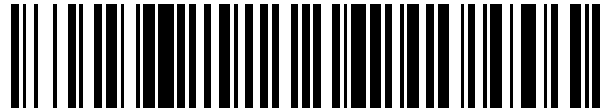


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 313**

51 Int. Cl.:

A61C 8/00 (2006.01)

A61B 6/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2005 E 05708843 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 1722710**

54 Título: **Procedimiento y elemento marcador para determinar la posición de un implante dental**

30 Prioridad:

25.02.2004 BE 200400104

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

26.11.2013

73 Titular/es:

**DENTAL VISION BVBA (100.0%)
BIJLKENSVELDSTRAAT 4
3080 TERVUREN, BE**

72 Inventor/es:

DE CLERCK, RENÉ

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 431 313 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 y elemento marcador para determinar la posición de un implante dental

- 5 La invención concierne a un procedimiento para determinar la posición de un implante dental, el cual se fija al hueso de la mandíbula de una persona, en relación a dicha mandíbula, por lo que se forma una imagen de la mandíbula o un modelo de reproducción de esta mandíbula con el elemento protésico por medio de rayos X o resonancia magnética (NMR).
- 10 Más particularmente, cuando se fabrican prótesis dentales las cuales se montan en un implante en la cavidad oral de un paciente, el implante debe ser colocado con precisión con relación a la mandíbula. Éste es particularmente el caso cuando se desea fabricar una superestructura para una prótesis dental mediante fresado de la misma por ejemplo a partir de un trozo de metal.
- 15 Sin embargo, las técnicas conocidas no permiten determinar la posición tridimensional de un implante en la mandíbula de una persona de una manera simple y precisa. No es posible, por ejemplo, formar una imagen nítida con el contraste suficiente de un implante en una mandíbula por medio de rayos X. A partir de una imagen de este tipo obtenida con rayos X, la orientación y la posición de un implante no se puede deducir con gran precisión.
- 20 Los implantes revelados en el documento US 5,989,258 tienen elementos de marcado y de ese modo permiten detectar la presencia del implante en el interior del diente o el hueso de la mandíbula de un paciente, pero éstos no permiten determinar exactamente y con mucha precisión la posición del implante.
- 25 El documento EP 0231838 A2 revela un implante endoóseo y un implante endodóntico que tienen elementos de marcación empotrados a fin de permitir la detección o la identificación del implante. Sin embargo, no es posible determinar con alta exactitud la posición o la orientación de un implante de este tipo. Tampoco este documento EP 0231838 revela un procedimiento para determinar la posición o la orientación angular de un implante que carezca de elementos de marcado y que esté presente en el hueso de la mandíbula.
- 30 La invención tiene por propósito proporcionar un procedimiento el cual haga posible determinar la orientación y la posición de un implante dental, en relación con la mandíbula en la cual está fijado este elemento, con una precisión muy grande.
- 35 Con este propósito, un soporte con un elemento marcador se fija a dicho implante dental. Este elemento marcador produce un fuerte contraste cuando se utilizan rayos X. La posición del elemento marcador con relación a la mandíbula se determina de ese modo sobre la base de la imagen la cual se forma con dichos rayos X. A continuación, la posición de dicho implante se deduce a partir de la posición observada de dicho elemento marcador.
- 40 Prácticamente, un soporte fabricado de un material el cual es transparente a los rayos X, en el cual está provisto dicho elemento marcador, se fija a dicho implante de una manera desmontable.
- 45 Según una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, dicho soporte, el cual preferiblemente es en forma de barra y desmontable, se fija al extremo libre de dicho implante, de tal modo que este soporte se extiende coaxialmente al implante.
- 50 Según una forma de realización interesante de procedimiento según la invención, dicha imagen se forma por medio de tomografía por ordenador.
- 55 Otras particularidades y ventajas del procedimiento y del soporte según la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de las siguientes formas de realización específicas de la invención; esta descripción se proporciona como un ejemplo únicamente y no limita el ámbito de la protección reivindicada en modo alguno; las figuras de referencia utilizadas más adelante en este documento se refieren a los dibujos adjuntos.
- La figura 1 representa esquemáticamente una vista en perspectiva con piezas desmontadas de un implante con los elementos marcadores y un soporte según la invención.
- 60 La figura 2 es una representación esquemática de la imagen, formada por medio de rayos X, de un implante con un elemento marcador y un soporte de este elemento.
- En los diferentes dibujos, los mismos números de referencia se refieren a los mismos elementos.
- 65 La invención globalmente concierne a un procedimiento para determinar la posición de implantes los cuales están provistos en el hueso de la mandíbula de un paciente. Esta búsqueda de la posición hace posible fabricar una

