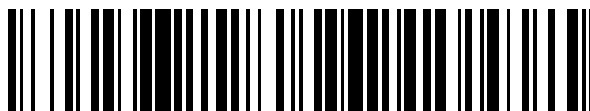


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 443**

51 Int. Cl.:

A61B 17/17

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2016 PCT/EP2016/056156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016 E 16710773 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3270818**

54 Título: **Herramienta de guiado quirúrgica y kit para colocar implantes pterigoideos**

30 Prioridad:

19.03.2015 EP 15159922

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

21.07.2020

73 Titular/es:

**DRS. BETTENS - DE POOTER BVBA (100.0%)
Kriekenbergdreef 14
9831 Deurle, BE**

72 Inventor/es:

BETTENS, ROLF

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 774 443 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

Herramienta de guiado quirúrgica y kit para colocar implantes pterigoideos

5 **Campo técnico**

La invención se refiere al campo técnico de una herramienta de guiado quirúrgica para colocar implantes pterigoideos. Además, la invención se refiere a un método para colocar implantes dentales, particularmente implantes pterigoideos, usando una herramienta de guiado quirúrgica. Por último, la invención se refiere a un kit para colocar implantes dentales, particularmente implantes pterigoideos.

Antecedentes

Los implantes dentales son una opción cada vez más popular para pacientes a los que les faltan dientes debido a caries excesiva, periodontitis o accidentes que provocan desplazamiento físico y similares. Las rehabilitaciones orales soportadas por implantes dentales proporcionan una alternativa atractiva a las dentaduras soportadas por mucosa porque proporcionan más estabilidad y comodidad al masticar, permitiendo que los pacientes reanuden sus dietas normales. Además previenen la pérdida ósea debido a la falta de uso o la carga incorrecta del hueso por las dentaduras soportadas por mucosa. Sin embargo, en comparación con las dentaduras y similares, los procedimientos de implante dental implican un trabajo quirúrgico costoso y complejo. Más precisamente, los procedimientos de implante dental implican generalmente la colocación de un implante dental en el hueso de la quijada subyacente como cimient, y la posterior unión de una pieza de prótesis en el implante por encima de la línea gingival. Generalmente, debe realizarse una osteotomía para preparar el hueso para la colocación del implante. Después se inserta el implante y se fija en el hueso en el que sirve para sujetar la pieza de prótesis dental. La osteotomía y la colocación del implante deben ser precisas para evitar complicaciones biológicas y protésicas.

Las faltas de precisión en la colocación de la osteotomía pueden dañar estructuras vitales cercanas tales como nervios, vasos sanguíneos, senos y dientes vecinos, o destruir hueso de manera innecesaria. Esto es especialmente el caso cuando se trata de implantes pterigoideos, ya que estos implantes se colocan en la parte posterior del maxilar, una zona con visibilidad y accesibilidad reducidas, en la que el hueso tiene una densidad muy baja a nivel de la cresta.

De hecho, la pronunciada curva de aprendizaje y la técnica difícil es la única desventaja del implante pterigoideo (Hernandez Alfaro F, 2013), haciendo que esta modalidad terapéutica sea inaccesible para el cirujano medio. No obstante, las ventajas son numerosas: se evitan injertos óseos (elevaciones del suelo sinusal), se mantiene la integridad del seno maxilar, resultados predecibles, puede ejecutarse con anestesia local, se evitan puentes protésicos, baja morbilidad, es posible la carga inmediata de estos implantes (reduciendo drásticamente el tiempo de tratamiento desde 6 ó 9 meses hasta menos de 24 horas). Además, aunque la morfología de la cresta alveolar es altamente variable debido a atrofia y resorción, la anatomía del refuerzo formado por el maxilar, la apófisis piramidal del hueso palatino y la apófisis pterigoides del hueso esfenoides es relativamente constante y por tanto la colocación del implante se realiza habitualmente a ángulos muy específicos.

Una colocación inapropiada de la osteotomía de implante puede provocar complicaciones durante el procedimiento de implante. Si la osteotomía no se coloca en la posición apropiada en el hueso de la quijada, puede ser necesaria una perforación adicional y la estabilidad del implante primario puede volverse problemática, poniendo en peligro la integración del implante. De manera incluso más problemática, si se ha retirado hueso por error, puede tener que injertarse o añadirse nuevo hueso en el sitio y dejar que cure durante 3-6 meses antes de que pueda realizarse un nuevo intento.

Los errores de posicionamiento también requieren visitas a la consulta adicionales por parte del paciente, tiempo adicional antes de la carga de los implantes con el puente o la prótesis y molestias innecesarias. Por este motivo, es altamente deseable reducir el riesgo de perforar en una posición incorrecta.

Existen muchas herramientas y métodos para aumentar la precisión, fiabilidad y facilidad con la que un cirujano puede realizar la operación de perforación. La técnica más popular sigue siendo la alineación manual. En el caso de perforación manual, un cirujano recurre a su experiencia para determinar la trayectoria apropiada y la ubicación final del implante. Dado que es difícil inspeccionar completamente el sitio, especialmente en el caso de implantes pterigoideos, el cirujano normalmente tiene una gran dificultad para determinar la posición e inclinación apropiadas de torno en esta etapa inicial, incluso después de realizar un colgajo.

Los métodos basados en modelo o basados en laboratorio permiten un posicionamiento mejorado permitiendo una vigilancia menos invasiva del sitio del implante. Este método también permite la transferencia de las medidas desde el molde hasta el sitio real. Un ejemplo de la técnica anterior es la patente estadounidense n.º 7.086.860 concedida a Schuman *et al.* El método de Schuman implica usar herramientas para determinar el tamaño, ángulos y posiciones para el implante dental en un molde de modelo. Se corta el molde para determinar la

posición del hueso. Después se dibuja un gráfico en el modelo y se usan herramientas para transferir la información de colocación del gráfico al sitio del implante. En el laboratorio, se deriva el volumen bucal-lingual ("BL") del hueso a partir de la sustracción de la profundidad de tejido tal como se mide en la boca mediante sondaje óseo. Si se sigue la anatomía, puede determinarse una reflexión precisa del volumen óseo disponible para la colocación del implante. El posicionamiento mesio-distal ("MD") del implante se deriva a partir de la transposición o traslación de información a partir de una radiografía sobre el molde.

El método anterior tiene varias limitaciones. El posicionamiento MD en el laboratorio sólo es una estimación y no puede verificarse hasta que se transfiere a un modelo y a la boca. Además, este método sólo permite al cirujano practicar la perforación en un modelo y no ayuda con la transferencia o el mapeo preciso de la posición de perforación determinada desde el modelo de vuelta al sitio del implante. Esta técnica no es posible para implantes pterigoideos ya que no se dispone de referencias de tejido blando acústicas para el sondaje óseo en el paladar blando. Además, el sondaje óseo en esta zona sería muy doloroso y no estaría libre de complicaciones.

La patente estadounidense n.º 5.556.278 concedida a Meitner se refiere a una plantilla para permitir a un cirujano transferir de manera más precisa la ubicación de torno determinada en el modelo al sitio del implante en la boca. Meitner describe una configuración de diente moldeada alrededor del sitio del implante y después colocada en un modelo de molde. Entonces, el cirujano perfora a través de la configuración. Se inserta un poste de guiado a través de la osteotomía, y se inserta un manguito sobre el poste de guiado. Después se coloca una resina sobre todo el sitio con un medio de separación entre la resina y el modelo. Una vez que se seca la resina, se retira la resina y puede usarse como plantilla para transferir la ubicación exacta desde el modelo hasta el sitio del implante. Además, el manguito de guiado puede actuar como marcador radiográfico de modo que el cirujano puede determinar la ubicación y trayectoria de la osteotomía que debe realizarse en el hueso realizando una radiografía con la plantilla en su sitio en la boca.

Aunque el aparato de Meitner permite una transferencia relativamente precisa de una ubicación de perforación desde un modelo hasta el sitio del implante, todavía surgen errores debidos a variaciones entre el modelo y el sitio del implante. Mientras que los errores laterales pueden ser aceptables para implantes cortos y rectos, se vuelven problemáticos en el caso de implantes pterigoideos (largos e inclinados), más en particular en el vértice del implante debido a desviaciones angulares. Además, en el paciente desdentado, el reposicionamiento preciso resulta problemático. Además, el cirujano puede decidir una posición usando el modelo y después reconsiderar cuando examina la radiografía con la plantilla y el manguito posicionados en el sitio del implante. En esta situación, debe formarse de nuevo la plantilla desde el principio y se requerirá que el paciente acuda a visitas adicionales a la consulta, se le realicen radiografías adicionales y espere más tiempo.

Otra técnica se basa en determinar una trayectoria para el torno usando herramientas y ayudas y después trasladando la información de trayectoria al sitio del implante. Un ejemplo de una técnica de este tipo es la patente estadounidense n.º 5.015.183 concedida a Fenick. Usando radiografías, el cirujano determina si el implante debe posicionarse en el hueso y después usa casquillos para ayudar a guiar la broca. Fenick también crea una endoprótesis de radiología que incluye una rejilla opaca. Se realiza una radiografía de la endoprótesis, sin ningún casquillo de perforación, mientras está en la boca del paciente. Después se coloca la endoprótesis sobre un modelo de la quijada del paciente en el que la rejilla proporciona un marco de referencia que ayuda a posicionar manualmente una broca con respecto al modelo quijada. Se perfora un orificio en el modelo, y el orificio resultante ayuda a alinear un casquillo de perforación con respecto al modelo. A continuación, se crea un molde sobre el modelo para capturar el casquillo de perforación. Después se coloca el molde, con el casquillo de perforación, en la boca del paciente para ayudar a guiar la broca que perfora un orificio en el hueso de la quijada del paciente. Con el sistema de Fenick, puede sacrificarse algo de precisión de posición porque el casquillo de perforación se alinea con un modelo en vez de alinearse directamente con la quijada real del paciente.

En los últimos años, ordenadores y equipos de obtención de imágenes periféricos sofisticados han hecho que el posicionamiento de sistemas de implante se vuelva mucho más sofisticado. Usando tomografía computarizada, pueden construirse modelos informáticos detallados tales como dibujos de diseño asistido por ordenador (CAD). El ordenador permite a los técnicos y cirujanos experimentar con muchas posiciones y trayectorias diferentes en un espacio informático tridimensional. Un ordenador también permite a un usuario calcular la trayectoria exacta para el torno. Además, una vez construido el modelo y calculada la trayectoria, pueden usarse los datos para producir un prototipo de una guía quirúrgica para el torno mediante fabricación asistida por ordenador (CAM). Un inconveniente principal es que se requiere obtención de imágenes por tomografía computarizada, lo cual expone al paciente a una dosis de radiación mucho mayor que con radiología dental convencional (por ejemplo, radiografía panorámica).

Por tanto, los ordenadores en combinación con muchos de los procedimientos anteriores permiten a los cirujanos y técnicos una gran flexibilidad en la planificación para el procedimiento de osteotomía e implante. Sin embargo, una vez convertida la planificación en la guía quirúrgica, el cirujano se ve obligado a seguir la trayectoria planificada de manera rígida o a continuar manualmente si necesita ajustarse el protocolo quirúrgico. La traslación de los datos desde el modelo hasta el sitio del implante no siempre está libre de errores, especialmente cuando se consideran (por ejemplo) implantes pterigoideos largos e inclinados. Inconvenientes

prácticos adicionales para el uso de guías de CAD-CAM en la zona pterigoidea son: la necesidad de perforaciones más largas con espacio entre arcos limitado, casquillos voluminosos y la necesidad de refuerzo posterior de la guía. Además, tales equipos pueden ser extremadamente costosos. Además, los equipos sofisticados requieren habilidades técnicas sofisticadas y pueden estar fuera del alcance de personas con habilidades tecnológicas limitadas.

Otro método para realizar osteotomías de implante proporciona un método para reajustar la trayectoria de torno directamente en la boca. La patente estadounidense n.º 7.097.451 concedida a Tang describe una plantilla quirúrgica termoplástica que permite el ajuste después de establecer inicialmente una posición de torno. La plantilla de Tang incluye una base y una guía de torno. La alineación de la guía de torno puede determinarse usando métodos convencionales. Alternativamente, la plantilla puede sujetarse en la boca sin establecer una posición de torno inicial.

La plantilla Tang está construida a partir de un material termoplástico elegido con propiedades térmicas de tal manera que puede calentarse hasta un estado tras lo cual puede moldearse. Después el material termoplástico se endurece cuando se enfría. Por tanto, el cirujano puede colocar la plantilla, calentar la plantilla, reajustar la guía de torno con una herramienta especificada y después dejar que se endurezca en la posición determinada. Este procedimiento minimiza el número de visitas a la consulta y etapas en el procedimiento de osteotomía. Los cirujanos pueden ajustar fácilmente la plantilla a voluntad sin pasar por muchas etapas o procedimientos de fabricación.

Aunque la plantilla de Tang permite a un cirujano combinar el modelado con la traslación relativamente precisa de los datos al sitio del implante, tales plantillas y métodos carecen de control de reajuste. El cirujano puede reajustar la plantilla en el sitio de la boca, pero el reajuste equivale a una alineación manual. Una vez que el material termoplástico se calienta hasta un estado moldeable, la plantilla fluye libremente en todas direcciones. Esencialmente, el cirujano debe reposicionar la guía de torno en espacio libre, lo que significa, en tres dimensiones con 360° de rotación. Adicionalmente, el pilar y la corona temporal sólo pueden realizarse tras haberse aprobado clínicamente la guía quirúrgica debido al procedimiento de reajuste liberal. De manera similar a los otros métodos descritos, el método de Tang no proporciona un método controlable y cuantificable de posicionamiento con respecto a un molde dental.

Algunos otros documentos han intentado proporcionar un dispositivo para posicionar implantes dentales pero, sin embargo, no logran hacerlo para la situación muy única para colocar implantes dentales pterigoideos. Por ejemplo, la solicitud de patente coreana KR 2013/0127319 A proporciona un tipo de guía de torno que tiene dos patas que definen una dirección para el torno para penetrar en la quijada. Sin embargo, tal como puede observarse a partir de las figuras del documento, y especialmente en las figuras 2 y 3 del documento, el dispositivo propuesto en la solicitud usa un elemento de tope con dos patas para abarcar el torno (o parte de una trayectoria de torno) y para inclinar esta trayectoria correctamente. En dichas figuras 2 y 3 queda claro que las patas están destinadas a descansar sobre el tejido gingival y hueso de la quijada subyacente, y no aprovecha la estructura ósea única en la región pterigoidea. Debe entenderse que, en el caso de la reconstrucción dental tal como colocación y/o perforación para un implante dental pterigoideo, es muy probable que este tejido gingival se deforme y por tanto proporcione una base variable para el dispositivo para cada paciente. Incluso la deformación más ligera de esta base para el dispositivo desviará la inclinación de perforación lo cual, tal como conoce un experto en la técnica, puede arruinar fácilmente la operación, provocando una osteotomía incorrecta y requiriendo por tanto el injerto de nuevo material óseo y la posterior repetición de la operación original para crear la osteotomía en primer lugar. Además, tal como puede observarse en dichas figuras 2 y 3, el dispositivo no tiene ninguna manera de sujetarse excepto por la mano firme del usuario. En último lugar, la solicitud no menciona nada sobre el uso de este dispositivo para la colocación de implantes dentales pterigoideos (o la perforación para los mismos) y, a partir de lo que puede observarse a partir de la inclinación del torno en la figura 3, no está prevista para tales prácticas.

