evaluaciones regulares del progreso del paciente y en la respuesta del maxilar a los ajustes anteriores. En la modalidad, cuando el mecanismo de expansión (1) es un tornillo de expansión, el ortodoncista puede saber que cada cuarto de giro del tornillo de expansión ajusta la posición del primer elemento de agarre (6) en una medida significativa, el ortodoncista puede planificar con precisión cuántos cuartos de giro son necesarios.

Una vez establecida la cantidad de ajuste necesario, el ortodoncista puede configurar una herramienta (v.gr llave dinamométrica) al torque especificado recomendado por el fabricante del dispositivo.

Después de cada sesión de ajuste, el ortodoncista revisa la funcionalidad completa del dispositivo de avance intraoral para confirmar que todos los componentes están operando como se espera. Esta revisión puede incluir no solo verificar el desplazamiento logrado,

sino también asegurar que no haya puntos de presión excesiva o irritación en el paladar del paciente, que podrían indicar un problema con el ajuste realizado.

Además, el diseño de las tuercas (3, 4) y su interacción con el tornillo de expansión y los elementos de agarre (6, 7) permiten minimizar la fricción y facilitar un movimiento suave y constante. Esto asegura que los ajustes se puedan realizar con facilidad y precisión durante cada visita al ortodoncista, sin necesidad de aplicar fuerzas excesivas que podrían comprometer la integridad del dispositivo o la comodidad del paciente.

Haciendo referencia a la FIG. 2, FIG. 3A y FIG. 3B, la resina (8) que se usa para rellenar los espacios alrededor de los elementos de agarre (6, 7) y sobre las superficies de fijación (9A, 9B) permite proporcionar un sellado hermético alrededor de los elementos de fijación (6, 7), protegiendo contra la acumulación de bacterias y otros contaminantes que podrían comprometer la higiene bucal del usuario o irritar los tejidos blandos del paladar.

Además, la resina (8) se moldea para cubrir las rugosidades del paladar, adaptándose a la textura única de cada usuario, lo que asegura un ajuste personalizado. Esto mejora la comodidad y maximiza la eficacia del tratamiento, permitiendo que el dispositivo de avance intraoral se mantenga en la posición correcta y aplique las fuerzas necesarias de manera uniforme y precisa.

El grosor de la resina (8) se puede seleccionar entre 0 mm y 8 mm, preferiblemente entre 1 mm a 5 mm.

Adicionalmente, la resina (8) que rellena los elementos de agarre (6, 7) se extiende entre 0 mm a 10 mm, preferiblemente entre 3 mm a 6 mm desde la periferia de los elementos de agarre (6, 7) y del mecanismo de expansión (1) hacia los dientes del usuario.

La elección del material para la resina (8) varía entre una resina fluida, resina acrílica, resina compuesta, resina termoplástica, resina de curado dual, resina biodinámica, entre otras, dependiendo de las necesidades específicas del usuario y las recomendaciones del ortodoncista.

En una modalidad preferida, la resina (8) es una resina fluida la cual tiene la capacidad para conformarse exactamente a la topografía del paladar del paciente. Al ser fluida, esta resina se adapta perfectamente a las irregularidades y rugosidades del paladar, lo que asegura un ajuste personalizado y preciso. Esto es especialmente importante en dispositivos ortodónticos que requieren un contacto directo y continuo con el paladar, ya que un ajuste preciso minimiza los puntos de presión y reduce el riesgo de irritación y molestias durante el uso prolongado.

Además, la resina (8) fluida proporciona una excelente adhesión entre el dispositivo de avance intraoral y la superficie del paladar. Esta característica es fundamental para mantener la estabilidad del dispositivo de avance intraoral, asegurando que permanezca en su lugar correcto a lo largo de todo el tratamiento. La capacidad de la resina (8) para formar un sello hermético alrededor de los elementos de agarre (6, 7) y fijación también protege contra la entrada de alimentos y bacterias bajo el dispositivo de avance intraoral, lo cual mantiene la higiene oral y previene infecciones o caries bajo el dispositivo de avance intraoral.

Otra ventaja significativa de la resina (8) fluida es su flexibilidad y durabilidad. A pesar de su capacidad para endurecerse y formar un ajuste sólido, la resina (8) mantiene una cierta flexibilidad que permite que el dispositivo de avance intraoral absorba y distribuya de manera uniforme las fuerzas masticatorias. Esto evita que se generen fuerzas excesivas en puntos específicos del paladar o del dispositivo de avance intraoral, lo que podría causar daño al tejido oral o degradación del dispositivo de avance intraoral a lo largo del tiempo.