prótesis dental la cual debe ser fijada a dichos implantes. Una prótesis dental de este tipo puede comprender lo que se denomina una superestructura sobre la cual están provistos, de una manera conocida como tales, uno o varios dientes artificiales.

5 Un implante es normalmente cilíndrico y se coloca en el hueso de una mandíbula, por lo que un extremo libre de este implante se extiende hasta la encía. En este extremo libre, el cual forma la corona del implante, debe ser fijado de ese modo una prótesis dental.

10 Generalmente, después de que haya sido provisto el implante, una prótesis dental no se fija inmediatamente en la corona del mismo a fin de permitir que el hueso crezca alrededor del implante, de tal modo que se ancle en la mandíbula de una manera suficientemente firme e inmóvil. Al mismo tiempo, la encía alrededor de la corona del implante se puede recuperar de la operación.

15 Según las técnicas conocidas, se fabrica un molde a partir de la mandíbula con el implante a fin de poder realizar un modelo de reproducción del mismo. Este modelo de reproducción también comprende una copia del implante, por lo que la posición de esta copia con relación al modelo es idéntica a la posición del implante con relación a la mandíbula.

20 Sobre la base de este modelo de reproducción se fabrica una superestructura con dientes artificiales que la acompañan.

25 Según desarrollos recientes en prostodoncia, se trata de fabricar una prótesis dental de este tipo a través de lo que se denominan técnicas de "prototipo rápido", por lo que por ejemplo la superestructura se fabrica directamente a partir de un trozo de metal por medio de una máquina de fresar completamente automática. Con este propósito, un modelo tridimensional digital de la mandíbula debe ser realizado previamente, con la posición exacta del implante.

30 Un modelo digital tridimensional de este tipo se obtiene por ejemplo mediante la realización de un escáner tomográfico por ordenador (CT-scan) de la mandíbula o del modelo de reproducción anteriormente mencionado. Por supuesto, también son posibles otras técnicas de creación de imágenes. Las técnicas de creación de imágenes utilizadas utilizan rayos X de tal modo que los implantes, los cuales normalmente están fabricados de titanio, no son claramente discernibles y producen un contraste de la imagen el cual es insuficiente para ser capaz de determinar con precisión la posición.

35 En el procedimiento según la invención, un soporte con un elemento marcador se fija al implante. Este elemento marcador está caracterizado porque produce un buen contraste y es muy nítido y claramente discernible en la imagen formada en el caso de rayos X.

40 Por lo tanto, este elemento marcador está formado de un material que tenga una alta absorción para los rayos X, tal como por ejemplo tántalo. Naturalmente, otros materiales son adecuados también para ser utilizados como elemento marcador. Se supone, entre otras cosas, que los materiales que tienen una alta masa atómica y una gran densidad producen buenos resultados, tales como por ejemplo tungsteno, platino, oro, etcétera. El elemento marcador preferiblemente tiene una densidad la cual es mayor que 10 g/cm^3 a 25 °C y una masa atómica la cual es por lo menos igual a 100. Según una forma de realización específica de la invención, la masa atómica del elemento marcador es mayor de 150 y su densidad es mayor que 15 g/cm^3 .

45 Más particularmente, el elemento marcador empotrado en un soporte se fija al implante en una cierta posición y a una cierta distancia con relación al último. La posición del elemento marcador con relación al implante se determina de ese modo unívocamente.

