

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 508**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 8/00 (2006.01)

A61C 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2007 PCT/EP2007/056957**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2008 WO08006802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2007 E 07787233 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2037834**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una prótesis ósea o de una simulación preimplantatoria y equipo implementado**

30 Prioridad:

11.07.2006 EP 06116963

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

15.02.2017

73 Titular/es:

**2INGIS S.A. (100.0%)
310, RUE DE RANSBEEK 310
1120 BRUXELLES, BE**

72 Inventor/es:

DE MOYER, PHILIPPE, ALBERT, PAUL, GHISLAIN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 601 508 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

Procedimiento de fabricación de una prótesis ósea o de una simulación preimplantatoria y equipo implementado

5 La presente invención está relacionada con un procedimiento de fabricación de una prótesis ósea para implantar en un hueso de un paciente y con un equipo implementado para una implantación de este tipo.

El procedimiento y el equipo siguiendo la invención están destinados de manera más particular a la puesta de implantes dentales o auditivos.

10

Los implantes dentales se ponen por el momento de cuatro formas:

1. A mano alzada con un amplio corte de la piel o de la encía y del periostio y su desprendimiento. El taladrado se hace de una manera arcaica sin ninguna referencia en el espacio con respecto a la futura prótesis. Aunque esta técnica es la peor y da unos resultados a menudo estética, funcional e higiénicamente desastrosos, es la más utilizada. Es igualmente la que provoca más accidentes (rotura del nervio mandibular, rotura de arteria, horadación del seno, rotura de los corticales,...).

15

2. A mano alzada con un amplio corte de la encía y del periostio y un desprendimiento de estos últimos, el taladrado se hace de una manera más o menos precisa, ya que el laboratorio dental ha realizado una guía quirúrgica que prefigura más o menos la futura prótesis. Esta técnica es la segunda más utilizada, pero el inconveniente es que la guía quirúrgica no contiene ninguna información de sistema de referencia en el espacio. Además, a menudo es inutilizable dado el corte de la encía que impide la colocación de esta última. Con esta técnica, los resultados son a menudo malos a nivel estético, funcional, higiénico y los accidentes tales como se han citado anteriormente son numerosos.

20

3. A mano alzada mediante unas guías de taladrado realizadas a partir de una planificación informatizada. Esta técnica permite colocar unos cilindros de taladrado en estas guías en unos lugares precisos en función del hueso o en función del hueso y de la futura prótesis. Tres tecnologías distintas aplican esta técnica:

25

- Se realizan unas guías a partir de modelos estereolitográficos, es decir, basándose en imágenes procedentes de un barrido dental en forma de DICOM. Unos artefactos alteran a menudo la realización de estas guías no permitiendo siempre utilizarlas por falta de precisión.
- Se realiza una guía a partir de una huella y de una guía radiológica que se realiza basándose en esta huella de silicona. Se efectúa un barrido del paciente con la guía en la boca y de la guía sola. Entonces, se fabrica una guía quirúrgica a partir de las imágenes DICOM y se transforma mediante la inserción de cilindros de guiado para el taladrado y la puesta de implantes en la mandíbula. También aquí unos artefactos alteran la realización de estas guías.
- Se realizan unas guías radiológicas transformadas a continuación en guías quirúrgicas como se describe en la solicitud de patente internacional presentada anteriormente PCT/EP2006/050584.

30

35

Estas técnicas permiten reducir los daños al paciente y, en particular, la última técnica mejora el resultado protésico.

40

4. A mano alzada mediante un sistema de navegación (GPS). Esta técnica permite colocar con más o menos precisión un implante. Pero no permite prevenir cualquier daño al paciente, ya que el taladrado resulta manual y resulta posible una desviación. Además, no tiene en cuenta la futura prótesis. Esta técnica es cara y es la menos utilizada.

45

Todas estas técnicas, con la excepción de aquella donde se hace un barrido con la guía en la boca del paciente y un barrido separado de la guía y aquella descrita en la solicitud de patente PCT/EP2006/050584, presentan el inconveniente de tener que realizar la prótesis definitiva después de una toma de huella de la mandíbula donde se han colocado previamente los implantes, toma de huella que se realiza varias semanas después de la puesta de los implantes, lo que es complejo y requiere numerosas intervenciones postoperatorias, pesadas para el paciente.

50

Por otra parte, algunas de las técnicas anteriormente citadas prevén el taladrado, ya sea en un modelo o en la mandíbula del paciente, a través de cilindros de guiado que guían el taladro durante su penetración. Esta operación presenta algunos inconvenientes mayores, entre otros la posibilidad de un bloqueo de la parte que guía el taladro en el cilindro si el eje de inserción se elige mal, un frenado del motor del aparato de taladrado por rozamiento contra la pared interna del cilindro de guiado, un desgaste prematuro del motor, un desgaste del cilindro de guiado con riesgo de dispersión de partículas metálicas en el sitio operatorio, un calentamiento del taladro o incluso del cilindro de guiado con posibilidad de quemadura a nivel óseo.

60

La presente invención tiene como finalidad desarrollar un procedimiento y un equipo de fabricación de una prótesis ósea que pueda realizarse de manera definitiva sobre modelo, antes incluso de la puesta de los implantes, y colocar esta prótesis sobre los implantes, el día de la puesta de estos en el hueso del paciente, en concreto, como se describe en la solicitud de patente anteriormente citada PCT/EP2006/050584 y esto evitando simultáneamente los inconvenientes indicados más arriba.

65

Para resolver este problema, se ha previsto siguiendo la invención un procedimiento de fabricación de una prótesis ósea para implantar en un hueso de un paciente, que comprende

- 5 - realizar, a partir de una huella de piel o mucosas del paciente, una guía quirúrgica dotada de al menos una prótesis artificial y de al menos un primer agujero que atraviesa cada uno una prótesis artificial antedicha, siguiendo una orientación predeterminada,
- colocar la guía quirúrgica sobre un modelo obtenido a partir de dicha huella,
- taladrar a través del modelo un segundo agujero con la ayuda de un taladro pasado a través de cada primer agujero, presentando el segundo agujero la orientación predeterminada de su primer agujero correspondiente,
- 10 - colocar, en cada segundo agujero taladrado, un análogo de implante que presenta las dimensiones que corresponden a las de un implante real que hay que colocar en el hueso del paciente, efectuándose esta colocación por medio de un portaanálogo pasado a través del primer agujero correspondiente,
- fijar el análogo de implante en su segundo agujero, tal como colocado, y
- 15 - después de retirada de cada portaanálogo y de la guía quirúrgica, confeccionar una prótesis ósea definitiva adaptada al modelo provisto del o de los análogos de implante y destinada a fijarse sobre un o unos implantes reales después de su implantación en el hueso del paciente con la ayuda de la guía quirúrgica de una manera semejante a la utilizada para la colocación de los análogos de implante en el modelo,

Este procedimiento está caracterizado por que comprende, además,

- 20 - durante el taladrado de un segundo agujero, un paso del taladro y/o de un elemento de prolongación de este a través del primer agujero correspondiente sin contacto con este y
- un guiado del taladro siguiendo dicha orientación predeterminada mediante unos medios de introducción de taladro situados en el exterior de dicho primer agujero.

