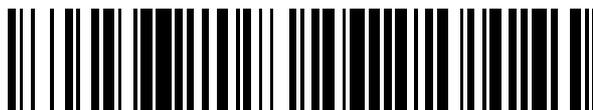


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 135**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08 (2006.01)

A61C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2012 E 12769729 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2750622**

54 Título: **Método para calcular la posición final de un implante dental**

30 Prioridad:

25.10.2011 IT TO20110966

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

11.04.2016

73 Titular/es:

**SAFE SURGERY S.R.L. (100.0%)
Strada al Campazzo 3
13900 Biella, IT**

72 Inventor/es:

VILLA, ROBERTO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 566 135 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

Método para calcular la posición final de un implante dental

- 5 La presente invención se refiere a un método para predecir la colocación final real de un implante dental, que va a implantarse en la boca de un paciente, en un agujero hecho con la ayuda de una plantilla quirúrgica.

10 Han estado disponibles durante muchos años herramientas de software (tales como las desarrolladas por las empresas Materialise y NobelBiocare) para la planificación digital de una cirugía de implantes dentales. Partiendo de un TAC realizado en el paciente mientras el paciente lleva una guía radiográfica (sobre la que se ha colocado un conjunto de marcadores de gutapercha), el software permite visualizar la imagen tridimensional del cráneo del paciente (particularmente, la región mandibular, la región maxilar y las regiones más próximas a estas) en un ordenador, permitiendo por tanto al cirujano hacer un examen preliminar de la estructura ósea (respecto a su grosor, forma y consistencia), de la posición de los canales óseos por los que van los haces de nervios y los vasos sanguíneos y de la condición de los dientes restantes. Se realiza entonces un TAC sobre la guía radiográfica solamente, después de lo cual el software es capaz de asociar el cráneo del paciente con la guía radiográfica de forma precisa (usando los marcadores de gutapercha) y de visualizar entonces en el ordenador el modelo tridimensional del ensamblaje formado por el cráneo y la guía radiográfica. Usando este modelo tridimensional, el cirujano puede simular la colocación de los implantes con antelación, con el objetivo de hacer el mejor uso del hueso del paciente y evitar las áreas de riesgo (nervios, vasos sanguíneos, senos maxilares, etc.). Toda esta simulación y análisis preliminares pueden llevarse a cabo por el cirujano sin implicar al paciente y, por lo tanto, con total seguridad. Cuando se haya planeado por completo la operación, se hace una plantilla quirúrgica y se coloca y fija en la boca del paciente antes de la operación quirúrgica, con el fin de guiar la taladradora (o taladradoras) con la que el cirujano tiene que hacer los agujeros para los implantes. La plantilla quirúrgica es un objeto fabricado de material de resina en el que, para cada implante y por lo tanto para cada agujero que va a hacerse, se proporciona un casquillo correspondiente para recibir los tubos guías de la taladradora diseñados para guiar taladradoras con un diámetro progresivamente mayor hasta el diámetro especificado para el agujero que va a hacerse, colocándose y orientándose el casquillo para definir con precisión la colocación y orientación planeadas para el agujero dentro del cual va a insertarse el implante en cuestión. Como el cirujano tiene una plantilla quirúrgica, en la que se colocan y orientan los casquillos para permitir que los agujeros se hagan exactamente donde se planearon en el proceso de planificación de la operación, entonces todo lo que tiene que hacer durante la operación real es hacer los agujeros que se guían por los tubos guía de la taladradora insertados en los casquillos de la plantilla quirúrgica, colocada y fija en la boca del paciente.