50 Con este fin, este elemento marcador está provisto por ejemplo en un soporte en forma de preferiblemente una barra cilíndrica la cual está roscada en un extremo alejado, con el cual se fija a la corona del implante de una manera desmontable. De ese modo, la barra se extiende, después de ser montada en el implante, coaxialmente al último.

55 El otro extremo alejado de la barra comprende dicho elemento marcador. El último preferiblemente es esférico con por ejemplo un diámetro entre 1 y 3 mm, por lo que su punto medio está situado prácticamente en el eje longitudinal de la barra cilíndrica. La distancia entre el elemento marcador y el extremo alejado de la barra, el cual se va a fijar al implante, se conoce exactamente de ese modo.

60 De una manera ventajosa, se mide la distancia entre este elemento marcador y el extremo alejado del soporte, extremo alejado el cual va a ser conectado al implante cuando se fije al mismo.

Dicho soporte preferiblemente está fabricado de un material el cual es en gran medida transparente a los rayos X.

65 A fin de determinar de ese modo la posición del implante con relación a la mandíbula en la cual está colocado, dicho soporte se fija con el elemento marcador al extremo libre del implante el cual se extiende con relación al hueso de la mandíbula. A continuación, se crea una imagen por rayos X, en particular una imagen tridimensional, de la

mandíbula con el implante y el elemento marcador, por ejemplo mediante la realización de un escáner CT como se ha mencionado antes en este documento.

5 La imagen tridimensional obtenida de ese modo produce una representación muy nítida del elemento marcador, puesto que el último tiene una buena absorción de los rayos X. La representación formada del propio implante, sin embargo, es menos nítida.

10 Cuando dicha imagen se digitaliza, la orientación del eje de dicho soporte se determina por ejemplo mediante el cálculo del centro de gravedad de los diferentes píxeles formados por el soporte, más particularmente por dicha barra. El centro de la imagen del elemento marcador, o el punto medio cuando el último es esférico, y el centro de gravedad del soporte se sitúan en el eje del último. Por lo tanto, mediante la determinación de la posición del centro de gravedad de la barra y del punto del centro del elemento marcador, el eje central del implante será conocido, puesto que este eje coincide con el eje de la barra.

15 En una variante del procedimiento según la invención, es posible, por ejemplo, determinar el centro de gravedad de la imagen formada por el propio implante el lugar de aquél de dicha barra. Porque el centro de gravedad de la imagen del implante se sitúa en el eje común del implante y el de dicha barra también. Esta variante es particularmente interesante cuando la barra es altamente transparente a los rayos X.

20 El eje de la barra anteriormente mencionada preferiblemente se determina dibujando una línea recta ficticia paralela a un borde de la imagen formada de dicha barra. El borde último se extiende según la dirección longitudinal de la barra. A fin de obtener el encuentro de la posición precisa del implante, hay que asegurarse de que la línea recta seleccionada pasa a través del punto del centro del elemento marcador. La línea recta determinada de ese modo coincide con el eje de la barra y por lo tanto también con el eje longitudinal del implante.

25 Por consiguiente, de esta manera se conoce la posición y la orientación del eje longitudinal del implante y por lo tanto del soporte anteriormente mencionado, con relación a la mandíbula. A continuación, se calcula la posición exacta del implante en su eje longitudinal sobre la base de la distancia previamente determinada entre el elemento marcador y el extremo alejado del soporte el cual está fijado al extremo libre del implante. Por consiguiente, cuando el soporte está formado por una barra la cual está conectada a una superficie de apoyo de dicho extremo libre del implante, la posición de esta superficie de apoyo y por lo tanto del implante se pueden calcular de una manera simple.

30 El procedimiento anteriormente descrito también se puede aplicar al modelo de producción anteriormente mencionado. De ese modo se evita que dichos elementos marcadores deban estar provistos en la cavidad bucal de un paciente.