Por lo tanto, se han disociado siguiendo la invención la función de taladrado y la de guiado, lo que permite evitar en el primer agujero unos rozamientos o bloqueos entre el taladro o su elemento de prolongación que giran sobre sí mismos a gran velocidad, así como el desgaste de las piezas que se desprende de estos rozamientos.

- 30 Siguiendo un modo de realización ventajoso de la invención, dicho guiado del taladro se efectúa mediante cooperación de primeros medios de guiado dispuestos sobre la guía quirúrgica en el exterior de dicho al menos un primer agujero y de segundos medios de guiado unidos al taladro.

- 35 Una guía quirúrgica dotada de al menos una prótesis artificial y de al menos un primer agujero que atraviesa cada uno una prótesis artificial siguiendo una orientación predeterminada puede realizarse según diversos métodos conocidos de por sí. Puede citarse, por ejemplo, el procedimiento de realización de una guía de este tipo, descrito en la solicitud de patente PCT/EP2006/050584, WO 2006/082198 o incluso las técnicas de Estereolitografía, de fresado digital y de creación de prototipo rápido que conoce bien el experto en la materia. Ventajosamente, durante la realización de la guía quirúrgica, el procedimiento comprende una colocación en esta de al menos un elemento hueco, estando cada elemento hueco provisto de un primer agujero ya mencionado.
- 40

La presente invención se refiere igualmente a un equipo destinado a una implantación de prótesis ósea en un hueso de un paciente, que comprende

- 45 - al menos un modelo realizado a partir de una huella de piel o mucosas del paciente,
- una guía quirúrgica, realizada a partir de esta huella y dotada de al menos una prótesis artificial y de al menos un primer agujero que atraviesa cada uno una prótesis artificial antedicha, siguiendo una orientación predeterminada, y que presenta un diámetro interno,
- al menos un primer taladro que presenta un diámetro externo y que, cuando la guía quirúrgica está colocada sobre el modelo, es capaz de taladrar a través del modelo un segundo agujero siguiendo una orientación idéntica a la de cada primer agujero ya mencionado, pasando a través de este,
- 50 - un análogo de implante para alojar en cada segundo agujero taladrado del modelo,
- un portaanálogo capaz de llevar de manera desprendible un análogo de implante ya mencionado y de alojarlo en su segundo agujero mediante un deslizamiento en el primer agujero correspondiente, estando cada portaanálogo equipado con medios de tope capaces de parar su deslizamiento cuando el análogo de implante en el segundo agujero está en una posición que corresponde a una posición quirúrgicamente apropiada,
- 55 - una prótesis ósea confeccionada sobre el modelo liberado del o de los portaanálogos, así como de la guía quirúrgica,
- al menos un segundo taladro que presenta un diámetro externo y que, cuando la guía quirúrgica está colocada sobre el hueso del paciente, es capaz de pasar a través de dichos primeros agujeros y de taladrar unos terceros agujeros en el hueso del paciente siguiendo dicha orientación predeterminada, incluyendo dicho al menos un segundo taladro unos medios de retención capaces de parar una penetración del segundo taladro a una profundidad predeterminada,
- 60 - un implante para alojar en cada tercer agujero taladrado del hueso y
- 65 - un portaimplante capaz de llevar de manera desprendible un implante ya mencionado y de alojarlo en su tercer agujero mediante deslizamiento axial en el primer agujero correspondiente, estando cada portaimplante equipado

con medios de parada capaces de parar su deslizamiento, cuando el implante en el tercer agujero está en una posición quirúrgicamente apropiada en la que los implantes son capaces de recibir dicha prótesis ósea previamente realizada sobre el modelo.

Este equipo está caracterizado por que el diámetro interno de cada primer agujero ya mencionado es superior al diámetro externo de dicho al menos un primer taladro y de dicho al menos un segundo taladro de forma que no haya contacto entre el taladro y/o un elemento de prolongación de este y el primer agujero a través del que ha pasado para efectuar un taladrado, y el equipo comprende, además, unos medios de introducción de taladro en cada primer agujero que son exteriores a cada primer agujero y que guían el taladro paralelamente a dicho primer agujero, siguiendo la orientación predeterminada.

Siguiendo una forma de realización del equipo según la invención, dichos medios de introducción de taladro incluyen unos primeros medios de guiado dispuestos sobre la guía quirúrgica en el exterior de dicho al menos un primer agujero y unos segundos medios de guiado unidos a cada primer o segundo taladro y capaces de cooperar con los primeros medios de guiado para guiar el taladro siguiendo dicha orientación predeterminada durante el taladrado. Ventajosamente, los primeros medios de guiado consisten en al menos una perforación de guiado que está prevista en la guía quirúrgica y que se extiende paralelamente a cada primer agujero y los segundos medios de guiado consisten en al menos una varilla de guiado unida al primer o segundo taladro, paralelamente a este y capaz de penetrar en una perforación de guiado antedicha para permitir un guiado del primer o segundo taladro durante el taladrado siguiendo la orientación predeterminada.

Siguiendo una forma perfeccionada de realización, dichos primeros agujeros están formados por los elementos huecos colocados en la guía quirúrgica y que presentan cada uno una cavidad axial que se extiende siguiendo dicha orientación predeterminada. Preferentemente, los elementos huecos están provistos de al menos una perforación de guiado que se extiende paralelamente a dicha cavidad axial.

Otras particularidades del procedimiento y del equipo siguiendo la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas.

Otros detalles de la invención se mostrarán tras la descripción dada a continuación, a título no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos.