35 El uso de este método de planificación de la operación está actualmente generalizado en la cirugía de implantes dentales, porque tiene las ventajas de ser mínimamente invasivo, de implicar un nivel muy bajo de riesgo quirúrgico y de hacer posible explorar regiones óseas, que serían de otra manera inaccesibles, y usarlas con el fin de optimizar la colocación de los implantes. Sin embargo, este método no puede usarse actualmente con implantes cigomáticos, es decir, con implantes dentales destinados a sujetarse (enroscarse) al hueso del cigoma. Los implantes cigomáticos tienen la ventaja de asegurar un índice de éxito muy alto (de 95 % a 100 %) y de ser capaces de soportar cargas inmediatamente (porque el hueso del cigoma es típicamente un hueso muy compacto y duro y, por lo tanto, proporciona una alta estabilidad), permitiendo por tanto al cirujano enroscar los dientes sobre los implantes en las 24 horas posteriores a la operación. Por otro lado, la inserción de un implante cigomático requiere hacer agujeros muy profundos (del orden de unos centímetros) en una zona muy delicada del cráneo. Como consecuencia, existe un riesgo de perforar el suelo de la órbita, dando como resultado edema y ceguera o dañando el nervio cigomático, conduciendo a lagrimeo y dolor palpebral. Estos riesgos, así como el hecho de que la colocación de los implantes cigomáticos sea una operación compleja e invasiva, restringen severamente el uso de implantes cigomáticos a una escala más amplia. Como se ha mencionado anteriormente, el uso de una plantilla quirúrgica producida por la planificación de la operación digital facilitaría enormemente este tipo de operación, pero es extremadamente peligrosa en el caso de implantes cigomáticos. Debido a la longitud considerable de estos implantes, los errores más pequeños en la colocación y/o orientación de los casquillos pueden alterar considerablemente las posiciones de las partes inferiores de los agujeros, corriendo el riesgo de perforar el suelo de la órbita o dañar vasos sanguíneos y nervios. Este riesgo es, de hecho, que, cuando se coloca la plantilla quirúrgica en la boca del paciente antes de que se empiece la operación, no puede estar exactamente en la misma posición que la guía radiográfica que estaba en la boca del paciente durante la realización del primer TAC (basándose en lo cual se planeó la operación), debido a la resiliencia de los tejidos blandos de la cavidad oral sobre los que reposa la plantilla y, como consecuencia, la posición de los agujeros hechos con la ayuda de la plantilla quirúrgica puede que no coincida con lo que se especificó durante la planificación digital, dando como resultado una mayor probabilidad de dañar al paciente. Actualmente, por lo tanto, la planificación digital de las operaciones de colocación de implantes cigomáticos no asegura un nivel de seguridad adecuado.

65 La presente invención se concibió, por lo tanto, principalmente con el fin de permitir realizar operaciones quirúrgicas de implantes dentales con el uso de implantes cigomáticos en condiciones de mayor seguridad y permitir entonces un uso más generalizado de estos implantes. Claramente, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la presente invención no está limitada al uso de implantes cigomáticos, pero puede aplicarse a cualquier implante dental diseñado para su implantación en la boca de un paciente, en un agujero hecho con la ayuda de una plantilla

quirúrgica.

Más específicamente, el objeto de la invención es permitir la predicción de la colocación final real de un implante que va a implantarse en la boca de un paciente con la ayuda de una plantilla quirúrgica, después de que se haya planeado la operación quirúrgica de la forma descrita anteriormente y después de que se haya hecho una plantilla quirúrgica con el fin de guiar al cirujano para hacer los agujeros en la posición planeada, permitiendo por tanto al cirujano decidir si puede realizarse la operación planeada en condiciones seguras o implica riesgos excesivos.

Este y otros objetos se logran completamente de acuerdo con la presente invención por medio de un método que comprende las etapas especificadas en la reivindicación 1 independiente adjunta.

El documento US 5.556.278 divulga un método para prever la posición final real de un implante que comprende las etapas a) a c), como se define en la reivindicación 1 de la presente solicitud.

Se describen modos de realización ventajosos de la invención en las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido se ha de considerar como que forma una parte integral e integrante de la siguiente descripción.