En un segundo documento, el documento US 2010/151411 A1, se proporciona un dispositivo similar al anterior, en el que el elemento de tope y las dos patas se extienden y forman una región inferior. De nuevo, el elemento de tope y las patas están destinados a abarcar un torno o conformar una trayectoria para un torno, tal como puede observarse en las figuras 6 y 7 del documento, por ejemplo, descansando sobre el tejido gingival y hueso de la quijada subyacentes. La región inferior formada está configurada para ajustarse en un orificio de perforación previamente formado, con el fin de estabilizar mejor el dispositivo posicionado y proporcionar de ese modo una guía o trayectoria segura para que el torno realice una perforación adicional (normalmente las osteotomías se realizan mediante varias operaciones de perforación posteriores o bien para penetrar a mayor profundidad o bien para realizar operaciones más delicadas). Por tanto, el dispositivo no sólo no logra poder realizar la acción inicial de funcionar como guía de torno para una primera operación de perforación, ya que necesita una osteotomía previamente formada o una plantilla (o equipo de perforación) con el fin de sujetar el extremo inferior del elemento de tope y las patas en la misma. Estas plantillas se sujetan con frecuencia de manera invasiva (guías quirúrgicas de CAD-CAM soportadas en el hueso). Si se soportan en la mucosa, con frecuencia carecen de precisión debido a errores de fijación y, en el caso de implantes pterigoideos, dan como resultado un aumento de desviaciones angulares para dar extensos errores apicales laterales. Por último, y una

vez más, el dispositivo propuesto no será adecuado para la colocación de implantes dentales pterigoideos (o la perforación para los mismos) ya que, a partir de dicha figura 7, queda claro que las inclinaciones de la trayectoria para el torno son incorrectas, más aún dado que la solicitud no menciona nada sobre el uso del dispositivo para implantes dentales pterigoideos. Tal como conoce un experto en la técnica, la colocación de implantes dentales pterigoideos es mucho más delicada que otros implantes dentales, ya que la ubicación es difícil de alcanzar así como se necesita que la inclinación sea exacta.

El documento US 2002/151769 A1 da a conocer una herramienta quirúrgica para retraer y abrir incisiones en tejido blando.

A la luz de lo anterior, sería beneficioso tener un dispositivo para colocar un implante dental pterigoideo que supere las desventajas anteriores y otras de los sistemas y métodos de posicionamiento de implantes conocidos. Lo que se necesita es un aparato mejorado para determinar la trayectoria de perforación ideal que permitirá realizar de manera precisa y repetible un procedimiento de implante dental pterigoideo.

Sumario de la invención

Los dispositivos y métodos descritos en los antecedentes, a excepción de las técnicas manuales que tienen sus desventajas evidentes de falta de precisión, peligro de errores y/o accidentes, requieren todos ellos modelar sistemas de guiado quirúrgico extensos y/o caros de manera específica para un paciente, necesitando por tanto con frecuencia varias exploraciones, moldeos o procedimientos preparatorios que requieren mucho tiempo. Además, dichos sistemas presentan falta de precisión, debido al hecho de que la guía se posiciona a nivel oclusal o mucoso, permitiendo por tanto grandes errores apicales debido a pequeñas desviaciones angulares a nivel oclusal o mucoso. El dispositivo tal como se describe en este documento puede posicionarse mediante un procedimiento mínimamente invasivo que puede ejecutarse en un tiempo muy corto. Esto también se aplica a la retirada de dicho dispositivo. El dispositivo descrito en este documento puede construirse en un modelo general que permitirá correctamente el posicionamiento de un implante pterigoideo para la mayoría de los pacientes, o unos pocos modelos generales que permitirán el posicionamiento para una gama aún mayor de pacientes, o, por último, el dispositivo puede construirse mediante técnicas de CAD/CAM para adaptarse de manera exacta para un único paciente. Esta última versión será específicamente útil para cirujanos principiantes que deseen dominar el uso del dispositivo con máxima seguridad.

La presente invención se refiere a un dispositivo adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental pterigoideo tal como se define en la reivindicación 1.

La presente invención también se refiere a un kit para colocar implantes dentales pterigoideos, que comprende uno o más dispositivos según una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas 1 a 11, y uno o más implantes dentales pterigoideos. En un primer aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental, que comprende un mango que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y que tiene un extremo proximal y uno distal, y unos medios de tope bifurcados en el extremo distal y en el extremo proximal del mango. Cada medio de tope comprende dos patas, mediante lo cual la configuración de las dos patas en los medios de tope proximales se reproduce de manera especular con respecto a la configuración de las patas en el extremo distal. Además, un primero de los medios de tope bifurcados está adaptado para abarcar el refuerzo formado por la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides en el maxilar izquierdo de un paciente, un segundo de los medios de tope bifurcados está adaptado para abarcar el refuerzo formado por la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides en el maxilar derecho de un paciente. Al tener unos medios de tope tanto en el extremo proximal como en el distal mediante lo cual la configuración de las patas se reproduce de manera especular, el dispositivo puede usarse tanto en el lado izquierdo como en el derecho de la quijada superior. Se pretende que el término "reproducido de manera especular" ilustre que la configuración de las patas y los medios de tope es opuesta en el extremo proximal a la vista de las patas y los medios de tope en el extremo distal de modo que el dispositivo puede usarse en ambos lados de la quijada superior (maxilar izquierdo y derecho). Dado que las estructuras óseas mencionadas en el maxilar derecho e izquierdo (y también los propios maxilares izquierdo y derecho) son cada una copias simétricas de manera especular unas de otras (o al menos lo son muy sustancialmente), queda claro que reproducir de manera especular las configuraciones en ambos extremos unas con respecto a otras permitirá que (los medios de tope de) un extremo abarquen la estructura ósea mencionada del maxilar derecho y (los medios de tope del) otro extremo abarquen la estructura ósea mencionada del maxilar izquierdo. El significado del término "reproducido de manera especular" se aclara adicionalmente por las figuras.

El mango y los medios de tope protegen además tejidos blandos vulnerables frente a daño. Además, si se sigue una trayectoria de perforación incorrecta, el torno se encontrará con el mango y/o los medios de tope, alertando por tanto al operario que está usando el dispositivo mediante las vibraciones encontradas por el torno en funcionamiento que entra en contacto con el mango y/o los medios de tope, al tiempo que se evita que el torno avance adicionalmente y se previene un daño innecesario. La mejora del dispositivo propuesto se encuentra en primer lugar en la forma marcada de los medios de tope, particularmente el perfil de la región de los medios de

tope entre las patas, ya que están configurados específicamente para abarcar (junto con las propias patas) el refuerzo formado por la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. La estructura ósea comprende en este caso la sutura o fusión de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la tuberosidad del maxilar, en la que la apófisis piramidal del hueso palatino une estas estructuras. La forma muy específica de esta estructura ósea permite un posicionamiento muy preciso del dispositivo abarcando dicha estructura ósea con los medios de tope y las patas, ya que el borde entre las patas de los medios de tope y las propias patas están diseñados específicamente con este fin. Este borde entre las patas tiene un perfil que está adaptado para ajustarse sobre el relieve de la estructura ósea en la sutura pterigomaxilar, en la que se unen la apófisis pterigoides del hueso esfenoides, la tuberosidad del maxilar y la apófisis piramidal del hueso palatino. En esta sutura de fusión se encuentra el punto más estrecho del hueso en la sección transversal laterolateral, y está ubicada en una indentación con respecto a estructuras óseas circundantes, el dispositivo se colocará necesariamente en el plano frontal correcto. Esto hará que la posición y la orientación en las que se coloca el dispositivo sean generalmente iguales para la mayoría de los pacientes (a pesar de aberraciones anatómicas graves). Por tanto, permite un método aplicable de manera general de posicionamiento del dispositivo según una orientación específica y en una posición específica. Dado que la precisión en el posicionamiento y en la orientación de un dispositivo de implante de este tipo son de la mayor importancia, queda claro qué ventajas proporciona el dispositivo propuesto. De una manera no intrusiva, el dispositivo puede posicionarse para funcionar como guía para un torno o para un dispositivo para sujetar un implante dental en una osteotomía. A diferencia de cualquier otro dispositivo actualmente conocido en el estado de la técnica, el dispositivo propuesto de esta invención guía la perforación y/o colocación de un implante a nivel apical del implante en lugar de a nivel oclusal. Al guiar el implante y/o la perforación a nivel apical, se reducen en gran medida las desviaciones angulares dado que el implante/torno se guía en su punto más distal (en vista del cirujano durante el procedimiento de implante) en esta técnica en lugar de a nivel oclusal y por tanto en su punto más proximal como es el caso con los dispositivos de la técnica anterior. Estas desviaciones se han certificado mediante varios estudios, por ejemplo descritos en "Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study" de Vrielinck *et al* (en el International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, febrero de 2003; 32(1): 7-14) en los que se registraron desviaciones angulares inaceptables para implantes dentales zigomáticos y pterigoideos con dispositivos que guían los implantes a nivel oclusal. El dispositivo propuesto de la invención reduce en gran medida estas desviaciones y por tanto permite una colocación más precisa del implante dental y permite de ese modo un posicionamiento más seguro de dicho implante.

Opcionalmente, el dispositivo puede fabricarse a medida (por ejemplo mediante técnicas de CAD/CAM, estereolitografía, fabricación aditiva, impresión en 3D) basándose en obtención de imágenes de TC de la estructura ósea anteriormente mencionada del paciente en cuestión, para permitir que el dispositivo abarque incluso mejor la estructura ósea. Esto puede permitir que el dispositivo funcione de manera incluso más precisa e incluso para pacientes con estructuras óseas desviadas para quienes la versión general del dispositivo no funcionará de una manera suficiente.

Preferiblemente, el ángulo de curvatura del eje longitudinal del mango con respecto al plano en el que se encuentran las dos patas de uno de los medios de tope, está comprendido entre 10° y 90° , más preferiblemente entre 30° y 80° , lo más preferiblemente o bien de aproximadamente 45° (o generalmente entre 35° y 55° , o entre 40° y 50°) o bien de aproximadamente $17,5^\circ$ (o generalmente entre $7,5^\circ$ y $27,5^\circ$, o entre $12,5^\circ$ y $22,5^\circ$), mediante lo cual dicho ángulo de curvatura se define como el ángulo entre el extremo distal del eje longitudinal del mango con respecto a dicho plano. Dicho ángulo de curvatura es el ángulo suplementario del ángulo α_1 en la figura 1B y la figura 2B o el ángulo α_2 en la figura 1D y 2D. Más preferiblemente, el ángulo de curvatura, β_1 o tal como puede observarse en la figura 1B y la figura 2B o el ángulo β_2 en la figura 1D o 2D, del eje longitudinal del mango con respecto al eje central del punto de apoyo de los medios de tope, es menor que el ángulo de curvatura del eje longitudinal del mango con respecto, respectivamente, a α_1 o α_2 .

En una realización adicional, una de las patas, la primera pata, de al menos un medio de tope, y preferiblemente ambos medios de tope, tiene un extremo en forma de gancho adaptado para abarcar el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. Esto permitirá sujetar el dispositivo usando la estructura de los huesos en la quijada superior de un paciente. La lámina horizontal del hueso palatino tiene un borde engrosado en su límite posterior que refuerza dicho límite y permite que el dispositivo ejerza algo de fuerza sobre el mismo. Este extremo en forma de gancho sirve como protección adicional, garantizando al cirujano que el dispositivo está posicionado correctamente.

En una realización adicional, la segunda pata de al menos un medio de tope es generalmente recta o está ligeramente curvada. Dicha segunda pata está adaptada para descansar de manera generalmente perpendicular con respecto al plano de Frankfort contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides mientras que la primera pata está abarcando el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino y el borde que conecta las dos patas está descansando en la incisura pterigoidea contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la tuberosidad de la apófisis alveolar del maxilar.

En una realización adicional, cuando unos medios de tope están abarcando el refuerzo formado por la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides tal como se describió en el párrafo anterior, el extremo en forma de gancho de la primera pata de dichos medios de tope está adaptado para permitir la rotación alrededor del límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino.

5 Esta rotación puede continuar hasta que se alcanza una inclinación predeterminada del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort desde una vista sagital. Dicha rotación es hacia la quijada inferior. Preferiblemente el extremo en forma de gancho está adaptado para bloquear la rotación adicional y/o indicar al operario cuando se alcanza dicha inclinación predeterminada.

10 En una realización adicional, dicha inclinación predeterminada está comprendido entre 30° y 60°, preferiblemente comprendida entre 40° y 50°, y lo más preferiblemente de aproximadamente 45°. Esto es un ángulo para colocar implantes dentales pterigoideos ya que permite que las fuerzas ejercidas durante la operación se soporten principalmente por estructuras óseas más resistentes. Haciendo esto, se reduce el riesgo de complicaciones, especialmente el riesgo de estabilidad primaria insuficiente con el fin de cargar inmediatamente el implante

15 pterigoideo. Además, esta inclinación permite al cirujano colocar un implante más largo, colocando por tanto el cuello del implante de manera más anterior, lo cual puede resultar óptimo desde un punto de vista protésico.

En una realización alternativa adicional, dicha inclinación predeterminada está comprendido entre 60° y 90°, más preferiblemente entre 65° y 80° y lo más preferiblemente de aproximadamente 72,5°. Esto es un segundo ángulo preferido para colocar implantes dentales pterigoideos, tal como se describió anteriormente. El ángulo de 72,5° puede preferirse si el cirujano desea trabajar sin pilar inclinado en el implante pterigoideo y/o si el cirujano desea reducir la divergencia en comparación con otros implantes en el maxilar.

20 En una realización adicional preferida, la inclinación buccopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort está comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal cuando el dispositivo está abarcando el refuerzo de la apófisis piramidal del hueso palatino y se alcanza la inclinación predeterminada. Más preferiblemente, dicha inclinación buccopalatal está comprendida entre 70° y 100°, incluso más preferiblemente entre 75° y 90°. Lo más preferiblemente, dicha inclinación buccopalatal es de aproximadamente 81,3°.

30 En una realización adicional, al menos uno de los medios de tope y sus patas se fabrican de un material esterilizable en autoclave o un material que puede esterilizarse de cualquier otra manera o desinfectarse. Preferiblemente tanto los medios de tope como sus patas se fabrican de un material esterilizable en autoclave o un material que puede esterilizarse o desinfectarse y lo más preferiblemente, el dispositivo completo se fabrica de un material de este tipo. Si el dispositivo de un material de este tipo resulta económico de fabricar, eso

35 también es bueno.

En una realización adicional, el dispositivo comprende uno o más medios de montaje para un sistema de perforación, preferiblemente adaptados para permitir que dicho sistema de perforación se mueva a lo largo del eje longitudinal del mango. Esto guiará adicionalmente la perforación manual y garantizará una dirección correcta de perforación según las inclinaciones médicas preferidas tal como se describió anteriormente. Preferiblemente se proporcionan unos medios de montaje para ambos medios de tope, pero alternativamente puede compartirse un único medio de montaje. Los medios de montaje también pueden permitir montar un sistema de perforación estacionario en el dispositivo, mediante lo cual el sistema de perforación está adaptado para mover la broca a lo largo del eje longitudinal del mango. En una realización adicional preferida, el sistema de perforación puede

45 montarse en dichos medios de montaje en una posición variable en el plano perpendicular al eje longitudinal del mango del dispositivo. Esto permite que un operario, cuando usa el dispositivo, elija el punto de entrada de una broca en el hueso de la quijada. El sistema de perforación puede bloquearse posteriormente en dicha posición, tras lo cual puede moverse en paralelo al eje longitudinal del mango, tal como se mencionó anteriormente.