Las figuras 1 a 5 representan una vista en corte de un modelo durante las etapas de implantación en este de análogos de implante y de realización de la prótesis definitiva sobre los análogos de implante.

La figura 6 representa una vista en planta desde arriba de un elemento hueco para colocar en una guía quirúrgica del equipo siguiendo la invención.

La figura 7 representa un contraángulo equipado con un taladro y con medios de guiado siguiendo la invención.

Las figuras 8 y 9 representan en una vista en perspectiva una variante de elemento hueco siguiendo la invención y su elemento portante.

En las diferentes figuras, los elementos idénticos o análogos llevan las mismas referencias.

En la figura 1 se ha representado una guía quirúrgica 1 colocada sobre un modelo 2 realizado a partir de la huella de la mandíbula del paciente.

En el ejemplo ilustrado, la guía quirúrgica 1 se ha realizado según la técnica explicada en la solicitud de patente PCT/EP2006/050584. Como ya se ha mencionado esto, esta guía podría realizarse mediante otras técnicas. Para realizar la guía quirúrgica ilustrada, se ha procedido, por lo tanto, a un conformado sobre el modelo de un montaje equipado con falsos dientes adaptables en la boca, a una realización de una llave del montaje, a una colada, después de retirada de los falsos dientes, en la llave montada sobre el modelo de una materia visible en obtención de imagen radiológica, a un endurecimiento de esta con la forma de un arco, a una división del arco endurecido en dientes artificiales radiológicos individuales que, recolocados en la llave, se fijan sobre el modelo y, después de retirada de la llave, a la realización de una guía radiológica mediante depósito de una resina autoendurecible sobre los dientes artificiales radiológicos fijados al modelo, estando esta guía radiológica equipada con referencias radiológicas. A continuación, mediante tratamiento por ordenador de una imagen radiológica en dos dimensiones que representan la guía radiológica en posición sobre la mandíbula, se constituye una imagen en tres dimensiones. En estas imágenes en dos y tres dimensiones, se inserta a continuación, por diente, un implante virtual en posición quirúrgicamente apropiada en la imagen de la mandíbula y se coloca un elemento hueco virtual que presenta una cavidad coaxial al implante virtual en la imagen de la guía radiológica. A partir de los datos recogidos y calculados por el ordenador durante estas etapas de tratamiento de imagen, se realiza una guía quirúrgica taladrando en la guía radiológica antedicha y a través de cada diente artificial 15 una horadación apropiada para recibir un elemento hueco real 3 provisto de una cavidad axial 4 que forma un primer agujero y orientada siguiendo una dirección predeterminada, la del implante virtual en la imagen de la guía radiológica.

En el ejemplo ilustrado, en particular en las figuras 1 y 6, el elemento hueco 3 presenta a ambos lados de la cavidad

axial 4 unas perforaciones de guiado 5 y 6 que están situadas en el exterior de la cavidad axial 4 y se extienden paralelamente a esta.

Por otra parte, como se desprende de la figura 2, un aparato de taladrado 7 representado únicamente de manera esquemática está provisto de un taladro 8 que ha pasado a través de la cavidad axial 4 y que puede arrastrarse en rotación mediante un motor no representado del aparato de taladrado, por medio de una varilla de soporte 9 que sirve de elemento de prolongación del taladro 8.

El equipo de taladrado 7 y, por lo tanto, el taladro 8, también están dotados, en el ejemplo ilustrado, de dos varillas de guiado 10 y 11 que se extienden paralelamente al taladro y son capaces de penetrar en las perforaciones de guiado 5 y 6. Estas varillas están rematadas con topes 12 y 13 que presentan un diámetro superior al diámetro interno de las perforaciones 10 y 11. Están unidas ventajosamente al aparato de taladrado 7 y a la varilla de soporte 9 mediante una brida 14 de manera que la varilla de soporte 9 pueda girar alrededor de su eje y que el aparato de taladrado 7 pueda efectuar una rotación preferentemente de 360° alrededor de la varilla de soporte, mientras que las varillas de guiado 10 y 11 ya se han introducido al menos parcialmente en las perforaciones de guiado 5 y 6.

Debe entenderse que, si se aplican otras técnicas de fabricación de guía quirúrgica que no sea la utilizada para el ejemplo ilustrado, es posible conformar el primer agujero correspondiente a la cavidad axial 4 y las perforaciones de guiado 5 y 6 directamente en la masa de la guía quirúrgica 1, sin tener que colocar elemento hueco 3 en esta.

En función de la profundidad de taladrado deseada, la longitud del taladro se elegirá teniendo en cuenta a la vez la longitud de guiado de las varillas 10 y 11 hasta que los topes 12 y 13 paran el recorrido del taladro 8 y la profundidad a la que el elemento de prolongación del taladro se introduce en el aparato de taladrado 7.

En el ejemplo ilustrado en las figuras 2 y 3, el taladrado se efectúa en varias etapas. En la parte izquierda de la figura 2, un taladro 8 ha pasado a través de la cavidad axial 4 o primer agujero de la guía quirúrgica, sin entrar en contacto con las paredes de esta cavidad. El taladro 8 y su varilla de prolongación 9 presentan, de hecho, un diámetro externo inferior al diámetro interno de la cavidad axial 4. Además, las varillas de guiado 10 y 11 que penetran en las perforaciones de guiado 5 y 6 guían el taladro siguiendo la orientación predeterminada de la cavidad, es decir, axialmente. De esta manera, se evita cualquier contacto entre el taladro 8 y el elemento hueco 3 durante el taladrado, lo que permite superar los inconvenientes de la técnica anterior. Hay que señalar que una sola perforación de guiado y una única varilla de guiado correspondiente ya serían suficientes. En el transcurso del taladrado, el taladro 8 taladra un segundo agujero 16 en el modelo 2, hasta que los topes 12 y 13 paran cualquier penetración suplementaria.

Entonces, puede retirarse el aparato de taladrado 7 y extraer el taladro 8 fuera del elemento hueco 3. Antes de comenzar a taladrar un nuevo segundo agujero en el modelo, se introduce en el segundo agujero 16 taladrado en la etapa de taladrado inicial un elemento de retención en posición 17 que asegura la posición de la guía quirúrgica 1 sobre el modelo 3 mientras que se taladra otro segundo agujero. Este elemento de retención en posición 17 se ilustra, en servicio, sobre la parte de la derecha de la figura 2.