La resina (8) fluida también contribuye significativamente a la estética del dispositivo de avance intraoral. Al ser transparente o de color para parecerse a los tejidos naturales, la resina (8) puede hacer que el dispositivo de avance intraoral sea menos visible.

Además, al aplicarse la resina (8) fluida en estado líquido, permite una fácil manipulación y colocación durante el montaje del dispositivo, asegurando que todos los componentes

estén correctamente encapsulados y protegidos. Una vez endurecida, forma una estructura integral con excelente resistencia a las fracturas y al desgaste, extendiendo la vida útil del dispositivo de avance intraoral.

Finalmente, el mantenimiento del mecanismo de expansión (1) conectado a los elementos de agarre (6, 7) es relativamente sencillo gracias a los materiales seleccionados. La superficie lisa de los polímeros y los metales facilita la limpieza regular con cepillos suaves y soluciones de limpieza no abrasivas específicamente diseñadas para dispositivos ortodónticos. Esta facilidad de mantenimiento asegura que el dispositivo de avance intraoral permanezca higiénico y funcional a lo largo de todo el período de tratamiento, minimizando el riesgo de complicaciones asociadas con la acumulación de bacterias o la degradación del material.

Ejemplos

En un primer ejemplo se construyó un dispositivo de avance intraoral, que comprende: un mecanismo de expansión (1), elementos de agarre (6, 7) con forma de argolla y elementos de fijación (9A, 9B).

Inicialmente se realizó una evaluación detallada tras realizar un diagnóstico 3D del paciente para evaluar la necesidad y viabilidad de estimular el crecimiento maxilar. Luego, se procedió a tomar impresiones precisas del maxilar superior utilizando alginato. Estas impresiones se vaciaron en yeso dental para crear un modelo exacto del paladar del paciente.

Una vez que el modelo de yeso se fraguó, se inicia el planeamiento detallado del dispositivo. Este incluye la colocación precisa del mecanismo de expansión (1), el cual puede ser un tornillo expansor tipo *Slim Mandibular Expansion*, que se alinea con el paladar del usuario. Este mecanismo de expansión (1) sirve como eje principal para la expansión controlada del maxilar.

Se realizaron dobleces en los extremos del mecanismo de expansión (1) para formar argollas que se adaptan al contorno del paladar y constituyen el primer elemento de agarre (6) y el segundo elemento de agarre (7); una argolla anterior con un radio de aproximadamente 4 mm corresponde al primer elemento de agarre (6) y una argolla posterior con forma de elipse y un radio de entre 10 a 12 mm corresponde al segundo elemento de agarre (7).

El primer elemento de agarre (6) se ubica entre 3 mm a 4 mm del límite de la zona canina y el segundo elemento de agarre (7) se ubica al nivel de la línea inter-molar.

Adicionalmente, el mecanismo de expansión (1) es fabricado en aleación de níquel-titanio (NiTi). Este mecanismo de expansión (1) mide 9 mm en su configuración estándar, pero puede extenderse hasta 11 mm para adaptarse a las necesidades de crecimiento del maxilar del paciente.

El siguiente paso involucró la protección del modelo de yeso y el dispositivo. Se sumerge brevemente en agua y, tras secarlo, se aplicó un aislante de yeso para protegerlo durante el proceso de acrilado donde se dispone la resina (8). Como resina (8) se emplea acrílico que se colocó entonces sobre el modelo de yeso y el dispositivo, iniciando con una técnica de rociado de polímero que se sella con monómero. Se formó una capa de acrílico de 4 mm a 5 mm de espesor a cada lado del modelo de yeso y del dispositivo, asegurando que cubra todas las rugosidades del paladar y que se ajuste a los elementos de agarre (6, 7) formadas por el mecanismo de expansión.

Una vez que el acrílico ha polimerizado completamente, se procedió a refinar la forma del dispositivo. Se eliminaron los excesos de acrílico usando una fresa de escamas, y luego se realiza una pulida final con fresas pulidoras de silicona. Además, se perforaron cuidadosamente los agujeros para los elementos de fijación (9A, 9B).