Brevemente, la invención se basa en la idea de proporcionar una plantilla quirúrgica que tenga un casquillo colocado y orientado para definir el eje del agujero que va a hacerse en una porción del cráneo del paciente (tal como la mandíbula o el maxilar o, si es necesario, regiones colindantes del cráneo tales como la región del cigoma); de realizar un primer TAC de esta porción del cráneo con la plantilla quirúrgica colocada en la misma posición que en la que va a colocarse durante la operación; de extraer la plantilla quirúrgica de la boca del paciente; de realizar un segundo TAC de la plantilla quirúrgica solamente; y, finalmente, de asociar el modelo digital de la plantilla quirúrgica obtenido por medio de este segundo TAC con el modelo digital de la porción del cráneo del paciente obtenido por medio del primer TAC, o superponiéndolo sobre el mismo, obteniendo por tanto un modelo digital final de esta porción del cráneo del paciente, en el que se muestra la plantilla quirúrgica con su casquillo en la posición exacta en la que se colocará durante la operación. El cirujano puede por tanto comprobar si la colocación final de los implantes coincide con la planificada inicialmente, o si está, en cualquier caso, de tal manera que la operación puede realizarse sin riesgos (o, en cualquier caso, con cierto grado de riesgo que pueda estimarse con antelación) de causar daño al paciente. Esto puede lograrse, de acuerdo con un primer modo de llevar a cabo la invención, montando sobre la plantilla quirúrgica, una vez que se ha extraído de la boca del paciente después del primer TAC, uno o más implantes postizos, teniendo cada uno dimensiones idénticas a las del implante que va a implantarse y estando cada uno montado en el casquillo respectivo proporcionado en la plantilla quirúrgica para hacer el agujero respectivo; y realizando luego el segundo TAC de la plantilla quirúrgica solamente con los implantes postizos montados sobre la misma, de manera que el modelo digital final de la porción del cráneo del paciente muestre los implantes postizos exactamente en la posición en la que se localizarán después de implantarse con el uso de la plantilla quirúrgica. De acuerdo con un segundo modo de llevar a cabo la invención, el segundo TAC de la plantilla quirúrgica se realiza solamente sin implantes postizos montados sobre la misma y los modelos digitales de los implantes, que van a implantarse en la boca del paciente, se superponen sobre el modelo digital final de la porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica colocada sobre la misma. Cuando se haya hecho una comprobación en el ordenador para asegurar que la plantilla quirúrgica permite obtener una colocación final satisfactoria y segura de los implantes, el cirujano puede realizar la operación con la seguridad de que los implantes se colocarán al final de la operación exactamente en la posición predicha por el método de predicción de acuerdo con la invención, a menos, por supuesto, que ocurra cualquier movimiento de la plantilla quirúrgica durante la operación.

Claramente, el método de predicción de acuerdo con la invención posibilitará que el procedimiento de planificación digital de las operaciones de implantaciones dentales se haga incluso más eficiente y más ampliamente adoptado, porque, una vez que se haya producido la plantilla quirúrgica diseñada por medio de la planificación digital de la operación, el cirujano será capaz de comprobar si esta plantilla quirúrgica permitirá que los implantes se coloquen exactamente en la posición planeada inicialmente o, en cualquier caso, en una posición de tal manera que la operación es viable y efectiva. Si el resultado de esta comprobación es positivo, el cirujano puede realizar la operación más fácilmente y con más seguridad, usando la plantilla quirúrgica como guía para hacer los agujeros para recibir los diversos implantes que van a colocarse en el paciente.

Otras características y ventajas del método de acuerdo con la invención se volverán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, que se da meramente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una plantilla quirúrgica destinada a usarse para hacer una pluralidad de agujeros en la boca de un paciente (en el maxilar, en este caso), estando destinado cada uno de los agujeros a recibir un implante dental respectivo (incluyendo uno del tipo cigomático), junto con un implante cigomático postizo que va a montarse en el casquillo respectivo en la plantilla quirúrgica, con el fin de permitir predecir la colocación final exacta de este implante en la boca del paciente;

la figura 2 es una vista en perspectiva que muestra la plantilla quirúrgica de la figura 1 con el implante cigomático postizo montado en el casquillo respectivo;

la figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un índice quirúrgico que va a colocarse en la boca del paciente, junto con la plantilla quirúrgica de la figura 1, con el fin de mantener la plantilla quirúrgica fija en su posición;

5 la figura 4 es una vista en perspectiva que muestra un modelo de yeso de la boca del paciente, en el que se montan la plantilla quirúrgica de la figura 1 y el índice quirúrgico de la figura 3;

la figura 5 es un dibujo del modelo digital tridimensional del ensamblaje formado por la plantilla quirúrgica y el implante cigomático postizo de las figuras 1 y 2; y

10 la figura 6 es un dibujo del modelo tridimensional del maxilar del paciente con el ensamblaje formado por la plantilla quirúrgica y el implante cigomático postizo de la figura 5, obtenido por la superposición de los dos TAC.