Este elemento de retención en posición 17 incluye, en el centro, un cuerpo cilíndrico liso 18 que está adaptado a las dimensiones de la cavidad axial 4 del elemento hueco. En un extremo este cuerpo cilíndrico se prolonga mediante una varilla 19 adaptada a las dimensiones del segundo agujero 16 y en el extremo opuesto está provisto de una brida 32 de diámetro más ancho que el primer agujero formado por la cavidad axial 4 y de una empuñadura 29. De esta manera, este elemento es capaz de bloquear colocada la guía quirúrgica sobre el modelo mientras que se taladra un segundo agujero 16 próximo.

Cuando se han taladrado todos los segundos agujeros a una primera profundidad, puede proseguirse el taladrado a una segunda profundidad. En este caso, se quita el elemento de retención en posición 17 de un elemento hueco 3, dejando colocados los otros. Entonces, se introduce un segundo taladro cuya varilla de prolongación 9 es más larga y se taladra de la misma manera que se ha descrito anteriormente, es decir, de forma guiada mediante las varillas de guiado 10 y 11 y las perforaciones de guiado 5 y 6. De esta manera, puede llegarse a la profundidad alcanzada sobre la parte izquierda de la figura 3 y atravesar completamente el modelo.

Como se ilustra en la parte derecha de la figura 3, puede introducirse entonces en el segundo agujero 16 un análogo de implante 20 que presenta unas dimensiones que corresponden a las de un implante real para colocar en la mandíbula del paciente. Esta colocación se efectúa por medio de un portaanálogo 21 que incluye una parte cilíndrica 28 capaz de deslizarse de manera guiada en la cavidad axial 4 del elemento hueco 3 y que es capaz de llevar el análogo de implante 20 a la profundidad requerida en el segundo agujero 16. Para ello, el portaanálogo 21 presenta una brida 22 que para el deslizamiento del análogo de implante 20 en el segundo agujero 16 correspondiente. El portaanálogo también puede eventualmente llevar a girar el análogo de implante 20 en una posición angular apropiada, lo que puede ser necesario cuando este lleva, como se ilustra en la figura 4, una cabeza 23 de sección poligonal.

Entonces, puede fijarse en posición el análogo de implante en el agujero 16, por ejemplo, mediante un pegamento

apropiado que se introduce en el agujero 16 por el reverso del modelo 2. Entonces, puede retirarse el portaanálogo (véase figura 4). El modelo está listo para la realización de una simulación preimplantatoria con la forma de una prótesis definitiva, por ejemplo, unas barras, unas coronas o unos puentes. Una prótesis en posición sobre el modelo se ilustra en la figura 5, donde se ha fijado un elemento de empalme 25 sobre cada análogo de implante con por encima el diente artificial definitivo correspondiente 24.

A continuación, la guía quirúrgica 1, equipada con sus primeros agujeros y perforaciones de guiado correspondientes, es decir, en el ejemplo ilustrado unos elementos huecos 3, se coloca en la boca del paciente.

Entonces, se utiliza un aparato de taladrado apropiado, conocido de por sí, por ejemplo, un contraángulo 26. Este presenta un taladro 27, que presenta un diámetro inferior al diámetro interno de la cavidad axial 4. Como el aparato de taladrado 7, el contraángulo 26 está equipado con varillas de guiado 10' y 11' que pueden deslizarse en las perforaciones de guiado 5 y 6 de los elementos huecos. Los topes 12' y 13' paran el taladrado a una profundidad predeterminada, que aquí también puede efectuarse en varias etapas. También aquí es preferible taladrar cada tercer agujero en la mandíbula a una primera profundidad antes de taladrarlo a una profundidad más importante. Mientras que se taladra en un tercer agujero, los otros reciben un elemento de retención en posición 17 que asegura la posición de la guía quirúrgica sobre la mandíbula. Durante el último taladrado, los taladros, además de guiarse en una orientación correcta mediante las perforaciones y varillas de guiado, se paran en su deslizamiento mediante los topes 12', 13' que llevan las varillas de guiado a una altura apropiada que corresponde a la profundidad del implante sobre las imágenes en dos y tres dimensiones.

Entonces, en cada uno de estos agujeros, se introduce un implante semejante al análogo de implante con la ayuda de un portaimplante semejante al portaanálogo, es decir, provisto de un medio de parada de deslizamiento, con la forma, por ejemplo, de una brida. De esta manera, el implante se hunde a la profundidad requerida en la orientación apropiada. Con la ayuda de una referencia, el portaimplante puede llevar eventualmente en rotación la cabeza del implante de sección idéntica a la del análogo de implante a la misma posición angular que la cabeza del análogo de implante sobre la que se ha conformado la prótesis.

La posición de los implantes en la boca es única y corresponde perfectamente a la de los análogos de implante en el modelo, así como a la que aparece sobre las imágenes radiológicas en dos y tres dimensiones. Por lo tanto, puede colocarse ahí inmediatamente la prótesis que se ha fabricado antes de la puesta de los implantes.

Una ventaja de esta técnica también es que gracias a la anticipación protésica se conocen las posiciones relativas exactas de los implantes/prótesis/hueso y que se determinan y congelan todas las seguridades de profundidad, de rotación y de posiciones laterales. De esta manera, se excluyen cualesquiera errores humanos por taladrado.

El equipo siguiendo la invención permite, además, un guiado perfecto del contraángulo sin que el taladro tenga el riesgo de un bloqueo o un rozamiento sobre las paredes de la cavidad axial de los elementos huecos. De esta manera, se elimina cualquier riesgo de fractura de la parte interna del contraángulo y de penetración de partículas metálicas en el sitio de implantación. Finalmente, ya no se produce calentamiento del taladro por rozamiento entre la parte que guía del taladro y la cavidad axial del elemento hueco. De esta manera, se evita una quemadura a nivel óseo.

Además, los fluidos de irrigación y de enfriamiento del taladro ya no se bloquean por la parte que guía del taladro.

Debe entenderse que la presente invención no está de ninguna forma limitada a las formas de realización descritas más arriba y que pueden aportársele bastantes modificaciones sin salirse del marco de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, pueden preverse unas varillas de guiado 10 y 11 de mayor longitud que las previstas en el ejemplo ilustrado, en concreto, para poder realizar un taladrado en menos etapas o incluso en una sola etapa. En este caso, durante el desarrollo de la guía quirúrgica 1, se realiza la horadación de los dientes artificiales 15 de manera apropiada no solamente para recibir el elemento hueco 3, sino también para poder introducir las varillas de guiado 10 y 11 cuando rebasan el elemento hueco 3 después de haber pasado a través de las perforaciones de guiado 5, 6 de este.