Los elementos de fijación (9A y 9B) que aseguran los elementos de agarre (6, 7) al paladar. El primer elemento de fijación (9A) tiene dimensiones de 6 mm x 2 mm x 4 mm, ideal para una instalación firme en el hueso palatino sin causar incomodidad excesiva. El

segundo elemento de fijación, (9B), con dimensiones de 10 mm x 2 mm x 4 mm, proporcionando una base más robusta para la parte trasera del dispositivo.

La instalación del mecanismo de expansión (1) conectado a los elementos de agarre (6, 7), en el paciente se lleva a cabo bajo anestesia local para garantizar el confort durante el procedimiento. El mecanismo de expansión (1) se coló cuidadosamente en la boca y se fija al paladar usando un destornillador para ajustar los elementos de fijación (9A, 9B) al paladar luego de ser insertados en los elementos de agarre (6, 7). Los elementos de fijación (9A, 9B) se sellan luego con resina (8) fluida, que no solo ayuda a proteger el dispositivo, sino que también facilita el eventual retiro del dispositivo. Esta resina (8) se fotopolimeriza para garantizar su durabilidad y efectividad.

Finalmente, el mecanismo de expansión (1) se activó inmediatamente según un protocolo de activación que implica 2/4 de vuelta diarios, lo que equivale a un ajuste de 0.25 mm por cuarto de vuelta.

El mecanismo de expansión (1) se ajustó periódicamente según el progreso del crecimiento del maxilar del paciente. Estos ajustes se midieron cuidadosamente, generalmente en incrementos de no más de 0.5 milímetros por mes, para asegurar que el tratamiento avance a un ritmo que sea tanto efectivo como cómodo para el paciente.

Con el mecanismo de expansión (1) se alcanzó la expansión planificada del maxilar de entre 20 mm a 40 mm de manera controlada y confortable para el paciente como se ilustra en la FIG. 4.

Se debe entender que la presente divulgación no se haya limitado a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu del desarrollo, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de avance intraoral que comprende:

– un primer elemento de agarre (6) ubicado en una primera sección del paladar del usuario;

– un segundo elemento de agarre (7) ubicado en una segunda sección del paladar del usuario;

– un primer elemento de fijación (9A) que fija el primer elemento de agarre (6) en la primera sección del paladar del usuario;

– un segundo elemento de fijación (9B) que fija el segundo elemento de agarre (7) en la segunda sección del paladar del usuario; y

– un mecanismo de expansión (1) conectado al primer mecanismo de agarre (6) y al segundo mecanismo de agarre (7); y

– una resina (8) configurada para rellenar los elementos de agarre (6, 7),

en donde, al activar el mecanismo de expansión (1) se desplaza el primer elemento de agarre (6) alejándose del segundo elemento de agarre (7); y

en donde, la resina (8) se adapta a la superficie irregular del paladar usuario.

2. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde al menos dos segundos elementos de fijación (9B) fijan el segundo mecanismo de agarre (7) a la segunda sección del paladar del usuario.

3. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de expansión (1) es un tornillo de expansión con dos tuercas (3, 4), en donde una primera tuerca (3) se conecta con el primer elemento de agarre (6) y una segunda tuerca (4) se conecta con el segundo elemento de agarre (7).

4. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde la resina (8) que rellena los elementos de agarre (6, 7) tiene un grosor de entre 1 mm y 5 mm.

5. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el primer mecanismo de agarre (6) se ubica entre 3 mm a 4 mm de distancia de los dientes caninos del usuario.

6. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde la resina (8) se selecciona entre la resina fluida, acrílico o una combinación de los anteriores.

7. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el primer mecanismo de agarre (6) tiene forma de argolla con un radio de entre 3 mm a 6 mm.

8. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde el segundo elemento de agarre (7) tiene forma de elipse con un radio de entre 7 mm a 15 mm.

9. El dispositivo de la Reivindicación 1, en donde la resina (8) que rellena los elementos de agarre (6, 7) se extiende entre 3 mm a 6 mm más allá de los elementos de agarre (6, 7).

RESUMEN

El dispositivo cuenta con múltiples puntos de fijación que aseguran su estabilidad dentro de la boca. Esta característica es esencial para mantener el dispositivo en su lugar durante el tratamiento, especialmente en casos de uso prolongado o durante el sueño. El dispositivo facilita una redirección efectiva del crecimiento del maxilar, lo cual es crucial para tratar maloclusiones y otros problemas relacionados con la alineación del maxilar. Al ajustar de manera efectiva la posición del maxilar, se pueden evitar procedimientos más invasivos y costosos en el futuro.