50 En una realización adicional preferida, al menos uno, y preferiblemente ambos, de los medios de tope tienen un ángulo de curvatura del eje central de dichos medios de tope con respecto al eje longitudinal del mango comprendido entre 10° y 90° (por ejemplo entre 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° y 80°) y está adaptado para limitar físicamente una trayectoria óptima para la perforación y/u otros procedimientos cuando se coloca en la apófisis piramidal del hueso palatino.

55 En una realización adicional, el dispositivo comprende unos medios de montaje para unos medios de succión y/o de iluminación. Opcionalmente, pueden incluirse medios de montaje para otros instrumentos que se usan en el campo de la implantología, o puede estar comprendido un único medio de montaje en el dispositivo, adecuado para montar uno o varios de estos instrumentos en el mismo.

60 En una realización adicional, los medios de tope y las patas sólo están presentes en el extremo distal del mango, y dichos medios de tope y patas están adaptados para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Puede resultar más fácil o más económico fabricar un dispositivo con tan sólo un medio de tope, haciéndolo así más interesante para uso práctico ya que algunos pacientes sólo necesitarán implantes en un lado de la quijada.

65

El uso del dispositivo tal como se describió anteriormente para procedimientos de implante dental pterigoideo ofrece una probabilidad de éxito mucho mayor que los procedimientos manuales a un coste limitado, en contraposición a la mayoría de los instrumentos conocidos que requieren una dosis superior de irradiación del paciente, así como modelado y fabricación caros con precisión limitada.

5

Obsérvese que en la descripción de los métodos, se sobreentiende que el dispositivo se introduce con el extremo previsto en primer lugar, dependiendo de si se realiza la operación en el maxilar izquierdo o derecho, tal como entenderá fácilmente cualquier experto en la técnica.

10

En un segundo aspecto, la invención proporciona un método para guiar un sistema de perforación, usando un dispositivo adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental en un maxilar de un paciente, que comprende:

a. un mango que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y que tiene un extremo proximal y uno distal;

15

b. y unos medios de tope bifurcados en el extremo distal del mango, que comprenden dos patas, mediante lo cual los medios de tope bifurcados están adaptados para abarcar dicho maxilar en la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y/o la tuberosidad de dicho maxilar,

20

comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

a. administrar un anestésico al paciente;

25

b. realizar una incisión, preferiblemente de entre 4 y 20 mm de longitud en la mucosa, los músculos y el periostio hasta el hueso;

c. introducir parcialmente el extremo distal del dispositivo en la boca de un paciente, mediante lo cual los medios de tope se introducen en la boca del paciente;

30

d. montar el dispositivo en el maxilar del paciente;

e. posicionar el dispositivo de modo que:

35

a. se alcanza una inclinación del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort del paciente desde una vista sagital comprendida o bien entre 30° y 90°, preferiblemente o bien entre 40° y 50° o bien entre 67,5° y 77,5°, lo más preferiblemente o bien de aproximadamente 45° o bien de 72,5°;

b. y se alcanza una inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal, preferiblemente de aproximadamente 81,3°;

40

f. perforar en el maxilar a lo largo del eje longitudinal del mango;

caracterizado porque el montaje del dispositivo en el maxilar del paciente se realiza abarcando la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides con los medios de tope introducidos.

45

En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para guiar un sistema de perforación, usando un dispositivo tal como se describió anteriormente, que comprende las siguientes etapas:

50

a. administrar un anestésico a un paciente;

b. acceder al hueso de la quijada del paciente realizando una incisión, preferiblemente de aproximadamente 4-20 mm en la mucosa, los músculos y el periostio que delinea dos colgajos mucoperiosticos independientes y doblando hacia atrás dichos colgajos, exponiendo así el hueso por debajo del paciente;

55

c. introducir parcialmente el dispositivo en la boca del paciente, de modo que se introducen los medios de tope apropiados en la boca del paciente;

60

d. abarcar el refuerzo de la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides con los medios de tope introducidos;

e. posicionar el dispositivo de modo que:

65

a. se alcanza una inclinación del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort del paciente desde una vista sagital comprendida entre 30° y 90°;

b. y se alcanza una inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal;

f. perforar en la quijada superior a lo largo del eje longitudinal del mango.

5

Las ventajas de esta técnica, y del dispositivo usado para la misma, son que permite un posicionamiento fácil, intuitivo y no intrusivo del dispositivo con el fin de guiar un sistema de perforación de modo que el sistema de perforación perfora en la quijada superior con una inclinación correcta. Tal como se mencionó anteriormente, la estructura ósea para implantes dentales pterigoideos es más delgada que para otros implantes y, por tanto, resulta de importancia fundamental que la osteotomía se cree de manera correcta y al primer intento. Si el torno se inclina de manera errónea, por ejemplo mediante técnicas de perforación manuales, el implante se posicionará de manera incorrecta y dará como resultado un desenlace desfavorable desde el punto de vista protésico. La estabilidad primaria insuficiente del implante y/o la falta de integración pueden conducir a la necesidad de repetir la operación. En la mayoría de los casos, esto requerirá injertar nuevo hueso en el sitio pterigoideo dado que los restos después de una osteotomía incorrecta no soportarán una segunda perforación. Injertar nuevo hueso sería una consecuencia cara y dolorosa y crearía un retraso adicional para la colocación real del implante, lo cual es muy indeseable para la mayoría de los pacientes dentales.

10

15

En este caso se aplican los mismos motivos que para las ventajas del propio dispositivo, concretamente que, al usar la forma marcada de la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y la apófisis pterigoides del hueso esfenoides, el dispositivo puede abarcar esta configuración de estructura ósea única de modo que se garantiza una colocación en el plano frontal correcto.

20

En una realización adicional, la invención proporciona un método para guiar un sistema de perforación, usando un dispositivo tal como se describió anteriormente, mediante lo cual dicho dispositivo comprende una primera pata con un extremo en forma de gancho tal como se describió anteriormente y una segunda pata tal como se describió anteriormente, mediante lo cual dicho método comprende las siguientes etapas:

25

a. administrar un anestésico a un paciente;

30

b. acceder al hueso de la quijada del paciente, preferiblemente realizando una incisión de aproximadamente 4-20 mm en la mucosa, los músculos y el periostio que delinea dos colgajos mucoperiosticos independientes y doblando hacia atrás dichos colgajos, exponiendo así el hueso por debajo del paciente;

35

c. introducir parcialmente el dispositivo en la boca de un paciente, de modo que se introducen los medios de tope apropiados en la boca del paciente;

d. abarcar la lámina horizontal del hueso palatino con el extremo en forma de gancho de la primera pata de los medios de tope introducidos;

40

e. abarcar el refuerzo de la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides de modo que el borde de los medios de tope introducidos entre las dos patas descansa contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la tuberosidad de la apófisis alveolar y la segunda pata descansa contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides haciendo rotar el dispositivo en el plano de Frankfort del paciente;

45

f. posteriormente hacer rotar el dispositivo en un plano parasagital hasta que:

i. se alcanza una inclinación del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort del paciente desde una vista sagital comprendida o bien entre 30° y 90°;

50

ii. y se alcanza una inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal;

g. perforar en la quijada superior según la dirección del mango del dispositivo;

55

h. opcionalmente detener la perforación cuando el torno alcanza un tope de torno.

Preferiblemente, el dispositivo está adaptado para permitir únicamente la rotación hasta que se alcanzan las inclinaciones mencionadas anteriormente. Esto puede lograrse modelando el dispositivo de modo que la rotación adicional se bloqueará físicamente por la estructura ósea del paciente, por ejemplo la lámina horizontal del hueso palatino que detiene la rotación adicional bloqueando el extremo en forma de gancho o por ejemplo la lámina lateral de la apófisis pterigoides que bloquea la rotación adicional en el plano de Frankfort.

60

En un cuarto aspecto, la invención proporciona un método para posicionar un implante dental pterigoideo, usando un dispositivo tal como se describió anteriormente, según uno de los métodos descritos anteriormente,

65

que comprende posteriormente las siguientes etapas:

a. fijar el implante dental según la dirección del mango del dispositivo en la osteotomía creada en etapas anteriores;

b. sellar el implante dental con una tapa o conectarlo o bien a un pilar de cicatrización o bien a un pilar y/o una pieza de prótesis ("carga inmediata");

c. cerrar la incisión y el acceso al hueso de la quijada.

Dichos métodos, y particularmente el dispositivo, son especialmente adecuados para colocar implantes dentales pterigoideos. Los métodos descritos anteriormente son una mejora con respecto a métodos conocidos ya que las etapas para posicionar el dispositivo son mínimamente invasivas. Sin embargo, por encima de todo, es una gran mejora con respecto a los métodos habituales y caros que requieren tomar imágenes preparatorias elaboradas, someter a los pacientes a irradiación innecesaria y la fabricación de una plantilla innecesariamente compleja diseñada específicamente para cada paciente. Estas plantillas se fijan con frecuencia de manera invasiva (guías quirúrgicas de CAD-CAM soportadas en el hueso). Si se soportan en la mucosa, con frecuencia carecen de precisión debido a errores de fijación y, en el caso de implantes pterigoideos, aumento de desviaciones angulares para dar extensos errores apicales laterales. Los métodos descritos en este documento son evidentemente más caros que los métodos manuales, pero ofrecen al paciente una probabilidad de éxito mucho mayor. Tal como se mencionó anteriormente, dichos procedimientos manuales son con frecuencia menos precisos y tienen un mayor riesgo de errores y accidentes.

En un quinto aspecto, la invención proporciona un kit para colocar implantes dentales, que comprende uno o más dispositivos tal como se describió anteriormente, y uno o más implantes dentales pterigoideos. El kit también puede comprender opcionalmente un sistema de perforación, un dispositivo de succión, un dispositivo de iluminación y otros instrumentos que usará un implantólogo durante la colocación de un implante dental, o una combinación de los mismos.

Descripción de las figuras

La figura 1A muestra una realización del dispositivo desde una vista desde arriba.

La figura 1B muestra el dispositivo de la figura 1A desde una vista lateral a lo largo del eje corto.

La figura 1C muestra una vista en sección de los medios de tope y las patas en los medios de tope de una realización del dispositivo de las figuras 1A y 1B.

La figura 1D muestra una realización alternativa del dispositivo desde una vista lateral a lo largo del eje corto para una inclinación de implante diferente.

La figura 2A muestra una realización del dispositivo con una pata con un extremo en forma de gancho desde una vista desde arriba.

La figura 2B muestra el dispositivo de la figura 2A desde una vista lateral a lo largo del eje corto.

La figura 2C muestra una vista en sección del tope y patas en los medios de tope de una realización del dispositivo de las figuras 2A y 2B.

La figura 2D muestra una realización alternativa del dispositivo desde una vista lateral a lo largo del eje corto para una inclinación de implante diferente.

La figura 3A muestra una vista inferior del cráneo de un paciente.

La figura 3B muestra una vista sagital en sección transversal del cráneo de un paciente desde un punto de vista interno.

La figura 3C muestra una vista lateral del cráneo de un paciente desde un punto de vista externo.

La figura 4A muestra una vista inferior del cráneo de un paciente, con una realización del dispositivo cuando está montado en el lado derecho de la quijada superior de un paciente.

La figura 4B muestra una vista sagital en sección transversal desde un punto de vista interno, con una realización del dispositivo cuando está montado en el lado derecho de la quijada superior de un paciente.

La figura 4C muestra una vista lateral desde un punto de vista externo, con una realización del dispositivo

cuando está montado en el lado izquierdo de la quijada superior de un paciente.

La figura 5A muestra una vista inferior del cráneo de un paciente con una realización alternativa del dispositivo (con una pata con un extremo en forma de gancho) cuando está montado en el lado derecho de la quijada superior de un paciente.

La figura 5B muestra una vista sagital en sección transversal desde un punto de vista interno, con la realización alternativa del dispositivo de la figura 5A cuando está montado en el lado derecho de la quijada superior de un paciente.

La figura 5C muestra una vista lateral desde un punto de vista externo, con una realización alternativa del dispositivo de la figura 5A y 5B cuando está montado en el lado izquierdo de la quijada superior de un paciente.

Descripción detallada de la invención

A menos que se defina lo contrario, todos los términos usados en la divulgación de la invención, incluyendo términos técnicos y científicos, tienen el significado que entiende habitualmente un experto habitual en la técnica a la que pertenece esta invención. A modo de orientación adicional, se incluyen definiciones de términos para apreciar mejor las enseñanzas de la presente invención.

Se pretende que la expresión “aproximadamente” tal como se usa en el presente documento haciendo referencia a un valor medible tal como una distancia o un ángulo, y similares, abarque variaciones de +/-20% o menos, preferiblemente +/-10% o menos, más preferiblemente +/-5% o menos, incluso más preferiblemente +/-1% o menos, y todavía más preferiblemente +/-0,1% o menos, de y desde el valor especificado, en la medida en que tales variaciones sean apropiadas para funcionar en la invención divulgada. Sin embargo, debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador “aproximadamente” también se divulga específicamente en sí mismo.

La expresión “operativamente acoplado” u “operativamente montado” usada para describir unos medios de tope o el dispositivo, en este caso y a lo largo de la totalidad de la descripción a menos que se defina lo contrario, se refiere a un estado en el que los medios de tope están abarcando el refuerzo de la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Los medios de tope que abarcan el refuerzo de la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides pueden incluir, en el caso en el que la primera pata de los medios de tope comprende un extremo en forma de gancho, dicho extremo en forma de gancho que abarca el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. Esto puede incluir además, en el caso en el que la segunda pata de los medios de tope es generalmente recta o está ligeramente curvada, dicha segunda pata que descansa contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides.

La expresión “general” o “generalmente” o cuando se refiere a planos o ejes anatómicos de una persona o a planos o ejes estructurales del dispositivo usada en este caso y a lo largo de la totalidad de la descripción a menos que se defina lo contrario, permite desviaciones de aproximadamente 15° ya que una estructura anatómica puede diferir sustancialmente de una persona a otra. Cuando se hace referencia a la orientación con respecto a estructuras anatómicas, se describe para el caso de una persona media. Además, el dispositivo puede modificarse para diferir de la orientación descrita sin perder su funcionalidad. Por tanto, la descripción debe interpretarse basándose en la funcionalidad, mediante lo cual las orientaciones dadas pueden considerarse como realizaciones posibles de la invención.

El término “reproducido de manera especular” tal como se usa en el texto para indicar la configuración de los medios de tope (y las patas de los mismos) se refiere a la simetría especular de los dos medios de tope (y las patas de los mismos) con el fin de poder actuar sobre ambos lados del maxilar de un paciente. Dado que las estructuras óseas del maxilar izquierdo y derecho son sustancialmente iguales, pueden considerarse como simétricas de manera especular, y por tanto la configuración de los dos medios de tope y las patas de los mismos deben ser simétricas de manera especular en vista unos desde otros, dado que sustancialmente la misma forma y dimensiones necesitarán estar presentes en ambos, pero simplemente reproducidas de manera especular. Esto puede verse más claramente en las figuras de este documento.

El término “tapa” en el presente documento se refiere a un elemento habitualmente colocado sobre un implante dental después de haberse colocado el implante dental. Esto puede incluir, pero no se limita a, tornillos de cubierta, pilares de cicatrización o tapas de cicatrización, pilares protésicos o prótesis.