35 La figura 1 representa esquemáticamente la corona 1 de un implante 2, junto con un elemento marcador 3 el cual está provisto en un soporte cilíndrico 4. Adicionalmente, esta figura representa una pieza de conexión cilíndrica con un segundo elemento marcador 6 el cual está formado por una camisa 5 cuyo diámetro corresponde a aquél del soporte 4.

40 La cara superior 7 de la corona 1 del implante 2 tiene una ranura triangular 8. El implante 2 tiene un taladro cilíndrico 9 cuyo eje corresponde al eje longitudinal 10 del implante. Este taladro 9 está roscado interiormente y se abre dentro del fondo de dicha ranura 8.

45 A fin de determinar la posición y la orientación del implante 2 en una mandíbula, dicho elemento marcador 3 se fija al implante 2 según la invención. Con este fin, este elemento marcador 3 se empotra en un soporte cilíndrico 4. El elemento marcador 3 consiste por ejemplo en una pequeña esfera de tántalo con un diámetro de 1 a 3 mm y está provista en el eje longitudinal 10' del soporte 4 en el extremo libre de este soporte 4. Este extremo libre está situado opuesto al extremo alejado del soporte 4 con el cual el último tiene que ser fijado al implante 2.

50 El extremo alejado del soporte 4, opuesto al extremo libre en donde el elemento marcador 3 está empotrado, se conecta a un pasador de seguridad cilíndrico 11 el cual es coaxial con el soporte 4. Este pasador de seguridad 11 está roscado exteriormente, de tal modo que puede ser montado en dicho taladro 9 del implante 2.

55 Cuando el soporte 4 se rosca de ese modo en el implante 2 a través de dicho pasador de seguridad 11, el eje longitudinal 10' del soporte coincide con aquél del implante 2, de tal modo que el punto medio o punto del centro de dicho elemento marcador 3 se sitúa también en el eje longitudinal 10 del último.

60 Cuando se debe determinar la posición y la orientación del implante 2 con relación a la mandíbula en la cual está fijado, se realizará por ejemplo una imagen de rayos X tridimensional de la mandíbula con el implante 2 y dicho soporte 4 el cual está montado en el último. De ese modo se asegura que el soporte 4 con su extremo alejado 12 el cual está provisto del pasador de seguridad anteriormente mencionado 11, descansa en la cara superior 7 de la corona 1 del implante 2.

65

5 Por motivos de claridad, la figura 2 representa una imagen de rayos X de dos dimensiones del implante 2 y el soporte 4. En esta imagen, el soporte 4 y el elemento marcador 3 son claramente discernibles. El implante 2, el cual está fijado en el hueso de la mandíbula 13, no produce sin embargo una imagen nítida. Por lo tanto, a fin de determinar la posición y la orientación del implante, una línea recta imaginaria se dibuja a través del punto medio del elemento marcador 3 y paralela al borde 14 de la imagen del soporte cilíndrico 4. Por consiguiente, esta línea recta imaginaria coincide con el eje longitudinal 10 del implante 2, de tal modo que la orientación del implante 2 con relación a la mandíbula 13 es conocida.

10 Sobre la base de la distancia previamente determinada (d) entre el elemento marcador 3 y el extremo distante del soporte 4, el cual descansa en la corona 1 del implante 2, se calcula entonces la posición del implante 2 con relación a la mandíbula 13.

15 Cuando se desea determinar la posición angular del implante 2 con relación a su eje longitudinal 10 también, la camisa anteriormente mencionada 5 se provee entre el implante 2 y el soporte 4.

La camisa 5 está provista de un saliente 15 cuya forma y dimensiones prácticamente corresponden a aquellas de la ranura anteriormente mencionada 8, de tal modo que este saliente 15 puede ser colocado en la ranura 8 de una manera prácticamente ajustada.