15 En la descripción y posteriores reivindicaciones, los términos "posición" y "colocación" de un implante o del agujero en el que va a insertarse el implante se usan para identificar el eje del implante o del agujero respectivo y, también, donde sea apropiado, el punto extremo o punta del implante o del agujero respectivo. Por lo tanto, "predecir la colocación final de un implante" se refiere a, para los propósitos de la presente invención, predecir la posición en el espacio del eje del implante o del agujero respectivo. Además, como se ha mostrado anteriormente, el término "implante" se usa, para los propósitos de la presente invención, para indicar cualquier implante dental destinado a colocarse por medio de una plantilla quirúrgica en la boca del paciente, independientemente de si el implante es convencional (es decir, un implante que va a anclarse al hueso del maxilar o de la mandíbula), pterigoideo (es decir, un implante que va a anclarse en el proceso pterigomaxilar) o cigomático (es decir, un implante que va a anclarse al hueso del cigoma). Adicionalmente, términos tales como "planeado", "planear" y "planificación" se refieren a la planificación digital de la operación por medio de herramientas de software adecuadas y, por lo tanto, el término "posición planeada", por ejemplo, se refiere a la posición determinada con antelación en el curso de la planificación digital de la operación. Finalmente, el término "plantilla quirúrgica" se usa siempre para referirse a, a menos que se especifique de otra forma, la plantilla quirúrgica producida en cada ocasión para permitir que los agujeros se hagan en la posición planeada en la boca del paciente.

30 Con referencia primero a las figuras 1 y 2, el número 10 generalmente indica una plantilla quirúrgica destinada para usar en operaciones de implantaciones dentales para hacer uno o más agujeros en la boca del paciente, en cada uno de cuyos agujeros va a anclarse un implante respectivo. Con esta finalidad, se proporciona la plantilla quirúrgica 10, de forma conocida *per se*, con un casquillo 12 para cada uno de los agujeros que van a hacerse, estando destinado el casquillo para recibir tubos guías de taladradora para guiar las taladradoras de diámetro en aumento progresivamente por medio de las que el cirujano hará los agujeros en la boca del paciente (en el hueso maxilar o mandibular en el caso de implantes dentales convencionales, o en el hueso del cigoma en el caso de implantes cigomáticos). Se colocan los casquillos 12 de manera que, cuando se introduzca la plantilla quirúrgica 10 en la boca del paciente, el eje de cada casquillo 12 coincida (al menos teóricamente) con el eje del agujero respectivo que va a hacerse. En el ejemplo mostrado en la figura 1, uno de los casquillos 12 de la plantilla quirúrgica 10 (específicamente, el casquillo de mayor diámetro) se usa para hacer un agujero destinado a recibir un implante cigomático.

La plantilla quirúrgica 10 se produce ventajosamente por un método de planificación digital, tal como el que se ha descrito anteriormente en la parte introductoria de la descripción.

45 Como se ha mencionado ya anteriormente, si la colocación de la plantilla quirúrgica en la boca del paciente difiere de la de la guía radiográfica para la realización del TAC requerido para la planificación digital de la operación, entonces el sentido del eje de cada agujero definido por la orientación del casquillo respectivo diferirá inevitablemente del sentido planeado, corriendo el riesgo de causar daño al paciente cuando se hagan los orificios. Con el fin de eliminar este riesgo, la invención propone un método que permite al cirujano predecir, en otras palabras comprobar antes de la operación, la colocación final exacta de los agujeros que van a hacerse con la plantilla quirúrgica y determinar así si será o no viable la operación, en otras palabras si coincidirá o no la posición final real de los agujeros con la posición planeada o en cualquier caso será de tal manera que se asegurará la estabilidad del implante y no se causará ningún daño al paciente.