La estructura de la apófisis piramidal del hueso palatino y sus estructuras óseas circundantes son bien adecuados para posicionar y fijar un dispositivo sobre la misma, para ayudar en la colocación de implantes dentales con ángulos predeterminados, debido a la configuración compleja de dichas estructuras óseas. Sin embargo, dado que con frecuencia esta estructura es frágil, debe tenerse cuidado al elegir los puntos de anclaje. Tal como se mencionó anteriormente, el diseño específico de esta estructura ósea permite que el dispositivo propuesto se posicione con precisión en una orientación y posición que son muy similares para la mayoría de los

pacientes (a pesar de aberraciones anatómicas extremas). El experto en la técnica estará de acuerdo en que, debido a la presencia de una zona de fusión entre los elementos óseos anteriormente mencionados, esta región es particularmente adecuada para posicionar de manera precisa y fijar el dispositivo propuesto de tal manera que puede mostrar una trayectoria ideal para la colocación de un dispositivo de implante pterigoideo, o una trayectoria ideal para que un torno cree una osteotomía para un dispositivo de implante pterigoideo (o para otras herramientas en un procedimiento de este tipo).

La parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis alveolar y la apófisis pterigoides del hueso esfenoides permite colocar unos medios de tope del dispositivo que abarcan dicha parte de la apófisis piramidal del hueso palatino. De nuevo, la estructura ósea mencionada es adecuada de manera ideal para abarcarse por los medios de tope del dispositivo debido a su construcción específica.

Particularmente, el límite posterior reforzado de la lámina horizontal delgada del hueso palatino es interesante para fijar unos medios de tope del dispositivo ya que proporciona un punto de anclaje adicional que puede resistir una determinada cantidad de fuerza y presión.

Cuando se usa este límite posterior reforzado como punto de anclaje con los medios de tope del dispositivo que abarcan la parte anteriormente descrita de la apófisis piramidal del hueso palatino, el diseño del dispositivo permite un posicionamiento estable del dispositivo sobre la apófisis piramidal del hueso palatino.

La presente invención se refiere a un dispositivo para el posicionamiento posterior de un implante dental, más particularmente un implante dental pterigoideo, que comprende un mango que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, que tiene un extremo proximal y uno distal, y unos medios de tope bifurcados en el extremo distal y en el extremo proximal de dicho mango. Cada medio de tope bifurcado comprende dos patas y la configuración de dichas dos patas en los medios de tope proximales se reproduce de manera especular con respecto a la configuración de las dos patas en el extremo distal. Además, un primero de los medios de tope bifurcados está adaptado para abarcar el maxilar izquierdo en la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar izquierdo. El segundo de los medios de tope bifurcados está adaptado para abarcar el maxilar derecho en la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar derecho. Al abarcar de dicha manera, el dispositivo puede estabilizarse y permite a un cirujano perforar y/o posicionar el implante dental a nivel apical en lugar de a nivel oclusal, como es el caso con los dispositivos en la técnica anterior. Al guiar el torno y/o el implante dental a nivel apical, se reducen en gran medida las desviaciones angulares del implante, dando como resultado un aumento de la precisión de la colocación y de ese modo una mejor posición de implante (tanto desde un punto de vista estético así como desde un punto de vista de estabilidad estructural considerando que esta región puede ser muy frágil y permite poco espacio para desviaciones).

El mango y, más específicamente, el eje longitudinal del mango, sirve como guía para el operario durante la perforación y/o colocación del implante dental. Dado que el posicionamiento del implante necesita ejecutarse con ángulos muy específicos, tal como se describió anteriormente en este documento, el dispositivo facilita en gran medida el procedimiento y mejorará la precisión así como la seguridad del procedimiento en comparación con un procedimiento manual. El uso de dos patas es ideal para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y proteger el tejido blando que lo recubre.

En una realización preferida, una de las patas de al menos uno, preferiblemente de ambos, de los medios de tope tiene un extremo en forma de gancho adaptado para abarcar el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. Incluso más preferiblemente, dicho extremo en forma de gancho tiene una sección transversal pequeña. Lo más preferiblemente, la curva de dicho extremo en forma de gancho se encuentra generalmente en un plano paralelo al plano definido por el eje longitudinal del mango y el eje central de los medios de tope a los que está unida dicha primera pata.

En una realización preferida, la segunda pata de al menos uno, preferiblemente ambos, de los medios de tope es generalmente recta o está ligeramente curvada. Incluso más preferiblemente, dicha segunda pata tiene un lado aplanado orientado hacia la primera pata de los medios de tope a los que está unida. Lo más preferiblemente, dicha segunda pata se encuentra generalmente en un plano paralelo al plano definido por el eje longitudinal del mango y el eje central de los medios de tope a los que está unida dicha segunda pata.

En una realización preferida, cuando el dispositivo está operativamente acoplado a la apófisis piramidal del hueso palatino, el extremo en forma de gancho está adaptado para permitir la rotación del dispositivo alrededor del límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino hasta que se alcanza una inclinación predeterminada del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort desde una vista sagital. Preferiblemente, dicha rotación es en un plano generalmente paralelo al plano sagital y dirigido hacia la quijada inferior. La inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano de Frankfort está comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal. Lo más preferiblemente, dicha inclinación bucopalatal es de aproximadamente 81,3°.

En realizaciones preferidas, dicha inclinación predeterminada está comprendida o bien entre 30° y 90°. Preferiblemente, está comprendida o bien entre 40° y 50° o bien entre 67,5° y 77,5°. Lo más preferiblemente, dicha inclinación predeterminada es o bien de aproximadamente 45° o bien de aproximadamente 72,5°. Esto es la norma actualmente aceptada en el campo para implantes pterigoideos. Si se incluyen otras inclinaciones o

5

sustituyen a dicha norma, resulta evidente que el dispositivo puede adaptarse fácilmente para permitir otras inclinaciones.

En una realización preferida, al menos uno, preferiblemente ambos, de los medios de tope y sus patas se fabrican de un material esterilizable en autoclave o un material que puede esterilizarse de otra manera o

10

desinfectarse. Preferiblemente el dispositivo completo se fabrica de un material de este tipo. Esto permite la esterilización del dispositivo, permitiendo así un uso repetido del dispositivo sin peligro de que queden contaminantes.

En una realización preferida, el dispositivo comprende unos medios de montaje para un sistema de perforación, preferiblemente adaptados para permitir que dicho sistema de perforación se mueva a lo largo del eje longitudinal del mango. Esto permitirá a un operario seguir la orientación de perforación deseada de manera más eficiente y más fácil. Preferiblemente, el dispositivo tiene dos de tales medios de montaje tanto para el extremo distal como para el extremo proximal. Alternativamente, de manera preferible, el dispositivo tiene un único medio de montaje que puede usarse para el extremo distal así como para el extremo proximal, por ejemplo haciendo que el

15

20

dispositivo sea simétrico de manera especular con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del mango.

En una realización adicional, el dispositivo está adaptado para limitar físicamente una profundidad de perforación máxima. Esto puede lograrse, por ejemplo, incluyendo un plano macizo en los medios de tope adaptado para bloquear la trayectoria de un torno que se mueve a lo largo del eje longitudinal del mango en un punto predeterminado. Dicho punto predeterminado está a una profundidad de perforación adecuada para recibir un implante con una longitud comprendida entre 10 mm y 35 mm, y preferiblemente de aproximadamente 15 a 25 mm. Una realización alternativa incluye unos medios de montaje que permiten el movimiento distal de un sistema de perforación a lo largo del eje longitudinal del mango hasta un determinado punto. De esta manera, la

25

30

profundidad de perforación puede controlarse perfectamente por un cirujano que hace funcionar el sistema de perforación.

En una realización adicional, el dispositivo comprende medios de montaje para cualquier instrumento que necesitará un profesional en el campo de la implantología para perforar y/o colocar posteriormente un implante dental. Estos instrumentos pueden incluir un sistema de succión, un sistema de iluminación, pero no se limitan a estos.

35

En una realización adicional, el dispositivo sólo comprende unos medios de tope y patas en el extremo distal del mango, mediante lo cual dichos medios de tope están adaptados para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Tal como se menciona, esto puede ser más económico y fácil de usar para un operario.

40

En una realización adicional, el dispositivo se construye basándose en imágenes del cráneo de un paciente, más en particular de la zona alrededor de la quijada superior y específicamente la parte posterior del maxilar y/o la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Las imágenes usadas pueden ser imágenes de rayos X y/u otras. El dispositivo puede construirse usando técnicas de CAD/CAM, mediante lo cual pueden usarse para la construcción tanto procedimientos de sustracción tales como fresado de CNC, como procedimientos aditivos tales como impresión en 3D.

45

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un método para guiar un sistema de perforación tal como se describió en el sumario, usando un dispositivo tal como se describió anteriormente.

50

En un tercer aspecto, la invención se refiere a un método para posicionar un implante dental tal como se describió en el sumario, usando un dispositivo tal como se describió anteriormente.

55

En un cuarto aspecto, la invención se refiere a un kit para colocar implantes, que comprende uno o más dispositivos tal como se describió anteriormente, y uno o más implantes dentales. Preferiblemente, dichos implantes dentales son implantes dentales pterigoideos. Tal como se menciona, el kit también puede comprender opcionalmente otros instrumentos que usará un implantólogo durante la perforación y colocación de un implante dental, o una combinación de los mismos.

60

La invención se describe adicionalmente mediante los siguientes ejemplos no limitativos que ilustran adicionalmente la invención, y no se pretende are, ni debe interpretarse, que limiten el alcance de la invención.

65 Ejemplos

Prefacio

En la figura 3A, 3B y 3C, se muestran varias vistas de un cráneo humano, mediante lo cual al cráneo humano le faltan varios dientes en el maxilar derecho. Las conclusiones de los ejemplos son ciertas para ambos maxilares o para el maxilar desdentado, tal como puede entender fácilmente el experto en la técnica. Los sistemas de perforación o implantes mencionados u otras herramientas, aunque no se representan explícitamente en las figuras, pueden visualizarse fácilmente por el experto en la técnica, con el eje longitudinal de una herramienta dental de este tipo paralelo al eje longitudinal del mango del dispositivo y moviéndose generalmente en paralelo a dicho eje longitudinal del mango del dispositivo durante parte del procedimiento (por ejemplo durante la perforación real).

En las figuras 3A, 3B y 3C anteriormente mencionadas, se indica una zona (A) con una elipse en la que los medios de tope y/o las patas de los medios de tope están diseñados para abarcar el maxilar derecho. Esta es la estructura ósea de la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar derecho. Dicha fusión de las estructuras óseas anteriormente mencionadas, tal como puede observarse a partir de los diferentes puntos de vista, proporciona una ubicación muy ventajosa para fijar el dispositivo propuesto de una manera que permite muy poca variación en la inclinación con respecto al hueso de la quijada. Aunque los ejemplos se describen de manera general con un dispositivo que está configurado para colocar implantes dentales a aproximadamente 45° desde el eje longitudinal del implante con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista sagital, se espera que cualquier experto en la técnica pueda usar fácilmente la técnica propuesta para otras inclinaciones preferidas (tal como la alternativa habitualmente aceptada de aproximadamente 72,5°).

Ejemplo 1

El dispositivo descrito en el presente documento se muestra en la figura 1A, 1B y 1C. Es adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental, más específicamente implantes dentales pterigoideos, y comprende un mango (1) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal con un extremo proximal y uno distal, mediante lo cual dicho mango (1) tiene aproximadamente 150 mm de longitud, aproximadamente 20 mm de anchura y tiene un grosor de aproximadamente 1,5 mm. El mango (1) largo permite una manipulación fácil por parte del operario, mientras que la anchura y el grosor restringidos permiten introducir fácilmente el dispositivo en la boca. El mango (1) se fabrica con esta anchura ya que esto mostrará una trayectoria de guiado clara para que la sigan un sistema de perforación u otros instrumentos pero no causará molestias para su uso o al paciente cuando se posicione en la boca. Sin embargo, son posibles dimensiones diferentes, por ejemplo una longitud comprendida entre 80 mm hasta 250 mm (o incluso más allá de este intervalo), una anchura comprendida entre 5 mm y 35 mm, o entre 10 mm y 30 mm (o más allá de estos intervalos) y/o un grosor comprendido entre 0,5 y 10 mm (o más allá de este intervalo). El mango (1) largo permite una manipulación fácil por parte del operario, mientras que la anchura y el grosor restringidos permiten introducir fácilmente el dispositivo en la boca. El mango (1) se fabrica con esta anchura ya que esto mostrará una trayectoria de guiado clara para que la sigan un sistema de perforación u otros instrumentos pero no causará molestias para su uso o al paciente cuando se posicione en la boca. Además, pueden incluirse unos medios de montaje para un sistema de perforación u otros instrumentos en dicho mango (1). El dispositivo comprende además unos medios (2) de tope bifurcados en el extremo distal y en el proximal del mango, comprendiendo cada uno dos patas, mediante lo cual los medios (2) de tope bifurcados están adaptados para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides de un paciente. Específicamente, es el borde (6) interdigital el que está diseñado para ajustarse de manera óptima en la estructura ósea anteriormente mencionada, mientras que las patas (3, 4) completan el abarcar la estructura ósea. El dispositivo se construye de manera generalmente simétrica con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del mango. Esto permitirá usar el dispositivo en ambos lados de la quijada del paciente. Sin embargo, es perfectamente concebible proporcionar el dispositivo únicamente con un medio de tope bifurcado en un extremo (distal) del mango, lo cual puede permitir una manipulación más fácil del dispositivo y puede reducir costes para pacientes que necesitan un dispositivo fabricado a medida únicamente o bien para su quijada izquierda o bien para su quijada derecha. El dispositivo es rígido ya que esto es crucial para que el dispositivo proporcione una trayectoria estable para la colocación de implantes dentales y no se curve cuando se aplica presión sobre el dispositivo.

En la siguiente descripción, sólo se comentará un medio (2) de tope, el del extremo distal, y sus patas ya que el dispositivo se construye de manera simétrica tal como se mencionó anteriormente. Esto se muestra en la figura 1C. En el presente documento se denominarán medios de tope. Además, el dispositivo se describirá para un ángulo de implante de 45°, tal como puede observarse en la figura 1A-1B-1C. Los ángulos para el segundo ángulo de implante de 72,5° se presentarán entre paréntesis, y el dispositivo puede observarse en la figura 1D.

Los medios (2) de tope están unidos al extremo distal del mango (1), y el eje central de los medios de tope tiene un ángulo de curvatura de aproximadamente 45° (17,5°) con respecto al eje longitudinal del mango.

La siguiente descripción es del dispositivo cuando está montado en la apófisis piramidal del hueso palatino de un paciente, ya que esto puede requerir dimensiones e inclinaciones ligeramente diferentes según el paciente.

El borde (6) interdigital entre las dos patas está adaptado para descansar contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la apófisis alveolar. La primera pata (3) está adaptada para descansar contra la apófisis piramidal del hueso palatino. La segunda pata (4) está adaptada para descansar contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides, mientras que el borde (6) interdigital y la primera pata (3) se posicionan tal como se mencionó anteriormente. Esto se denominará posición fija. Obsérvese que debido a la forma de esta estructura ósea, la combinación del borde (6) interdigital, que está conformado para ajustarse de manera óptima contra la estructura ósea, con las dos patas (3, 4), que están diseñadas con el fin de abarcar de manera óptima la estructura ósea, permite un posicionamiento estable y fijo del dispositivo mediante lo cual la región de perforación, más específicamente la región de perforación apical para el implante, es tal como se desea para procedimientos adicionales.