También puede preverse incluso, durante el tratamiento por ordenador de la imagen radiológica de la guía radiológica en posición sobre la mandíbula, insertar en la imagen en 2D o 3D unas varillas de guiado virtuales que permiten controlar de manera correspondiente la horadación descrita anteriormente de la guía radiológica como guía quirúrgica capaz de recibir unas varillas de guiado reales.

Por otra parte, en la figura 8, se ha representado un elemento hueco adaptado para colocarse sobre la guía quirúrgica en unas ubicaciones difíciles de acceso, por ejemplo, las partes de atrás de las mandíbulas. Con respecto al elemento hueco representado en la figura 6, este presenta un vaciamiento lateral 30 que permite un acceso radial a la cavidad axial 4. Esta disposición facilita la penetración del contraángulo y de su taladro en el elemento hueco mediante introducción radial, después pivotamiento a 90°.

En la figura 9, se ha representado el portaelemento hueco 31 correspondiente que permite colocar el elemento

hueco en la guía quirúrgica.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una prótesis ósea para implantar en un hueso de un paciente, que comprende

- 5 - realizar, a partir de una huella de piel o de mucosas del paciente, una guía quirúrgica dotada de al menos una prótesis artificial y de al menos un primer agujero que atraviesa, cada uno, una prótesis artificial antedicha siguiendo una orientación predeterminada,
- colocar la guía quirúrgica sobre un modelo obtenido a partir de dicha huella,
- taladrar a través del modelo un segundo agujero con la ayuda de un taladro pasado a través de cada primer
- 10 agujero, presentando el segundo agujero la orientación predeterminada de su primer agujero correspondiente,
- colocar, en cada segundo agujero taladrado, un análogo de implante que presenta las dimensiones que corresponden a las de un implante real que hay que colocar en el hueso del paciente, efectuándose esta colocación por medio de un portaanálogo pasado a través del primer agujero correspondiente,
- fijar el análogo de implante en su segundo agujero, tal y como se ha colocado, y
- 15 - después de la retirada de cada portaanálogo y de la guía quirúrgica, confeccionar una prótesis ósea definitiva adaptada al modelo provisto del o de los análogos de implante y destinada a fijarse sobre un o unos implantes reales después de su implantación en el hueso del paciente con la ayuda de la guía quirúrgica, de una manera semejante a la utilizada para la colocación de los análogos de implante en el modelo,

20 **caracterizado por que** comprende, además

- durante el taladrado de un segundo agujero, pasar el taladro y/o un elemento de prolongación de este a través del primer agujero correspondiente sin contacto con este y
- guiar el taladro siguiendo dicha orientación predeterminada mediante unos medios de introducción de taladro
- 25 situados en el exterior de dicho primer agujero.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho guiado del taladro se efectúa mediante cooperación de primeros medios de guiado dispuestos sobre la guía quirúrgica en el exterior de dicho al menos un primer agujero y de segundos medios de guiado unidos al taladro.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que**, en presencia de varios segundos agujeros para taladrar, su taladrado se efectúa en varias etapas que corresponden a varias profundidades de taladrado, taladrándose cada segundo agujero a una primera profundidad antes de que un segundo agujero se taladre a una segunda profundidad superior a la primera y **por que** el procedimiento comprende, después del taladrado de un segundo agujero a una primera profundidad, la introducción de un elemento de retención de la guía quirúrgica en este segundo agujero y el primer agujero correspondiente para asegurar la guía quirúrgica en su sitio durante un taladrado en otro segundo agujero y así sucesivamente.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, durante la realización de la guía quirúrgica, comprende la colocación en esta de al menos un elemento hueco, estando cada elemento hueco provisto de un primer agujero ya mencionado.

5. Equipo destinado a una implantación de prótesis ósea en un hueso de un paciente, que comprende

- 45 - al menos un modelo (2) realizado a partir de una huella de piel o de mucosas del paciente,
- una guía quirúrgica (1), realizada a partir de esta huella y dotada de al menos una prótesis artificial (15) y de al menos un primer agujero (4) que atraviesa, cada uno, la ya mencionada prótesis artificial, siguiendo una orientación predeterminada, y que presenta un diámetro interno,
- al menos un primer taladro (8) que presenta un diámetro externo y que, cuando la guía quirúrgica (1) está
- 50 colocada correctamente sobre el modelo (2), es capaz de taladrar a través del modelo un segundo agujero (16) siguiendo una orientación idéntica a la de cada primer agujero (4) ya mencionado, pasando a través de este,
- un análogo de implante (20) para alojar en cada segundo agujero (16) taladrado del modelo (2),
- un portaanálogo (21) capaz de llevar de manera desprendible un análogo de implante (20) ya mencionado y de alojarlo en su segundo agujero (16) mediante deslizamiento en el primer agujero correspondiente, estando cada portaanálogo (21) equipado con medios de tope (22) capaces de parar su deslizamiento cuando el análogo de implante (20) en el segundo agujero (16) está en una posición que corresponde a una posición quirúrgicamente apropiada,
- una prótesis ósea (24, 25) confeccionada sobre el modelo (2) libre del o de los portaanálogos (21), así como de la guía quirúrgica (1),
- 60 - al menos un segundo taladro que presenta un diámetro externo y que, cuando la guía quirúrgica (1) está correctamente colocada sobre el hueso del paciente, es capaz de pasar a través de dichos primeros agujeros (4) y de taladrar unos terceros agujeros en el hueso del paciente siguiendo dicha orientación predeterminada, incluyendo dicho al menos un segundo taladro unos medios de retención capaces de parar una penetración del segundo taladro a una profundidad predeterminada,
- 65 - un implante para alojar en cada tercer agujero taladrado del hueso y
- un portaimplante capaz de llevar de manera desprendible un implante ya mencionado y de alojarlo en su tercer

agujero mediante deslizamiento axial en el primer agujero correspondiente, estando cada portaimplante equipado con medios de parada capaces de parar su deslizamiento cuando el implante en el tercer agujero está en una posición quirúrgicamente apropiada en la que los implantes son capaces de recibir dicha prótesis ósea (24, 25) previamente realizada sobre el modelo (2),