FIGURAS

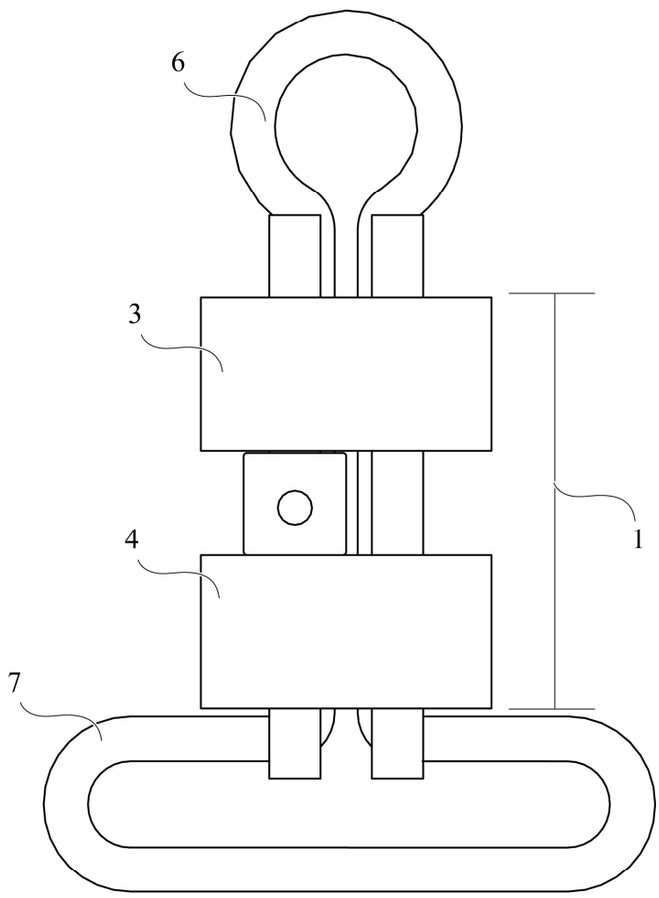

FIG. 1

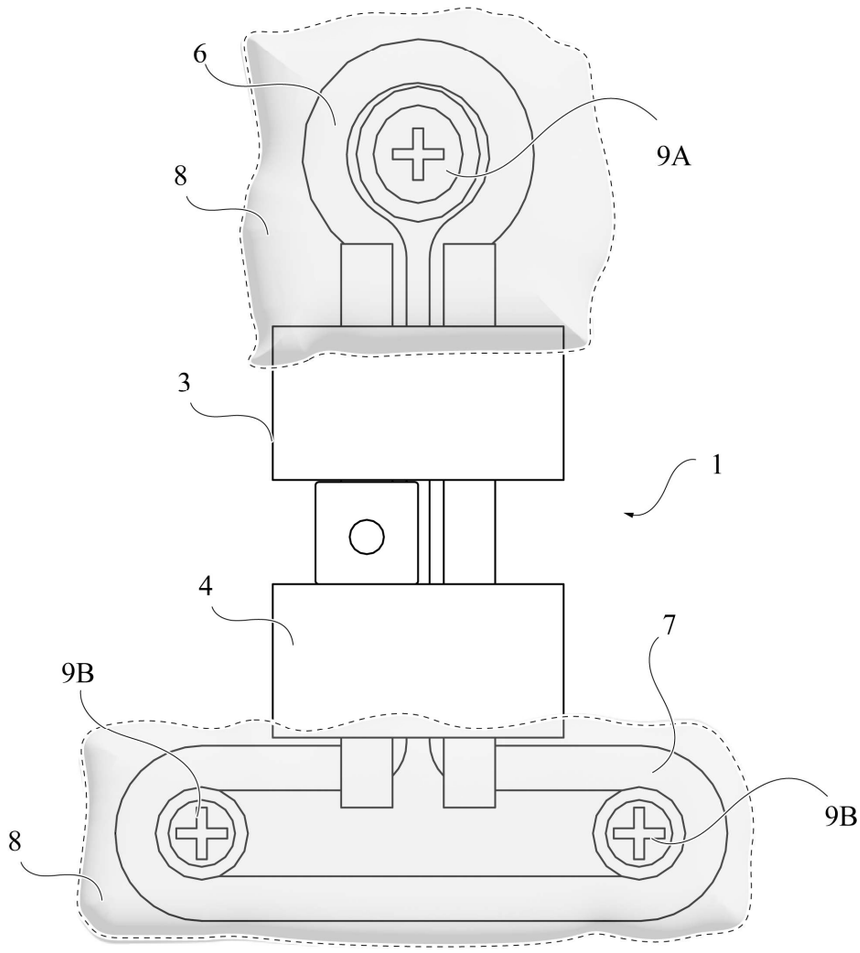

FIG. 2

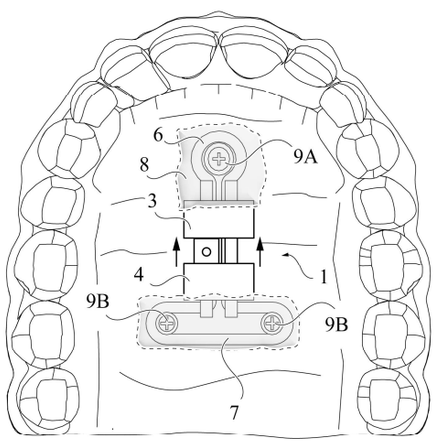