Los medios de tope están adaptados específicamente para tener un borde interdigital y patas que se corresponden con el perfil de la incisure de la fusión de la tuberosidad del maxilar y la lámina lateral y la lámina medial de la apófisis pterigoides de modo que el dispositivo se posiciona correctamente y permite una inclinación correcta de un torno o dispositivo de implante a lo largo del eje del mango (dependiendo de qué inclinación exacta se prefiere o se elige en la operación, el mango se inclina de manera diferente con respecto a los medios de tope, tal como se mencionó anteriormente).

Esta posición se alcanza cuando se alcanza una inclinación de aproximadamente 45° ($72,5^{\circ}$) del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista sagital. Esta es la posición deseada. La inclinación buccopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort desde una vista frontal debe ser de aproximadamente $81,3^{\circ}$ cuando el dispositivo está en la posición deseada. El dispositivo puede conformarse para cumplir con estos requisitos, o bien basándose en la anatomía general del cráneo humano, o bien puede fabricarse específicamente para un paciente basándose en obtención de imágenes médicas del cráneo del paciente.

Ejemplo 2

El dispositivo descrito en el presente documento se muestra en la figura 2A, la figura 2B. Es adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental, más específicamente implantes dentales pterigoideos, y comprende un mango (1) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal con un extremo proximal y uno distal, mediante lo cual dicho mango (1) tiene aproximadamente 150 mm de longitud, aproximadamente 20 mm de anchura y tiene un grosor de aproximadamente 1,5 mm. Como en el ejemplo anterior, el mango (1) largo permite una manipulación fácil por parte del operario, mientras que la anchura y el grosor restringidos permiten introducir fácilmente el dispositivo en la boca. El mango (1) se fabrica con esta anchura ya que esto mostrará una trayectoria de guiado clara para que la sigan un sistema de perforación u otros instrumentos pero no causará molestias para su uso o al paciente cuando se posicione en la boca. Además, pueden incluirse unos medios de montaje para un sistema de perforación u otros instrumentos en dicho mango (1). El dispositivo comprende además unos medios (2) de tope bifurcados en el extremo distal y en el proximal del mango, que comprenden cada uno dos patas, mediante lo cual los medios (2) de tope bifurcados están adaptados para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides de un paciente. El dispositivo se construye de manera generalmente simétrica con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del mango. Esto permitirá usar el dispositivo en ambos lados de la quijada del paciente. El dispositivo es rígido ya que esto es crucial para que el dispositivo proporcione una trayectoria estable para la colocación de implantes dentales y no se curve cuando se aplica presión sobre el dispositivo.

En la siguiente descripción, sólo se comentará un medio (2) de tope, el del extremo distal, y sus patas ya que el dispositivo se construye de manera simétrica tal como se mencionó anteriormente. Esto se muestra en la figura 2C. En el presente documento se denominarán medios de tope. Además, el dispositivo se describirá para un ángulo de implante de 45° . Los ángulos para el segundo ángulo de implante de $72,5^{\circ}$ se presentarán entre paréntesis, y el dispositivo puede observarse en la figura 2D.

Los medios (2) de tope están unidos al extremo distal del mango (1), y el eje central de los medios de tope tiene un ángulo de curvatura de aproximadamente 45° ($17,5^{\circ}$) con respecto al eje longitudinal del mango.

La primera pata (3) de los medios de tope tiene un extremo (5) en forma de gancho, adaptado para abarcar el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. El extremo (5) en forma de gancho tiene un ángulo de curvatura de aproximadamente 180° ($152,5^{\circ}$) con respecto al eje longitudinal del mango, tal como puede observarse en la figura 2B. En este caso, el ángulo de curvatura es el ángulo entre el extremo distal del eje longitudinal del mango y el (la continuación del) extremo (5) en forma de gancho. La segunda pata (4) de los medios de tope es generalmente recta o está ligeramente curvada. El borde entre las patas primera y segunda se denominará borde (6) interdigital. Otras formas también pueden ser adecuadas para la segunda pata (4) tal como resultará evidente a partir de la siguiente descripción funcional.

La siguiente descripción es del dispositivo cuando está montado en la apófisis piramidal del hueso palatino de un

paciente, ya que esto puede requerir dimensiones e inclinaciones ligeramente diferentes según el paciente.

El extremo (5) en forma de gancho de la primera pata está adaptado para descansar contra, y abarcar, el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino mientras que el borde (6) interdental entre las dos patas descansa contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la apófisis alveolar. La segunda pata (4) está adaptada para descansar contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides, mientras que el borde (6) interdental y la primera pata (3) se posicionan tal como se mencionó anteriormente. Esto se denominará posición fija.

Además, el extremo (5) en forma de gancho está adaptado para permitir la rotación del dispositivo, cuando está en la posición fija, alrededor de un eje definido por el punto en el que el borde (6) interdental descansa contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino tal como se mencionó anteriormente, y el punto en el que el extremo (5) en forma de gancho descansa contra el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino, tal como puede observarse en la figura 5A y la figura 5B. Esta rotación sólo se permite hasta que se alcanza una inclinación máxima de aproximadamente 45° (o 72,5° dependiendo de la inclinación de implante deseada) del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista sagital. Esta es la posición deseada. La inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort desde una vista frontal debe ser de aproximadamente 81,3° cuando el dispositivo está en la posición deseada. El dispositivo puede conformarse para cumplir con estos requisitos, o bien basándose en la anatomía general del cráneo humano, o bien puede fabricarse específicamente para un paciente basándose en obtención de imágenes médicas del cráneo del paciente.

Ejemplo 3

Lo siguiente es un método para guiar un sistema de perforación para perforar una osteotomía para recibir un implante, usando el dispositivo descrito en el ejemplo 2.

No se proporcionarán detalles específicos referentes a anestésicos ya que esto permite mucha variación en cuanto a la sustancia exacta, la cantidad usada y su modo de aplicación.

En una etapa inicial después de la administración de un anestésico, un cirujano o dentista accederá al hueso en la región en la que se colocará el implante, realizando una o más incisiones que permiten doblar hacia atrás dos o más colgajos independientes, exponiendo así el hueso de quijada subyacente. Alternativamente, puede usarse una segunda técnica para exponer el hueso realizando una incisión circular y retirando la sección circular de la mucosa. Esta segunda opción es menos invasiva, pero requiere más certeza en cuanto a las condiciones del hueso subyacente y hará que el posicionamiento del dispositivo sea más difícil. Existen otras opciones, sin embargo, estas dos son de uso predominante.

Se introduce el dispositivo la boca del paciente con los medios (2) de tope distales y sus patas en primer lugar. A continuación debe retraerse ligeramente el dispositivo de modo que el extremo (5) en forma de gancho de la primera pata abarca el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. Este es el primer punto de anclaje para el dispositivo. A continuación, se hacen rotar los medios (2) de tope en el plano (7) de Frankfort del paciente de modo que la segunda pata (4) descansa contra la lámina lateral de la apófisis pterigoides. En la siguiente etapa, se hacen rotar los medios (2) de tope en el plano parasagital de modo que el borde (6) interdental entre las dos patas de dichos medios (2) de tope descansa contra la parte de la apófisis piramidal del hueso palatino entre la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y la apófisis alveolar, alcanzando así la posición fija tal como se mencionó anteriormente. No puede tirarse adicionalmente del dispositivo hacia el operario ya que el extremo (5) en forma de gancho está abarcando el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino. Ahora se hace rotar el dispositivo adicionalmente en el plano parasagital del paciente hasta que se alcanza la posición deseada. Tal como se mencionó anteriormente, esta posición requiere una inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista frontal comprendida entre 65° y 110°. Preferiblemente, dicha inclinación bucopalatal es de aproximadamente 81,3°, pero puede variar ligeramente de un paciente a otro. La posición deseada requiere además una inclinación del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista sagital o bien comprendida entre 30° y 60° o bien entre 60° y 90°. Preferiblemente dicha inclinación es o bien de 45° o bien de 72,5°, pero, de nuevo, puede variar de un paciente a otro.

Una vez que el dispositivo alcanza esta posición deseada, tal como se muestra en las figuras 5A, 5B y 5C, el mango (1) ahora define un eje de perforación preferible, lo cual permite a un operario seguir el mango (1) con el torno, garantizando así una inclinación estable y correcta. Tal como se mencionó varias veces anteriormente, para implantes pterigoideos esta inclinación es crucial ya que el hueso de la quijada es muy delgado en esta región y por tanto muy frágil y débil.

Generalmente una pequeña fresa redonda o torno puntiagudo realizará un pequeño agujero en el hueso, penetrando en la capa más externa del hueso. Esto permitirá posicionar fácilmente los siguientes tornos. En una etapa siguiente, un torno piloto realiza una osteotomía piloto para servir como guía para otros tornos usados

posteriormente. Alternativamente puede usarse un osteótomo manual (o bien con o bien sin el uso de un martillo) o un dispositivo piezoeléctrico en lugar de tornos. Opcionalmente, puede evaluarse la alineación de la osteotomía piloto insertando un pasador de alineación en la osteotomía piloto para comprobar la orientación de la osteotomía que está creándose. Después de esto, se completa la osteotomía piloto hasta la longitud completa necesaria para el implante dental. Esta profundidad de perforación puede comprobarse mediante marcas en el torno del operario o un calibrador de profundidad, o deteniéndose cuando el torno alcanza un tope de torno. El pasador de alineación puede usarse de nuevo para confirmar la orientación y también puede usarse para garantizar una profundidad de perforación correcta mediante marcas en el pasador. La perforación se realiza habitualmente en varias etapas con tornos de diámetro creciente para prevenir el sobrecalentamiento del hueso. La perforación puede concluirse roscando la osteotomía creada en el hueso de la quijada. Esto se realiza usando una herramienta de formación de rosca, o denominada terraja para tornillos para crear roscas en las paredes de la osteotomía que coinciden con las del implante. Algunos implantes son autorroscantes y crean estas roscas a medida que se atornillan en su sitio, por tanto, esta última etapa no es necesaria si se usa un implante de este tipo. Si el implante es autopercutor, puede que ni siquiera se necesite un torno y el implante puede instalarse mediante presión manual sola con guiado de la herramienta propuesta. Habitualmente, el sitio de diente del implante se purga durante la perforación con una solución salina estéril para absorber el calor que está generándose mediante la perforación. Alternativamente, pueden usarse martillos o herramientas piezoeléctricas para preparar la osteotomía, tal como se mencionó anteriormente.

20 Ejemplo 4

Lo siguiente es un método para guiar un sistema de perforación para perforar una osteotomía para recibir un implante, usando el dispositivo descrito en el ejemplo 1 o en otras partes de la solicitud, en el que no está presente ningún extremo en forma de gancho de una pata. De nuevo, no se comenta ningún detalle específico referente a los anestésicos usados.

Se introduce el dispositivo la boca del paciente a través de la incisión con los medios (2) de tope distales y sus patas en primer lugar. Se posiciona de modo que los medios de tope distales y sus patas abarcan la fusión de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides, la tuberosidad del maxilar y/o la apófisis piramidal del hueso palatino. La forma o el perfil del borde (6) interdental está adaptado específicamente con el fin de abarcar de manera óptima esta estructura ósea. De la manera más óptima, el dispositivo, y dicho borde (6), se fabrica a medida basándose en imágenes médicas del paciente, lo cual garantiza un ajuste perfecto y, por tanto, una colocación perfecta del dispositivo. Mediante la forma de los medios de tope distales y sus patas, y la estructura ósea específica en la que se colocan placed, se garantiza una colocación precisa en el plano frontal correcto. El mango (1) está configurado con respecto a los medios de tope de modo que perite una trayectoria de perforación óptima para un torno una vez que el dispositivo está en su sitio. Esto significa que se alcanza una inclinación del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort del paciente desde una vista sagital o bien comprendida entre 30° y 90°, preferiblemente o bien entre 40° y 50° o bien 67,5° y 77,5°, lo más preferiblemente bien aproximadamente de 45° o bien de 72,5°. Además, esto significa que se alcanza una inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango con respecto al plano (7) de Frankfort comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal, preferiblemente de aproximadamente 81,3°. Una posible posición fija del dispositivo según el método de este ejemplo 3 puede observarse en las figuras 4A, 4B o 4C. Obsérvese que el experto en la técnica implementará fácilmente el método propuesto para una inclinación diferente del implante dental pterigoideo, dado que se sabe que hay algunas opciones para la colocación del mismo.

Los procedimientos tras el posicionamiento del dispositivo pueden ser similares a los propuestos en el ejemplo 3 y por tanto no se ampliarán.

50 Ejemplo 5

Lo siguiente es un método para posicionar un implante dental, en particular un implante pterigoideo, usando el dispositivo descrito en el ejemplo 1 ó 2. El procedimiento descrito en el presente documento es en general idéntico al descrito en el ejemplo 3, pero incluye una etapa en la que el operario coloca un implante dental en la osteotomía creada en etapas anteriores. Esto se realiza habitualmente usando una unidad de perforación quirúrgica mediante un adaptador especial en la pieza manual de la unidad de perforación quirúrgica para sujetar el implante dental, o puede realizarse manualmente usando una llave manual. El implante está roscado coincidiendo con las roscas en las paredes de la osteotomía, o puede ser un implante autorroscante que crea sus propias roscas mientras se atornilla en su sitio. Cuando el implante dental se ha fijado en la osteotomía, el operario atornillará un denominado tornillo tapa o pilar de cicatrización o pilar protésico o prótesis sobre la porción expuesta del implante dental para sellar sus aspectos internos frente al entorno oral. Posteriormente, pueden recortarse y/o conformarse los colgajos mucoperiosticos y volver a posicionarse de vuelta sobre hueso de la quijada del paciente y sobre o alrededor del implante dental. Pueden colocarse suturas para sujetar el tejido blando en su sitio.