- 5 **caracterizado por que**
 el diámetro interno de cada primer agujero (4) ya mencionado es mayor que el diámetro externo de dicho al menos un primer taladro (8) y de dicho al menos un segundo taladro, de forma que no hay contacto entre el taladro y/o un elemento de prolongación (9, 27) de este y el primer agujero (4) a través del que ha pasado para efectuar un taladrado, y
 10 el equipo comprende, además, unos medios de introducción de taladro (5, 6, 10, 11) en cada primer agujero, que son exteriores a cada primer agujero (4) y que guían el taladro (8) paralelamente a dicho primer agujero (4) siguiendo la orientación predeterminada.
- 15 6. Equipo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dichos medios de introducción de taladro incluyen unos primeros medios de guiado (5, 6) dispuestos sobre la guía quirúrgica (1) en el exterior de dicho al menos un primer agujero (4) y unos segundos medios de guiado (10, 11) unidos a cada primer o segundo taladros y capaces de cooperar con los primeros medios de guiado (5, 6) para guiar el taladro siguiendo dicha orientación predeterminada durante el taladrado.
- 20 7. Equipo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los primeros medios de guiado consisten en al menos una perforación de guiado (5, 6) que está prevista en la guía quirúrgica (1) y que se extiende paralelamente a cada primer agujero (4) y **por que** los segundos medios de guiado consisten en al menos una varilla de guiado (10, 11) unida al primer o al segundo taladros, paralelamente a estos y capaz de penetrar en una perforación de guiado (5, 6) antedicha para permitir un guiado del primer o del segundo taladros durante el taladrado siguiendo la orientación predeterminada.
- 25 8. Equipo según una u otra de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** dichos primeros agujeros están formados por unos elementos huecos (3) colocados en la guía quirúrgica (1) y que presentan cada uno una cavidad axial (4) que se extiende siguiendo dicha orientación predeterminada.
- 30 9. Equipo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** los elementos huecos (3) están provistos de al menos una perforación de guiado (10, 11) que se extiende paralelamente a dicha cavidad axial (4).
- 35 10. Equipo según una de las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado por que** cada portaanálogo (21) o portaimplante incluyen una parte cilíndrica (27) capaz de deslizarse de manera guiada en la cavidad axial (4) de los elementos huecos (3).
- 40 11. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** al menos un elemento hueco (3) presenta un vaciamiento lateral (30) que permite un acceso radial a la cavidad axial (4).
- 45 12. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado por que** comprende, además, al menos un elemento de retención en posición (17) de la guía quirúrgica (1) sobre el modelo (2) o sobre el hueso, que es para hundir en un primer agujero (4) y una parte de un segundo (16) o de un tercer agujeros correspondientes después de un taladrado de al menos esta parte del segundo o del tercer agujeros correspondientes y antes del taladrado de otro segundo o tercer agujeros.
- 50 13. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el elemento hueco comprende una cavidad axial (4) que forma un primer agujero ya mencionado y, a ambos lados de la cavidad axial, unas perforaciones de guiado (5 y 6) que están situadas en el exterior de la cavidad axial (4) y se extienden paralelamente a esta.
- 55 14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el elemento hueco presenta, además, un vaciamiento lateral (30) que permite un acceso radial a la cavidad axial (4).