20 Adicionalmente, la camisa 5 preferiblemente tiene una ranura cilíndrica 16 la cual se extiende a través del grosor entero de la misma y a través de dicho saliente 15, de tal modo que el pasador de seguridad 11 puede ser colocado a través de dicha ranura 16 y puede ser fijado en dicho taladro 9. La longitud del pasador de seguridad 11 por lo tanto es mayor que el grosor de la camisa 5 con el saliente 15 en la dirección del eje de dicha ranura 16. La camisa 5 de este modo se pinza entre la corona 1 del implante 2 y dicho extremo alejado 12 del soporte 4. Por consiguiente, el soporte 4 es coaxial con el implante 2.

25 La propia camisa 5 descansa, como ya se mencionado antes en este documento, en la cara superior 7 de la corona 1 del implante 2. La distancia entre el lado 12' de la camisa 5, diseñada para ser conectada a la corona 1 del implante 2 y dicho elemento marcador 3, el cual está empotrado en el soporte 4, se determina de ese modo previamente a fin de calcular, como ya se ha descrito antes en este documento, la posición tridimensional del implante 2 sobre la base de dicha distancia.

30 Dicho segundo elemento marcador 6 está empotrado en la camisa 5 a una cierta distancia desde el eje longitudinal 10 del implante 2. La posición del segundo elemento marcador 6 con relación a dicha ranura 8 en la corona del implante 2 se determina de ese modo y preferiblemente también con relación al eje longitudinal 10 del mismo.

35 Cuando se forman de ese modo una imagen, por ejemplo por medio de rayos X, de la mandíbula con el implante 2, la camisa 5 con el segundo elemento marcador 6 y el soporte 4, se determina la posición angular de dicha ranura 8, o del saliente 15 con relación al eje longitudinal 10, sobre la base de la posición observada de la imagen del segundo elemento marcador 6. Por consiguiente, la posición angular del implante 2 con relación al eje 10 del mismo se puede determinar de esta manera, de tal modo que su posición entera es conocida.

40 Aunque dicha ranura 8 en esta forma de realización del implante 2 tiene una sección triangular según una dirección transversal con relación al eje longitudinal 10, esta ranura 8 puede adoptar formas muy diferentes. Por lo tanto, dicha sección también puede ser elíptica, cuadrada o poligonal.

45 Adicionalmente, dicho soporte 4 no necesariamente debe tener una sección transversal circular, sino que esta sección también puede ser elíptica o poligonal.

50 La invención no está limitada a las formas de realización anteriormente descritas del procedimiento según la presente invención.

55 Por supuesto, es posible proporcionar dos o varios elementos marcadores en uno y el mismo soporte los cuales se colocan a una cierta distancia uno de otro o desde el lado del mismo el cual está diseñado para ser conectado al implante. Estos elementos marcadores pueden no ser esféricos. Adicionalmente, cuando se utilizan dos elementos marcadores esféricos, situados en el eje de uno y el mismo soporte cilíndrico, pueden tener diferentes diámetros. De ese modo, la posición del implante se determina unívocamente por la distancia con relación a estos elementos marcadores y por la orientación y la posición de la línea de conexión que conecta los puntos medios de los elementos marcadores.