55 La primera etapa del método de acuerdo con la invención es colocar marcadores radio-opacos 14, fabricados de gutapercha u otro material adecuado, en la plantilla quirúrgica 10 y colocar luego la plantilla quirúrgica 10 en la boca del paciente para la adquisición de un TAC de la porción del cráneo del paciente en la que va a insertarse el implante dental. Con el fin de estabilizar la plantilla quirúrgica 10 en la boca del paciente, se hace la provisión ventajosamente para el uso de un índice quirúrgico 16 fabricado de silicona (figuras 3 y 4), que se sujeta entre la plantilla quirúrgica 10 y el arco dental opuesto al de dentro del que van a insertarse los implantes. El índice quirúrgico 16 se acopla en un lado a los dientes del arco dental opuesto al de dentro del que van a insertarse los implantes y en el lado opuesto a la plantilla quirúrgica 10.

65 Una vez que se ha adquirido el TAC de la porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica 10 colocada sobre el mismo, se extrae la plantilla quirúrgica 10 de la boca del paciente y se inserta en cada casquillo 12 (o al

menos en esos casquillos para los que va a comprobarse la colocación final real del implante respectivo) un implante postizo 18 que tiene las mismas dimensiones que las planeadas en la planificación digital de la operación. El implante postizo 18 se fabrica de un material, tal como Arnite (politereftalato de etileno), que evita la ocurrencia de accidentes de las imágenes radiográficas. La figura 2 muestra la plantilla quirúrgica 10 con el implante postizo 18 (un implante cigomático en este ejemplo) insertado y asegurado en el casquillo respectivo 12.

Se realiza entonces un TAC de la plantilla quirúrgica 10 solamente, ajustado con el implante postizo 18 (o implantes postizos, si van a comprobarse las posiciones finales reales de una pluralidad de implantes). En esta conexión, la figura 5 muestra un modelo digital tridimensional del ensamblaje formado por la plantilla quirúrgica 10 y el implante cigomático postizo 18 obtenido basándose en el último TAC mencionado.

En este punto, se usan los dos TAC obtenidos de esta forma (el TAC de la porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica colocada sobre la misma y el TAC de la plantilla quirúrgica solamente, incluyendo el o los implantes postizos) para obtener un modelo digital tridimensional de esta porción del cráneo del paciente en la que es posible comprobar la posición asumida por cada implante postizo, que corresponderá exactamente con la posición final asumida por el implante real cuando se haya insertado en el agujero respectivo hecho con la ayuda de la plantilla quirúrgica 10. En esta conexión, la figura 6 muestra una imagen del modelo digital tridimensional de una porción del cráneo del paciente (en el presente caso, el maxilar y la región del cigoma y de las órbitas) con la plantilla quirúrgica equipada con un implante o implantes postizos colocados en la boca del paciente. En la figura 6, como en la figura 5, la plantilla quirúrgica y el implante postizo se indican con 10' y 18' respectivamente, ya que estos números muestran modelos tridimensionales de los objetos en vez de los objetos reales. El modelo tridimensional de la porción del cráneo del paciente obtenido de esta forma, en la que se coloca exactamente la plantilla quirúrgica relativa al cráneo del paciente en la posición que asumirá durante la operación, y en la que se coloca exactamente el implante postizo en la posición que asumirá al final de la operación (siempre que, por supuesto, no se cometa ningún error por el cirujano, debido a desplazamientos de la plantilla quirúrgica, por ejemplo, cuando se haga el agujero en el que va a insertarse el implante), permite al cirujano comprobar con antelación si la posición final real del implante es aceptable y, por lo tanto, si la operación es viable.

Habiendo comprobado la viabilidad de la operación, el cirujano puede proceder inmediatamente con la operación, usando la plantilla quirúrgica 10 para hacer los agujeros en los que van a insertarse los implantes dentales.

De acuerdo con otro modo de llevar a cabo la invención, en vez de hacer un implante postizo y, por lo tanto, un modelo físico del implante cuya colocación final exacta va a comprobarse, se hace la provisión para usar un modelo digital tridimensional del implante cuya colocación final exacta va a comprobarse y superponer este modelo digital tridimensional sobre el modelo digital tridimensional de la porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica colocada sobre la misma. En este caso, por lo tanto, el segundo TAC de la plantilla quirúrgica se realizará solamente sin implantes postizos ajustados sobre la misma. Trabajando en el modelo digital tridimensional de la porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica colocada sobre la misma y superponiendo sobre este modelo el modelo digital tridimensional del implante que va a implantarse en la boca del paciente, el cirujano puede por tanto comprobar la colocación final exacta del implante.