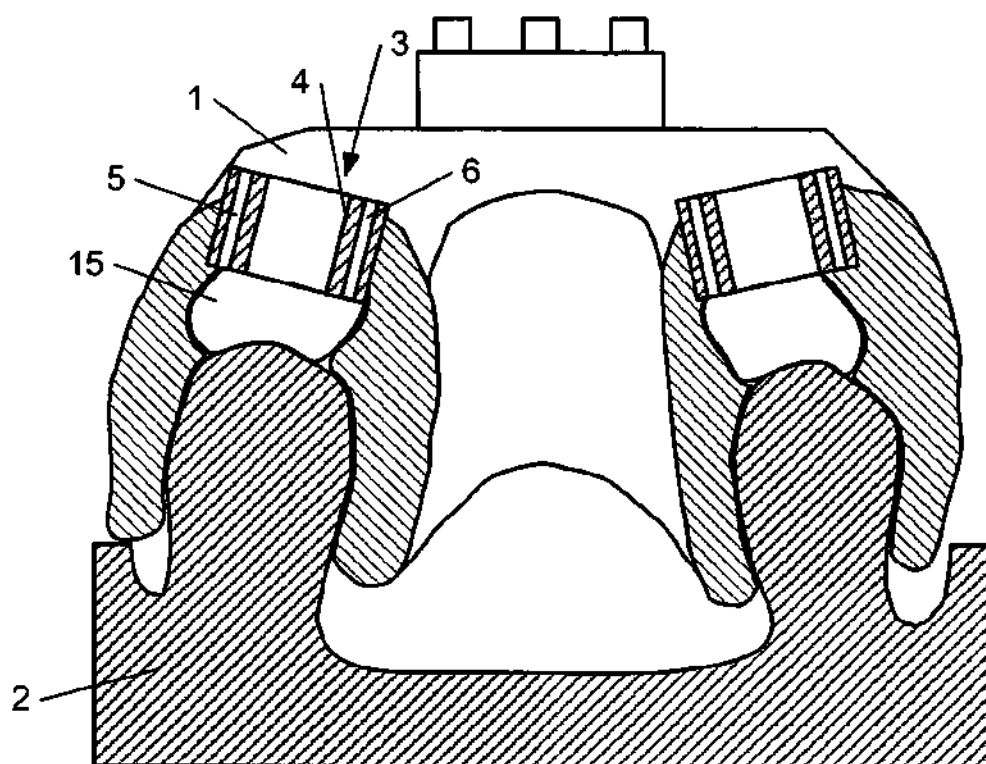


Fig. 1

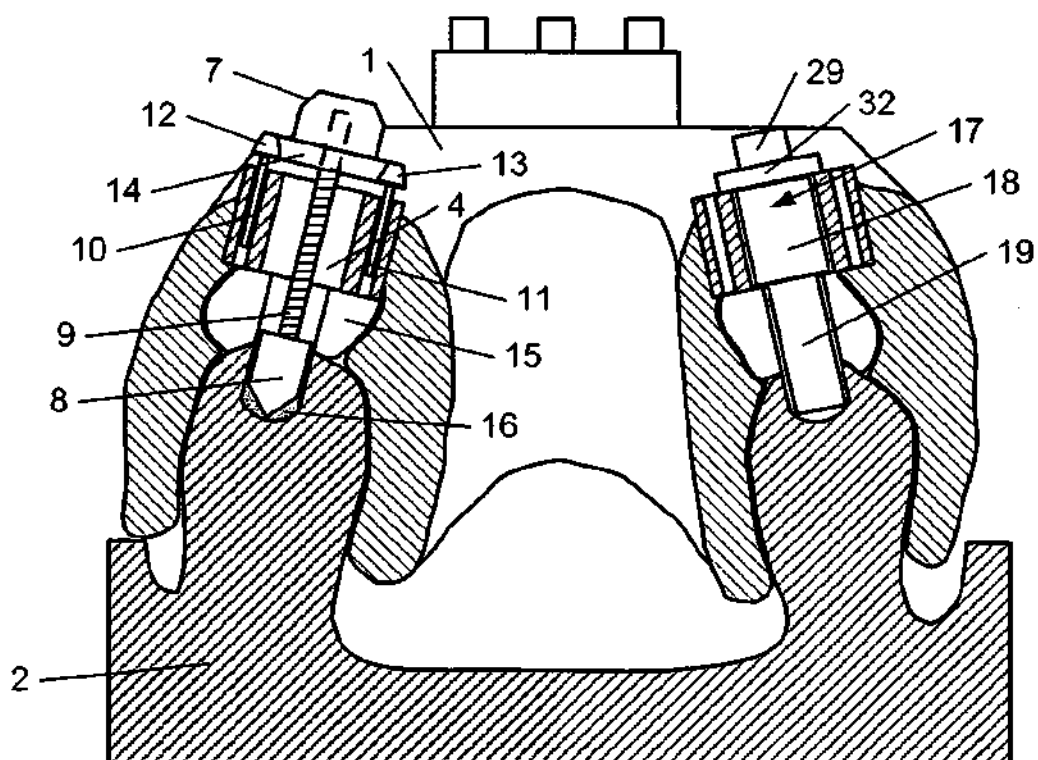


Fig. 2

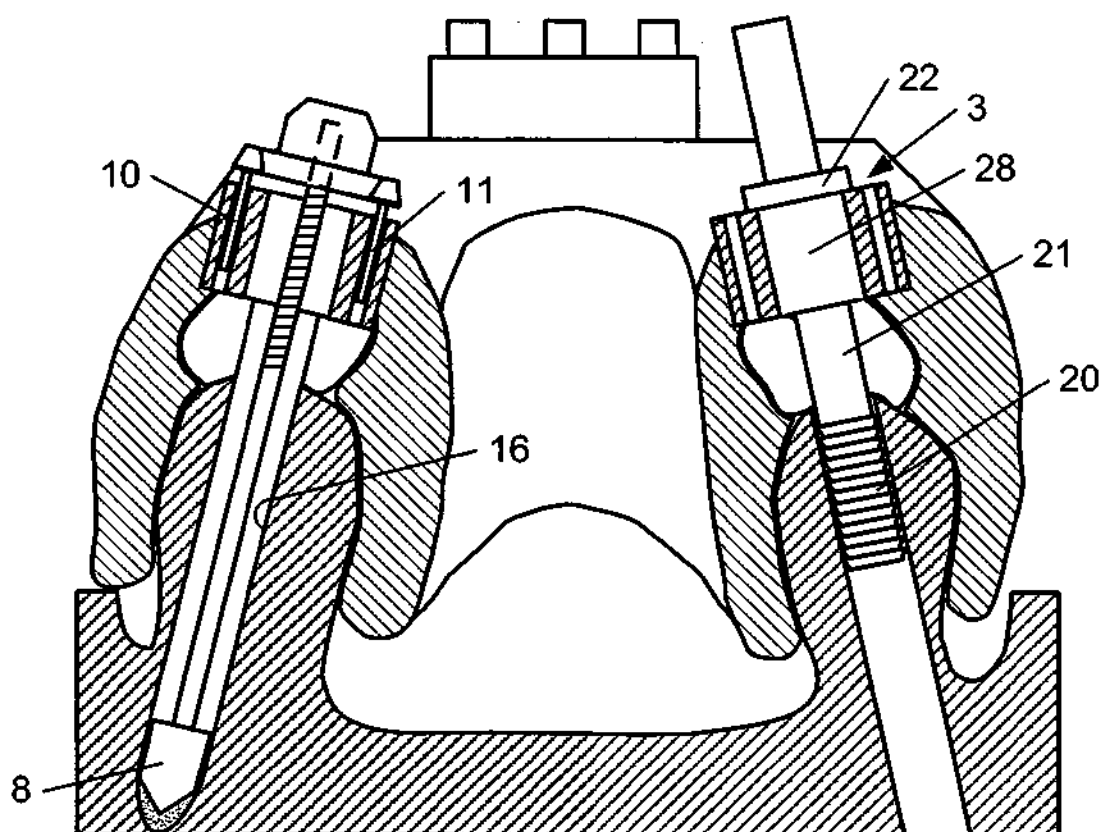


Fig. 3

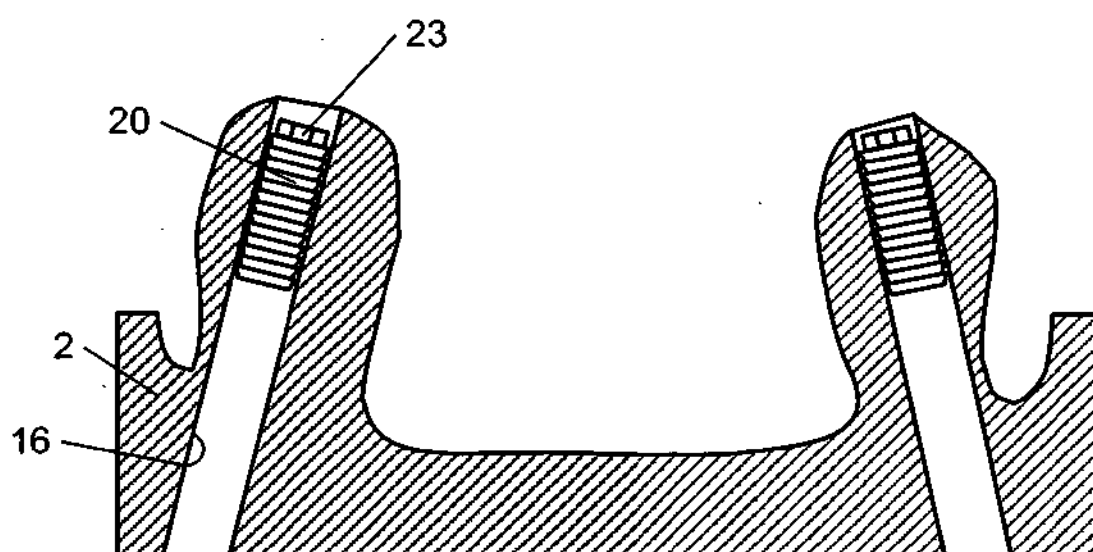


Fig. 4

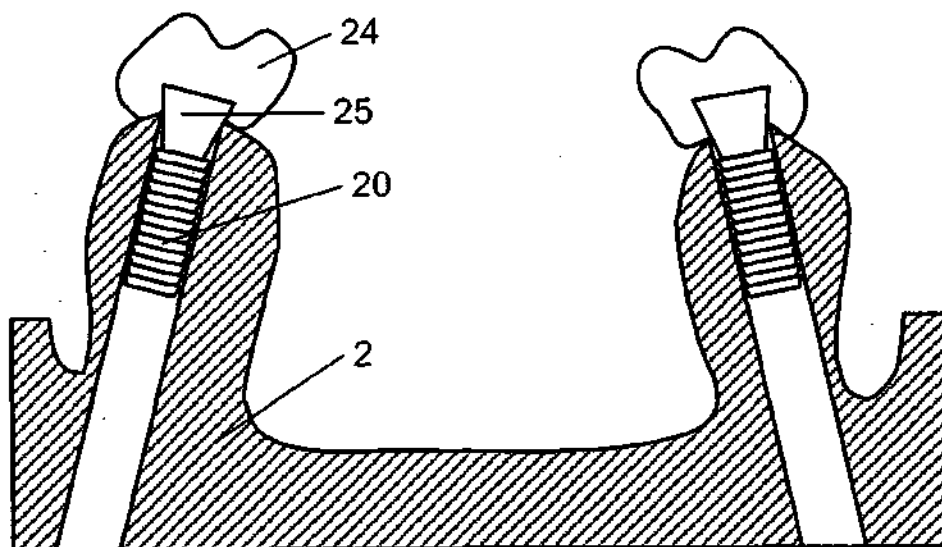