Se supone que la presente invención no se restringe a ninguna forma de realización descrita anteriormente y que pueden añadirse algunas modificaciones al ejemplo de fabricación presentado sin reevaluación de las

reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, si se añade una pata adicional a los medios de tope para fijar adicionalmente la posición del instrumento en la boca de un paciente, esta adición no supone ninguna novedad o actividad inventiva con respecto al instrumento tal como se propone en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo adecuado para el posicionamiento posterior de un implante dental pterigoideo, que comprende:
5
a. un mango (1) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y que tiene un extremo proximal y uno distal;
b. y unos medios (2) de tope bifurcados en el extremo distal y en el extremo proximal del mango (1), que
10
comprenden cada uno dos patas (3, 4),
caracterizado porque un primero de los medios (2) de tope bifurcados está adaptado para abarcar el
maxilar izquierdo en la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso
15
esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar izquierdo, y mediante lo cual dichos medios (2) de tope
comprenden un borde (6) entre las patas (3, 4) de los medios (2) de tope, borde (6) que tiene un perfil
adaptado para ajustarse sobre un relieve en estructura ósea en la sutura pterigomaxilar del maxilar
izquierdo, y porque un segundo de los medios (2) de tope bifurcados está adaptado para abarcar el
20
maxilar derecho en la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso
esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar derecho, y mediante lo cual dichos medios (2) de tope
comprenden un borde (6) entre las patas (3, 4) de los medios (2) de tope, borde (6) que tiene un perfil
adaptado para ajustarse sobre un relieve en estructura ósea en la sutura pterigomaxilar del maxilar
derecho.
2. Dispositivo según la reivindicación anterior 1, mediante lo cual los medios (2) de tope bifurcados están
25
posicionados con el borde (6) interdigital entre las patas (3, 4) dirigido alejándose distalmente del mango
(1).
3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 ó 2, mediante lo cual una de las
30
patas (3, 4), la primera pata (3) de al menos un medio (2) de tope, tiene un extremo (5) en forma de
gancho adaptado para abarcar el límite posterior de la lámina horizontal del hueso palatino.
4. Dispositivo según la reivindicación anterior 3, mediante lo cual la segunda pata (4) de al menos un
medio (2) de tope es generalmente recta o está ligeramente curvada.
- 35
5. Dispositivo según la reivindicación anterior 4, mediante lo cual, cuando unos medios de tope están
abarcando la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y/o la
tuberosidad del maxilar, el extremo (5) en forma de gancho de la primera pata (3) de dichos medios (2)
de tope está adaptado para permitir la rotación del dispositivo alrededor del límite posterior de la lámina
40
horizontal del hueso palatino hasta que se alcanza una inclinación predeterminada del eje longitudinal
del mango (1) con respecto al plano de Frankfort desde una vista sagital, mediante lo cual dicha rotación
es hacia la quijada inferior, y mediante lo cual la inclinación bucopalatal del eje longitudinal del mango
(1) con respecto al plano de Frankfort está comprendida entre 65° y 110° desde una vista frontal.
- 45
6. Dispositivo según la reivindicación anterior 5, en el que dicha inclinación predeterminada está
comprendida entre 30° y 60°.
7. Dispositivo según la reivindicación anterior 5, en el que dicha inclinación predeterminada está
comprendida entre 60° y 90°.
- 50
8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, mediante lo cual el dispositivo
comprende unos medios de montaje para un sistema de perforación, dispositivo piezoeléctrico y/o
martillos, preferiblemente adaptados para permitir que dicho sistema de perforación, dispositivo
piezoeléctrico y/o martillos se muevan a lo largo del eje longitudinal del mango (1).
- 55
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, mediante lo cual las
inclinaciones relativas de los medios (2) de tope, las primeras patas (3), las segundas patas (4) y el
mango (1) unos con respecto a otros, se basan en la obtención de imágenes médicas de un paciente.
- 60
10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, mediante lo cual el dispositivo
comprende uno o más medios de montaje para unos medios de iluminación y/o unos medios de succión
y/u otros instrumentos usados en el campo de la implantología.
- 65
11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, en el que sólo están
presentes unos medios (2) de tope en el extremo distal del mango (1) y dichos medios (2) de tope están
adaptados para abarcar la apófisis piramidal del hueso palatino y/o la apófisis pterigoides del hueso
esfenoides y/o la tuberosidad del maxilar o bien para el maxilar izquierdo o bien para el maxilar derecho.

12. Kit para colocar implantes dentales pterigoideos, que comprende uno o más dispositivos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, y uno o más implantes dentales pterigoideos.

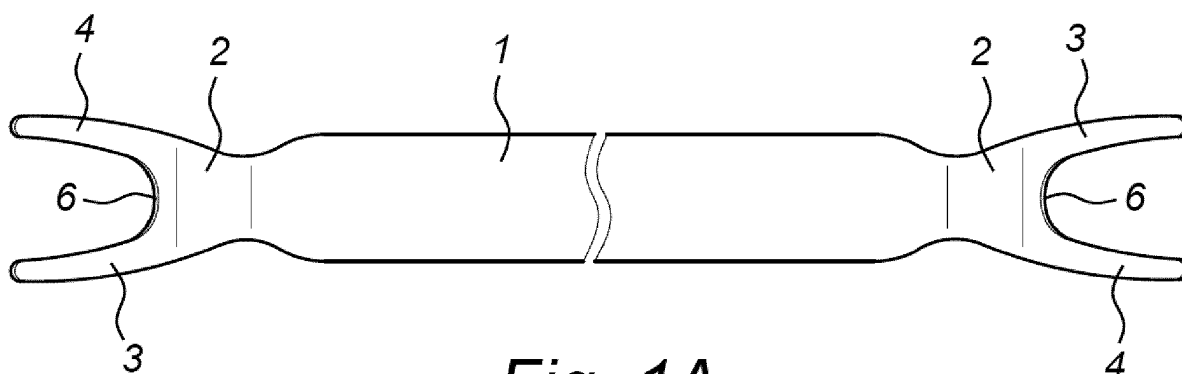


Fig. 1A

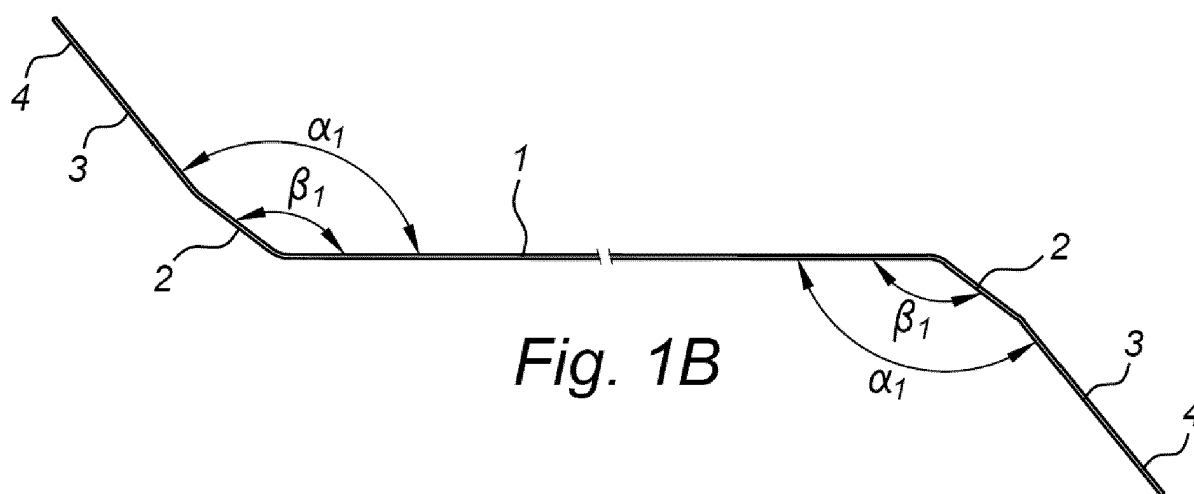


Fig. 1B

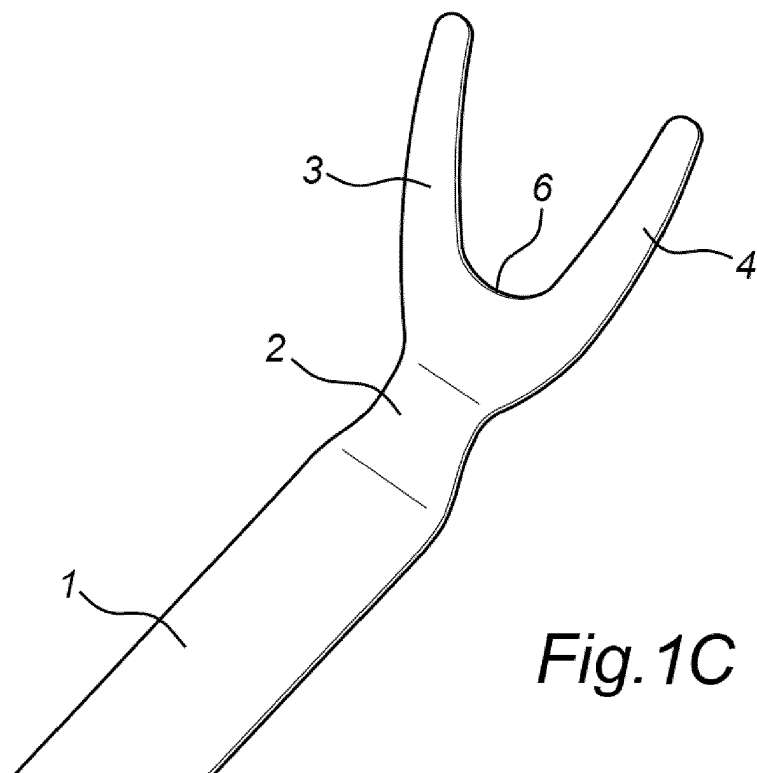


Fig. 1C

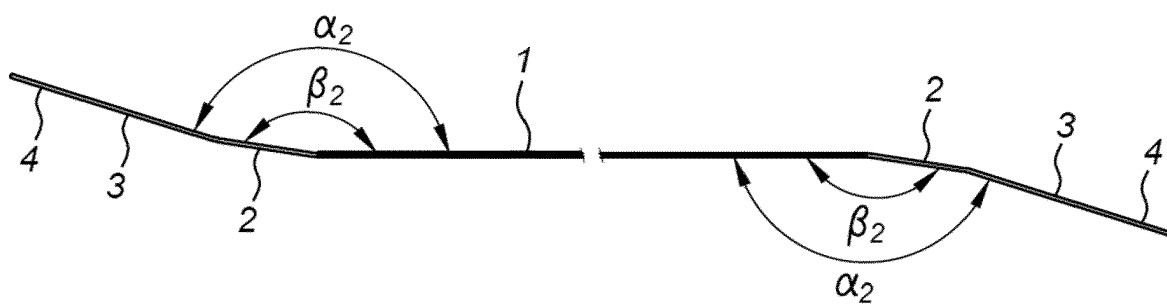


Fig. 1D

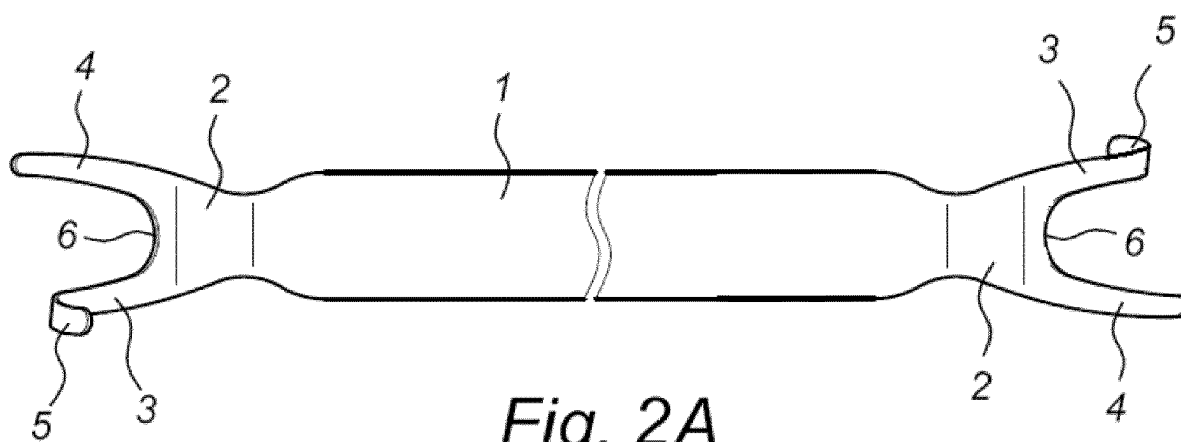


Fig. 2A

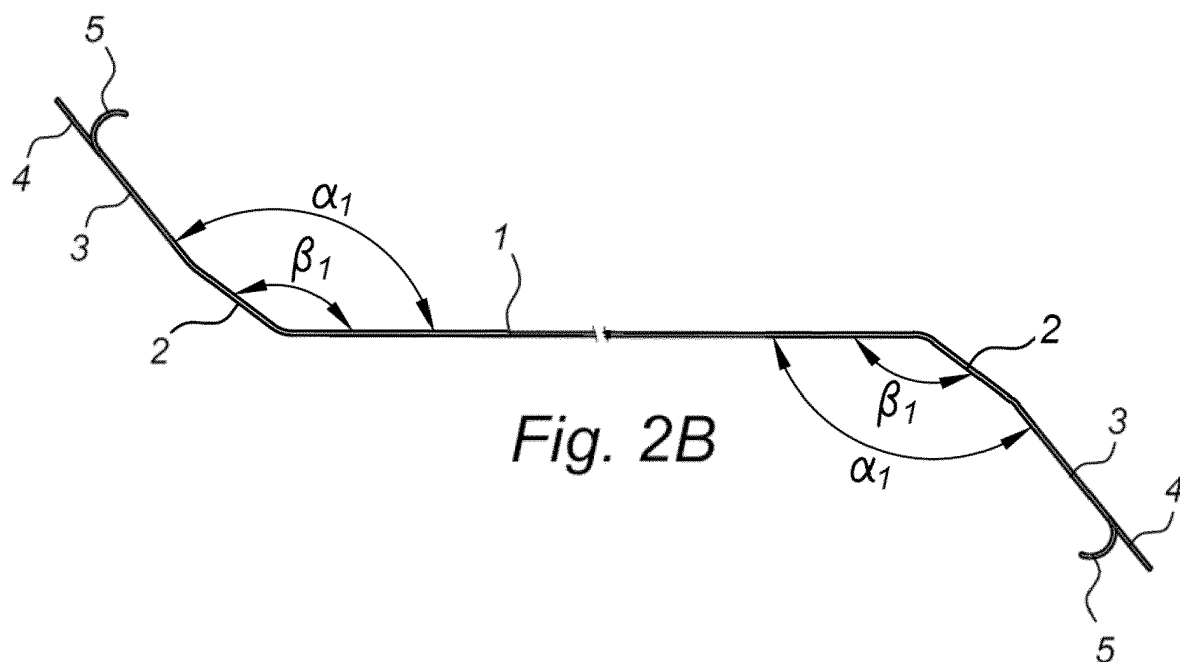
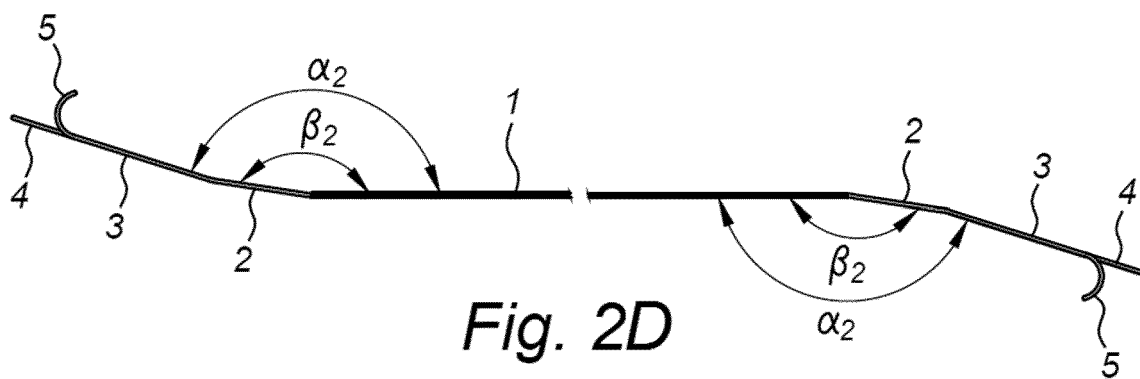
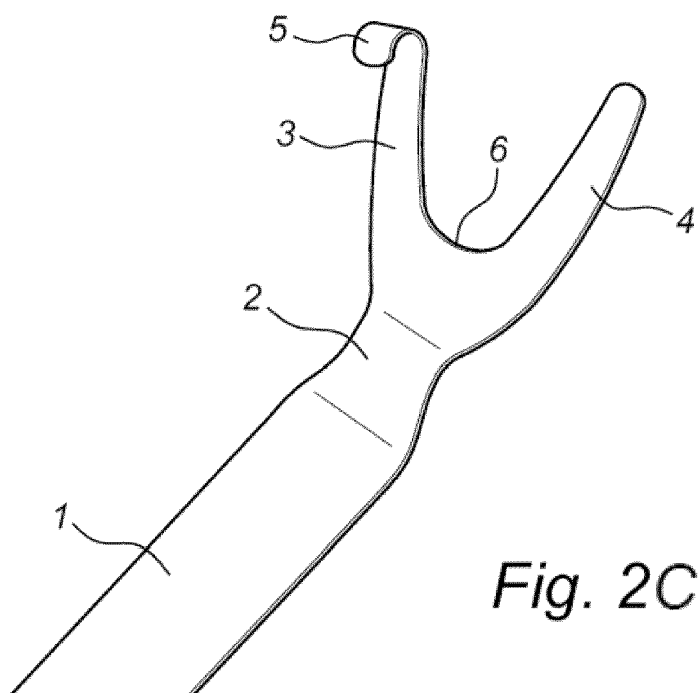