FIG. 3A

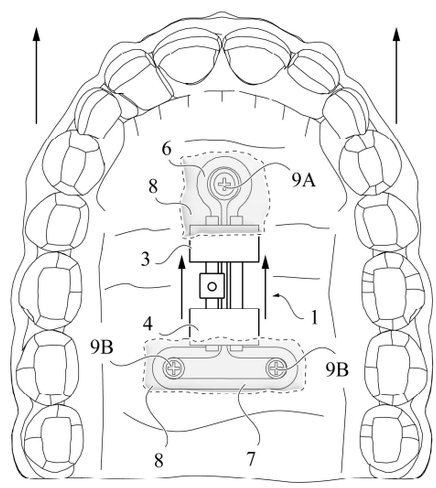

FIG. 3B

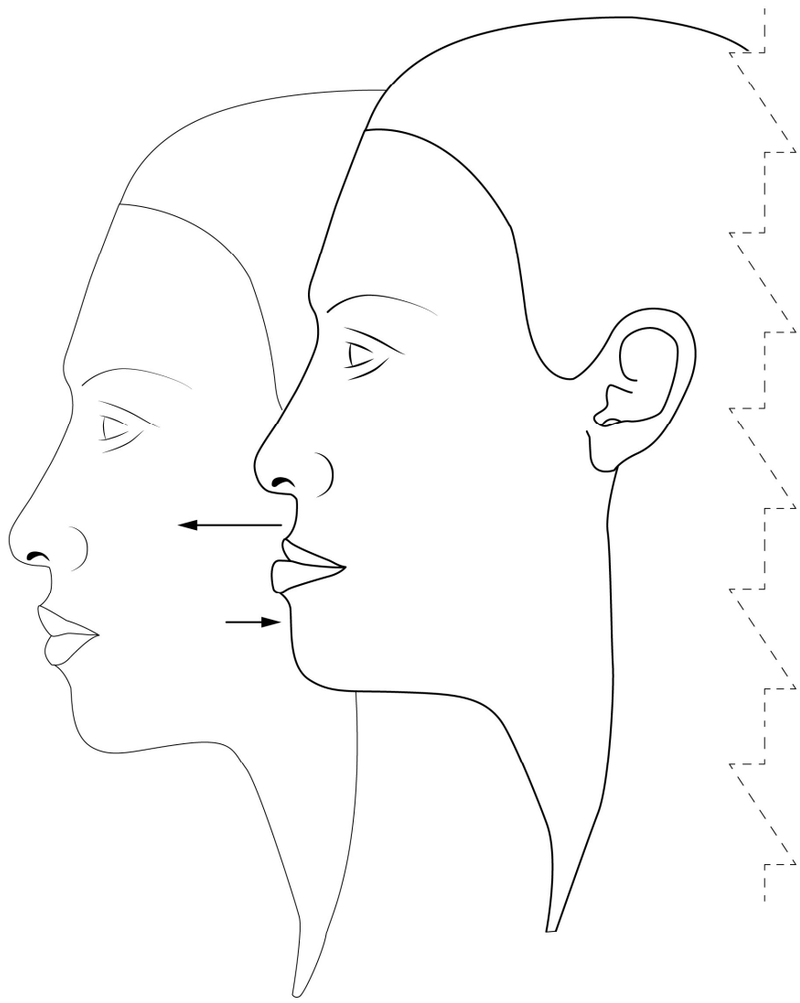

FIG. 4