Fig. 5

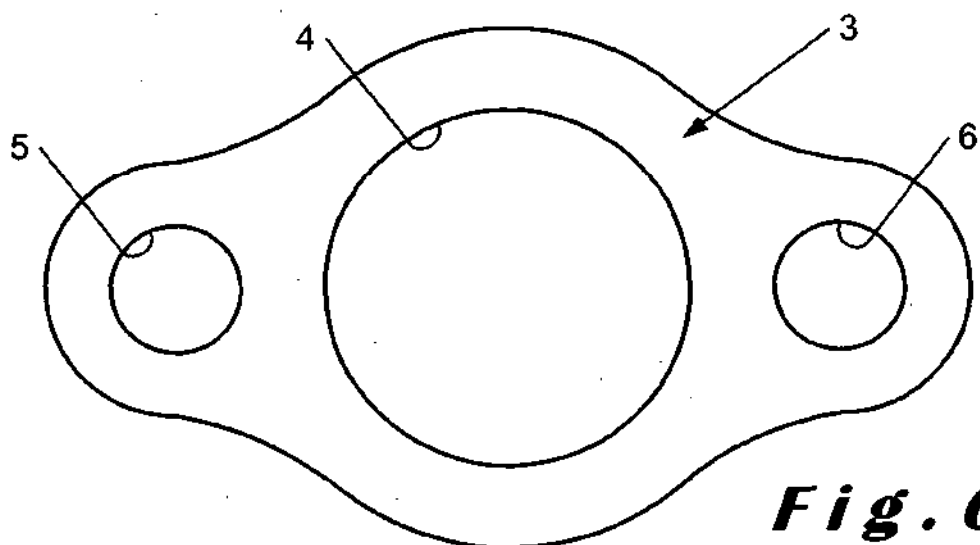


Fig. 6

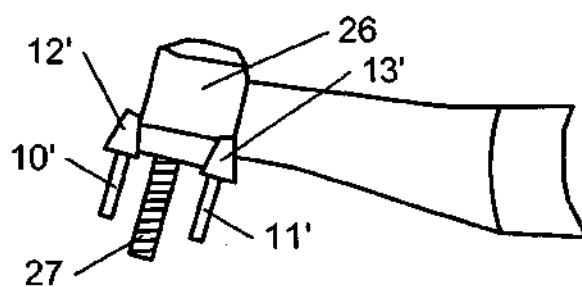


Fig. 7

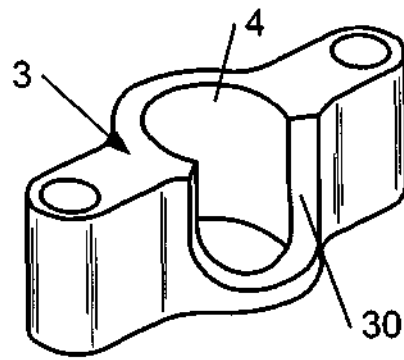


Fig. 8

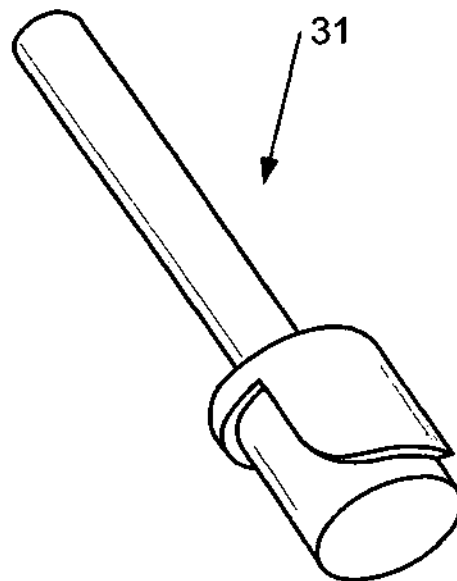


Fig. 9