Naturalmente, permaneciendo igual el principio de la invención, los modos de implementación pueden variarse ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados meramente a modo de ejemplo no limitativo, sin salir por ello del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para predecir la colocación final real de un implante dental que va a implantarse en la boca de un paciente, en un agujero que va a hacerse en una porción del cráneo del paciente con la ayuda de una plantilla quirúrgica (10), comprendiendo el método las etapas de:
- 10 a) proporcionar una plantilla quirúrgica (10) que tiene un casquillo (12) colocado y orientado para definir el eje del agujero mencionado anteriormente, estando adaptado dicho casquillo (12) para recibir tubos guía de taladradora con los que van a guiarse las taladradoras de diámetro en aumento progresivamente para la realización del agujero mencionado anteriormente;
- 15 b) realizar un TAC de dicha porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica (10) colocada sobre la misma;
- c) extraer la plantilla quirúrgica (10) de la boca del paciente;
- 20 d) realizar un TAC de la plantilla quirúrgica (10) solamente; y
- e) generar, a partir de los TAC obtenidos en las etapas b) y d), un modelo digital tridimensional de dicha porción del cráneo del paciente, en el que la plantilla quirúrgica (10), y por lo tanto el eje del agujero mencionado anteriormente, se colocan en la misma posición que en la que se colocaron en la etapa b).
- 25 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso a) comprende adicionalmente la operación de proporcionar una serie de marcadores radio-opacos (14) en la plantilla quirúrgica (10).
- 30 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que se lleva a cabo la etapa b) con un índice quirúrgico (16) colocado adicionalmente en la boca del paciente, interponiéndose el índice entre la plantilla quirúrgica (10) y el arco dental opuesto al de dentro del que va a insertarse el implante dental.
- 35 4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el implante dental es un implante cigomático.
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente, entre las etapas c) y d), la etapa c') de ajustar dentro del casquillo (12) un implante dental postizo (18) que tiene dimensiones idénticas a las del implante dental cuya colocación final real va a comprobarse, proporcionándose la etapa d) para la realización de un TAC de la plantilla quirúrgica (10) junto con el implante dental postizo (18) ajustado sobre la misma en la etapa c').
- 40 6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente, después de la etapa e), la etapa f) de superponer, sobre el modelo digital tridimensional de dicha porción del cráneo del paciente con la plantilla quirúrgica (10) colocada sobre la misma, un modelo digital del implante dental cuya colocación final va a comprobarse.