Fig. 2B



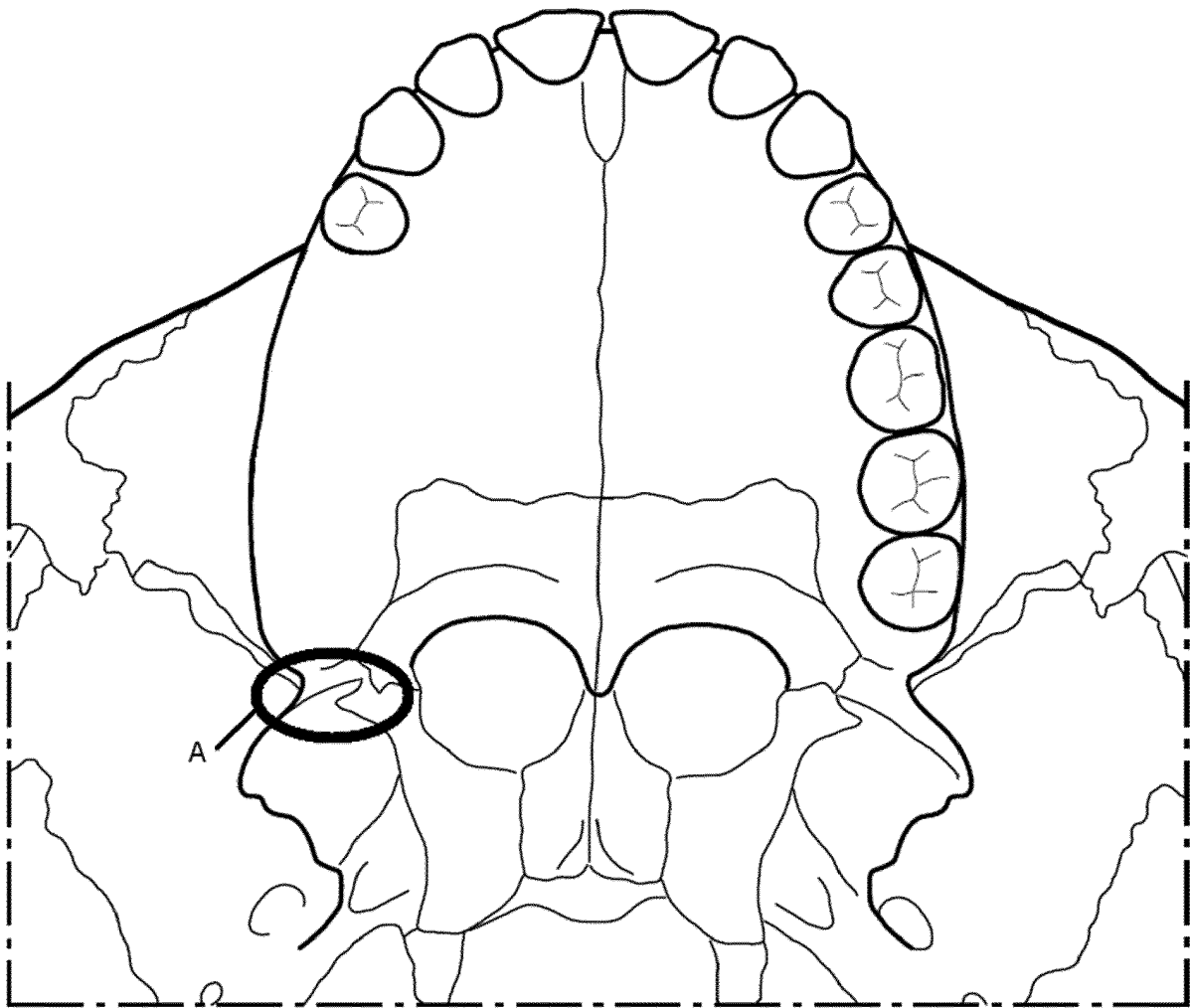


Fig. 3A

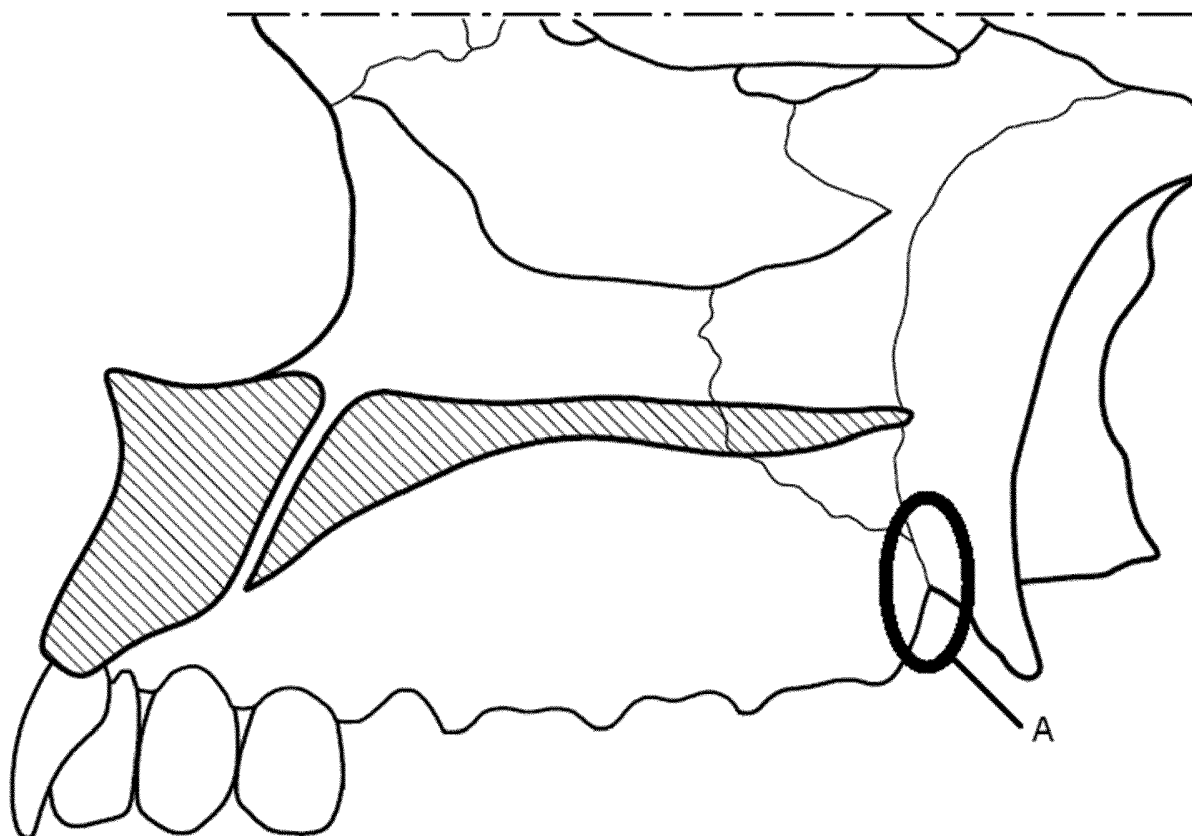


Fig. 3B

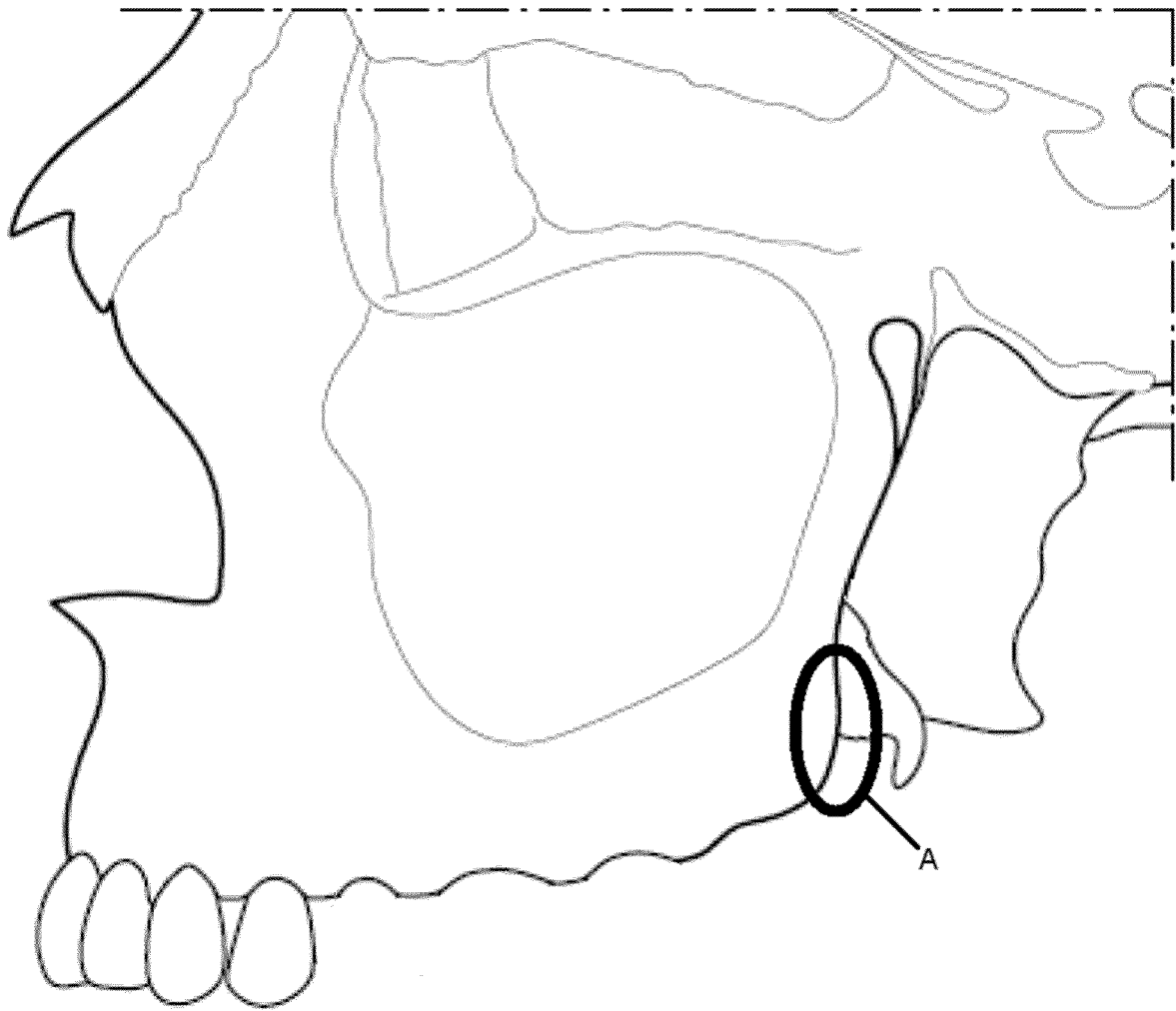


Fig. 3C

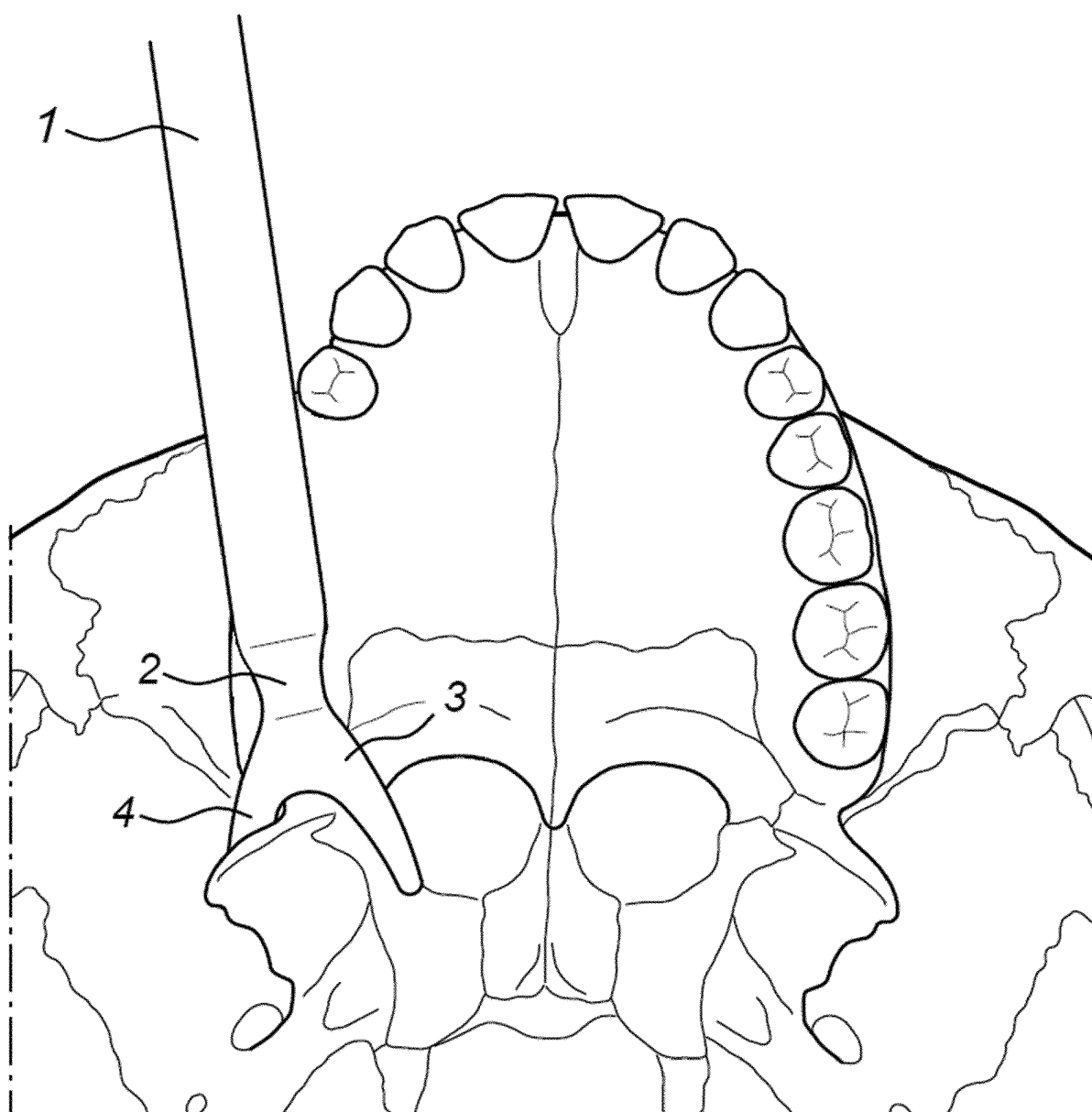