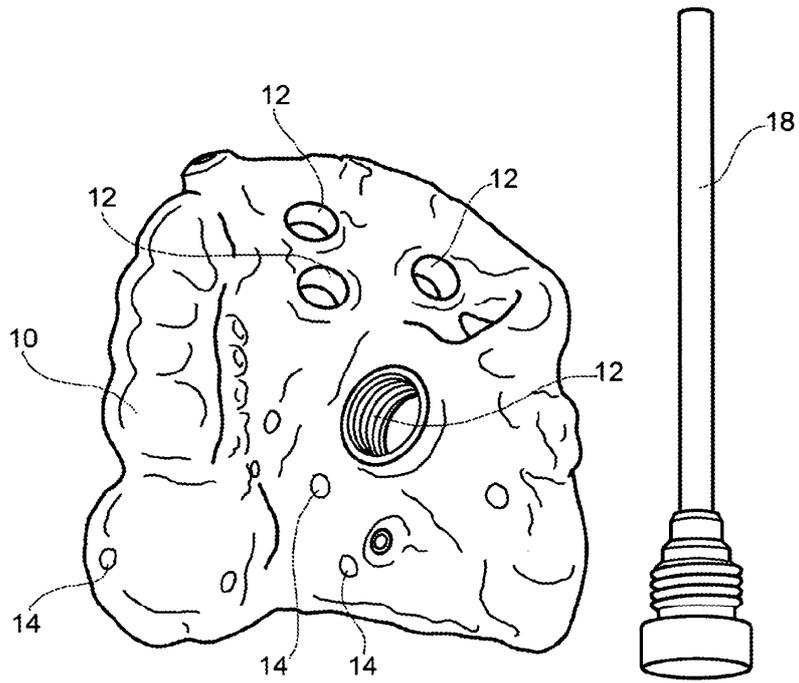


FIG. 1

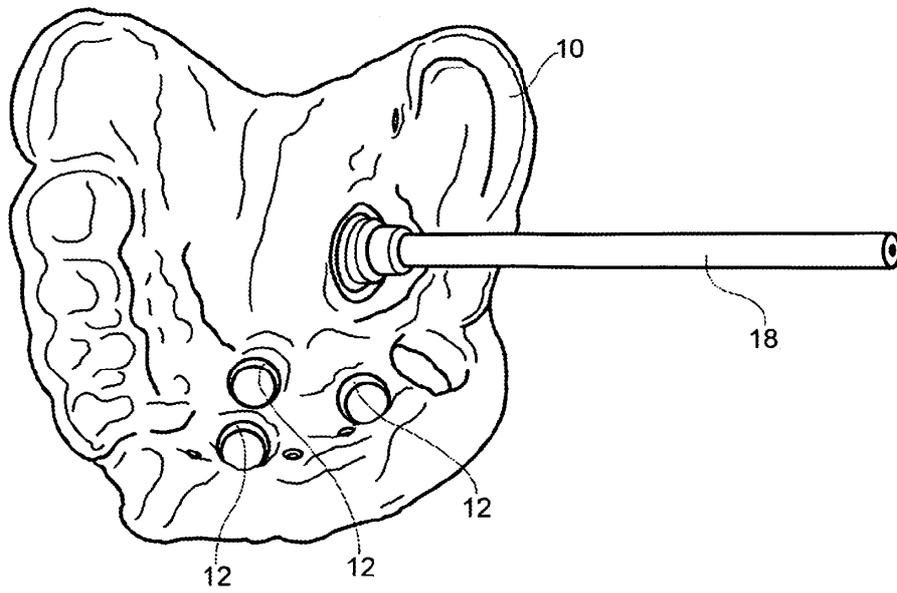


FIG. 2

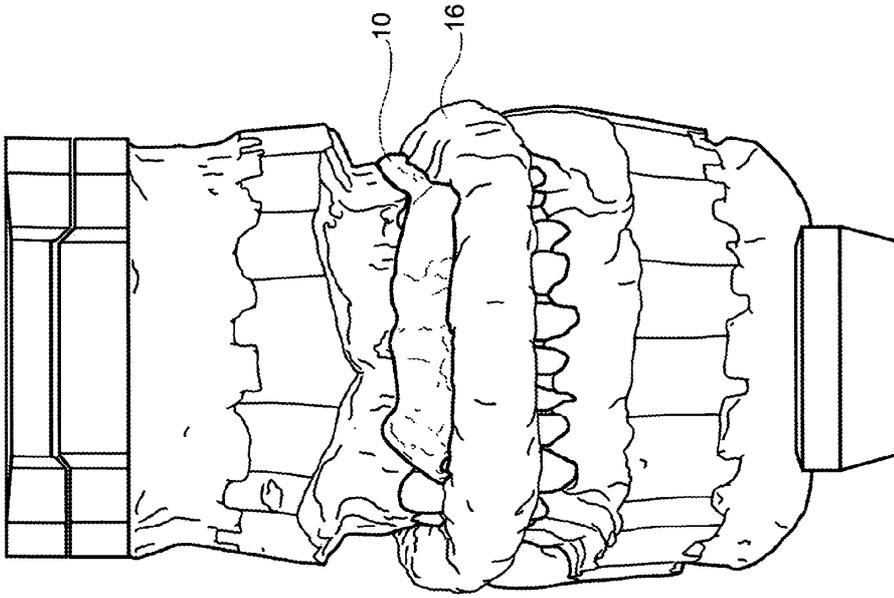


FIG. 4

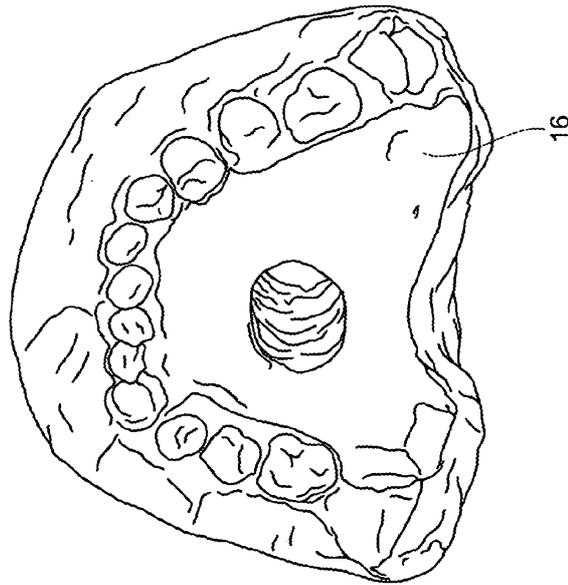


FIG. 3

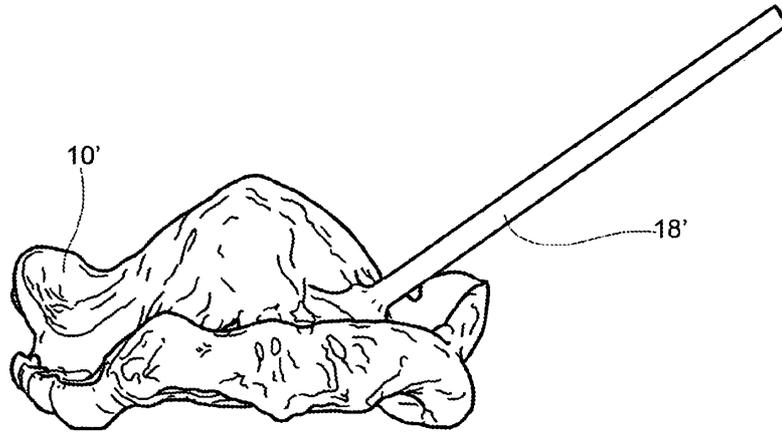


FIG. 5

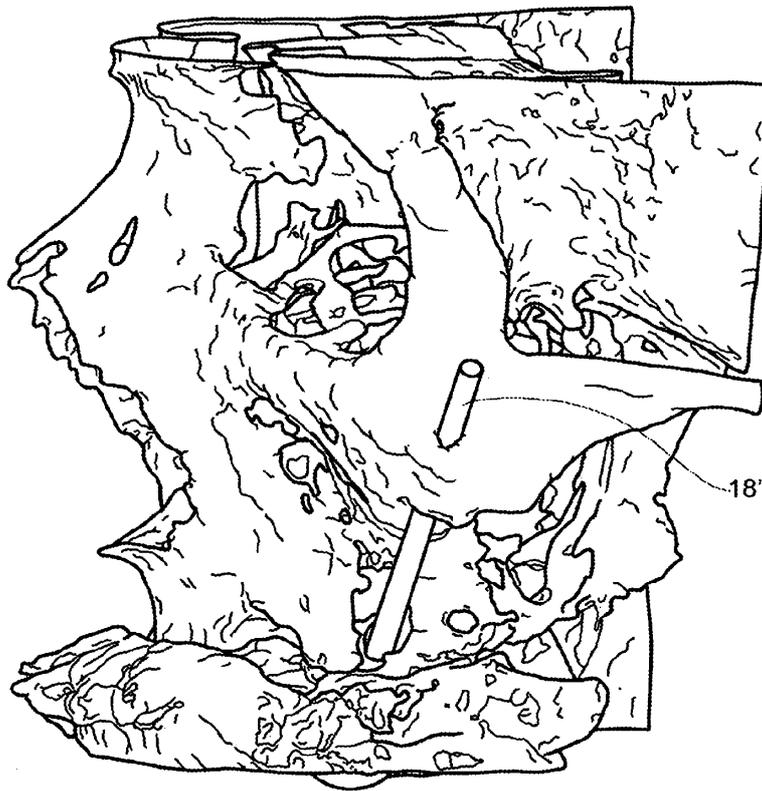


FIG. 6