Fig. 4A

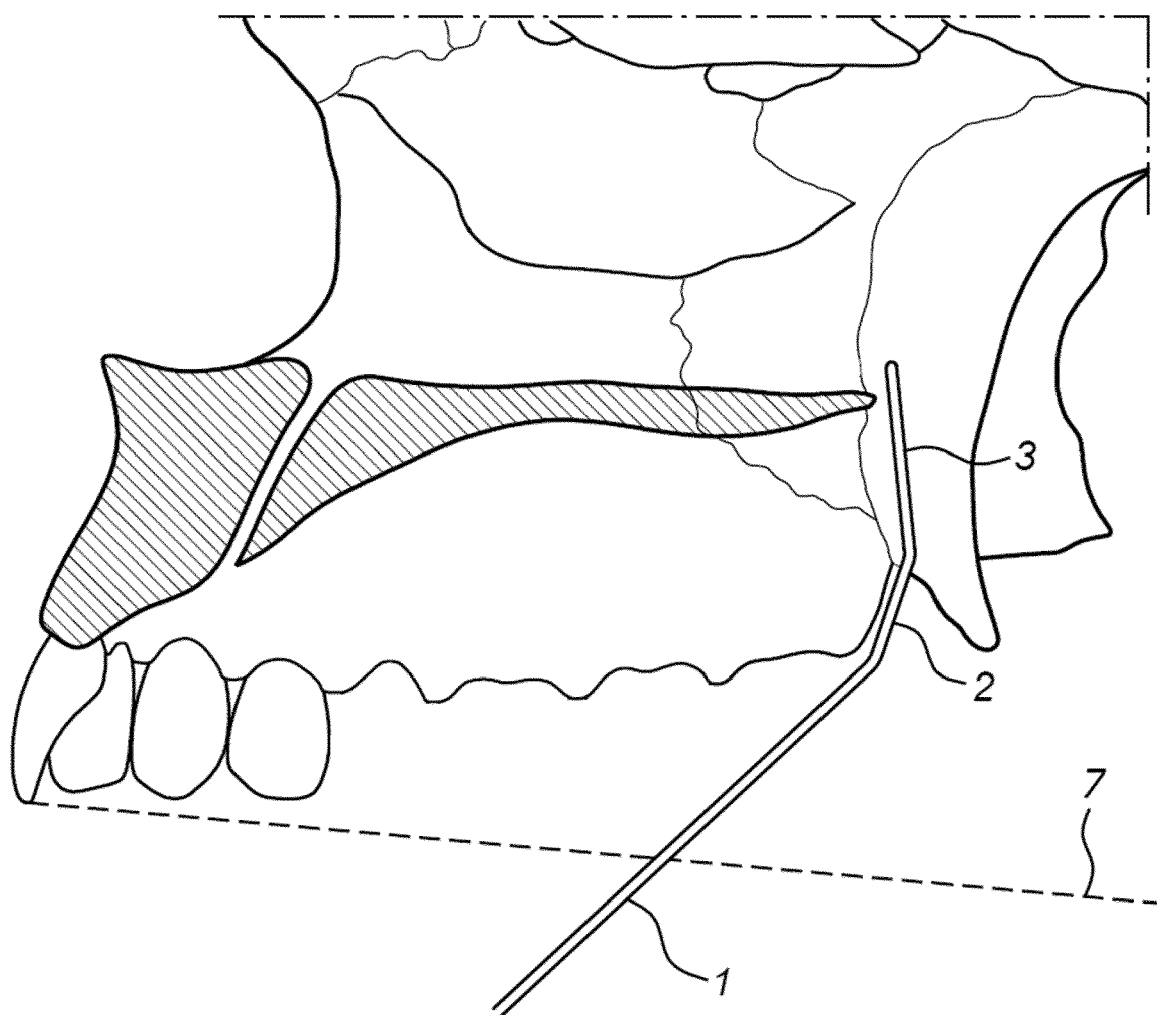
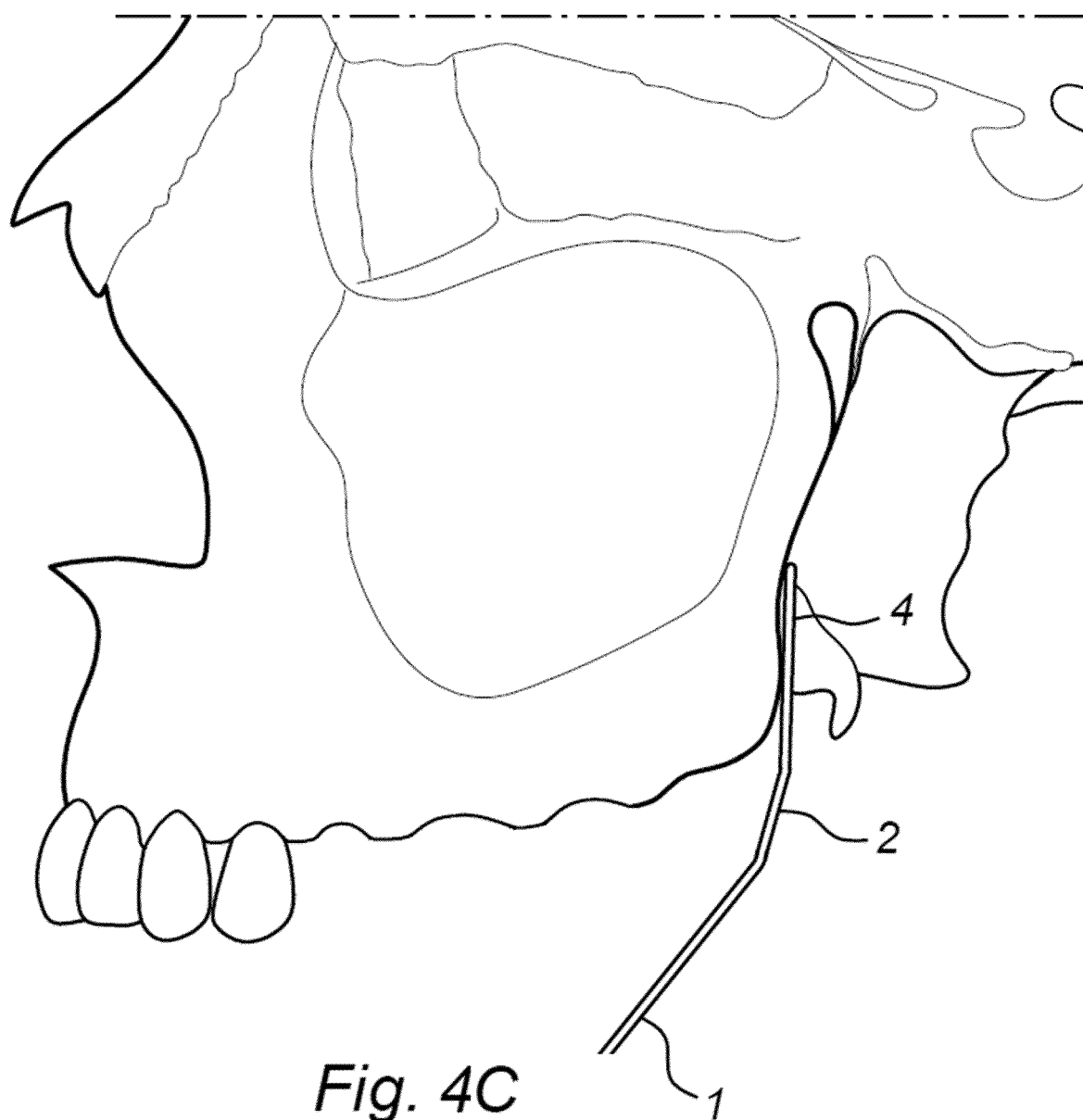


Fig. 4B



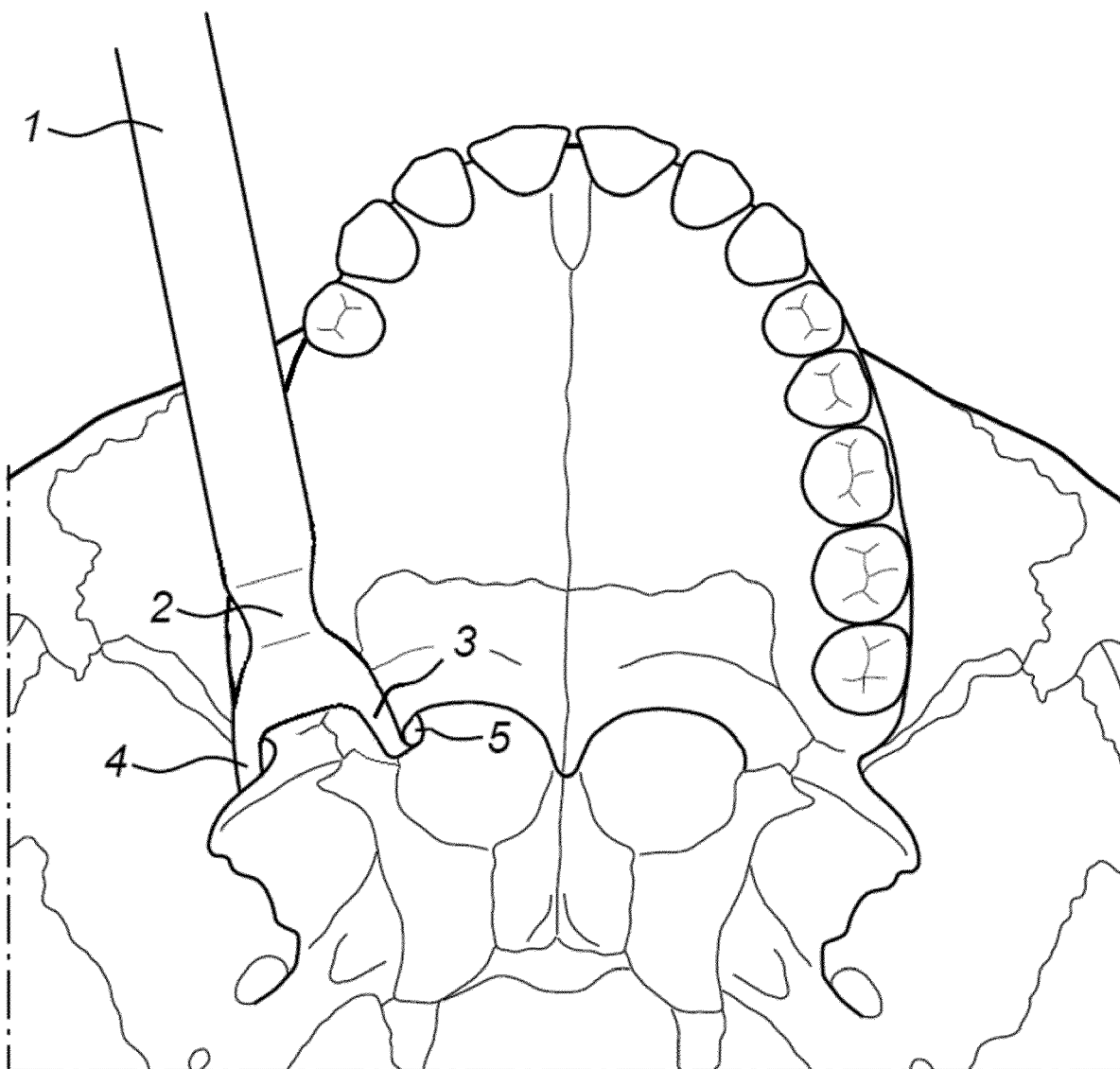


Fig. 5A

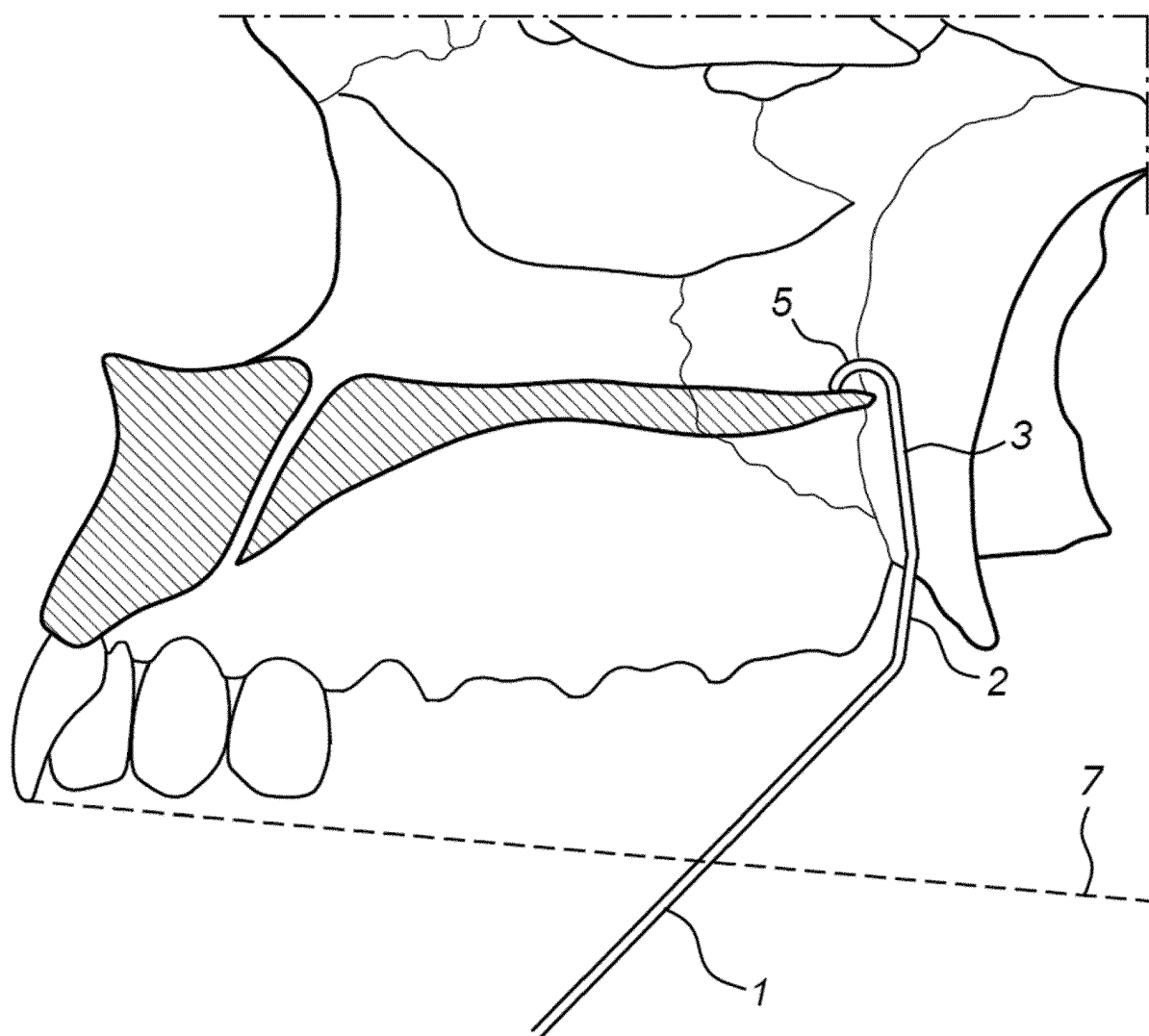


Fig. 5B



Fig. 5C