60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para determinar la posición de un implante dental (2) para el montaje de una prótesis dental, en el que el implante (2) se fija en el hueso de la mandíbula (13) de una persona, en el que se forma una imagen de la mandíbula o de un modelo de reproducción de esta mandíbula por medio de rayos x o resonancia magnética, mandíbula la cual está provista con el implante (2), caracterizado porque por lo menos un elemento marcador (3) el cual produce un fuerte contraste en las técnicas de formación de imágenes se fija a un extremo libre (1) de dicho implante (2), que está fijado en la mandíbula, de una manera que se puede desmontar en el que el elemento marcador (3) se sitúa a una distancia (d) desde este extremo libre (1), en el que la posición del elemento marcador (3) con relación a la mandíbula se determina sobre la base de la imagen la cual se forma con dichos rayos X o a través de dicha resonancia magnética y en el que la posición de dicho implante (2) con relación a la mandíbula se deduce entonces a partir de la posición observada del elemento marcador (3).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque un soporte (4) con dicho elemento marcador (3) se fija a dicho implante (2) de una manera desmontable.
3. Procedimiento según la reivindicación 2 caracterizado porque dicho soporte (4) está fabricado de un material el cual es transparente a los rayos X.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3 caracterizado porque dicho soporte (4) con el elemento marcador (3) se fija al extremo libre (1) de dicho implante (2), de tal manera que este soporte (4) se extiende en la prolongación del implante (2).
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4 caracterizado porque para un implante (2) con un eje central (10), la orientación y la posición de este eje central (10) se determina por medio de una línea recta a través de un punto del centro de dicho elemento marcador (3) la cual es paralela al lado longitudinal (14) de la imagen formada de dicho soporte (4).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 4 caracterizado porque la orientación y la posición del eje central (10) del implante (2) se define mediante la determinación del centro de gravedad de los píxeles del último, o de dicho soporte (4), así como el centro de gravedad de la imagen de dicho elemento marcador (3), en el que estos centros de gravedad están mutuamente conectados por medio de una línea recta.
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 caracterizado porque sobre la base de la orientación y la posición del eje (10) del implante (2) y la distancia previamente determinada (d) entre dicho elemento marcador (3) y dicho extremo libre (1) del implante (2), se determina la posición del implante (2) con relación a la mandíbula.
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque un segundo elemento marcador (6) se fija con relación al implante (2), con un punto del centro el cual está situado en el eje central (10) de dicho implante (2), por lo que, sobre la base de la posición observada de este segundo elemento marcador (6), se determina la posición angular del implante (2) con relación a su eje central.
- 45 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque se utiliza un elemento marcador esférico (3, 6).
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado porque se utiliza un elemento marcador (3, 6) el cual contiene por lo menos tántalo, platino o tungsteno.
- 50 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 caracterizado porque dicha imagen se forma por medio de tomografía por ordenador.
- 55 12. Juego que comprende un implante dental y un soporte con un primer elemento marcador (3) para determinar la posición de dicho implante dental (2) después de que se fije a la mandíbula (13) de una persona, en relación con esta mandíbula (13), en el que dicho primer elemento marcador (3) produce un fuerte contraste en las técnicas de formación de imágenes comparado con dicho propio implante (2), caracterizado porque dicho juego adicionalmente comprende una pieza de conexión formada por una camisa (5) con un segundo elemento marcador (6), en el que este segundo elemento marcador (6) también produce un fuerte contraste en las técnicas de formación de imágenes comparado con dicho implante (2) y porque dicho soporte (4) tiene medios en un extremo alejado para ser fijado a dicho implante (2) de una manera que se puede desmontar, mientras el otro extremo alejado del soporte (4) comprende dicho primer elemento marcador (3), en el que dichos medios para la fijación del soporte al implante (2) comprenden un pasador de seguridad (11), dicho segundo elemento marcador (6) estando empotrado en dicha camisa (5) a una cierta distancia desde su eje longitudinal (10), en el que dicha camisa (5) tiene un saliente (15) cuyas dimensiones corresponden a aquellas de una ranura (8) provista en la corona (1) del implante (2) sobre el cual

debe ser fijado dicho soporte, de tal modo que dicho saliente (15) puede ser colocado de una manera ajustada en dicha ranura (8).

5 13. Juego según la reivindicación 12 caracterizado porque la camisa (5) tiene una ranura (16) la cual se extiende a través del grosor entero de la misma, de tal modo que el pasador de seguridad (11) se puede poner a través de dicha ranura (16) para la fijación del soporte al implante (2).

10 14. Juego según la reivindicación 12 o 13 caracterizado porque dicha ranura (8) en la corona (1) del implante (2) tiene una sección triangular, elíptica, cuadrada o poligonal según una dirección transversal con relación a dicho eje longitudinal (10).

15. Juego según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 caracterizado porque dichos elementos marcadores (3, 6) contienen por lo menos uno de los metales a partir del grupo formado por tantaló, platino, oro y tungsteno.

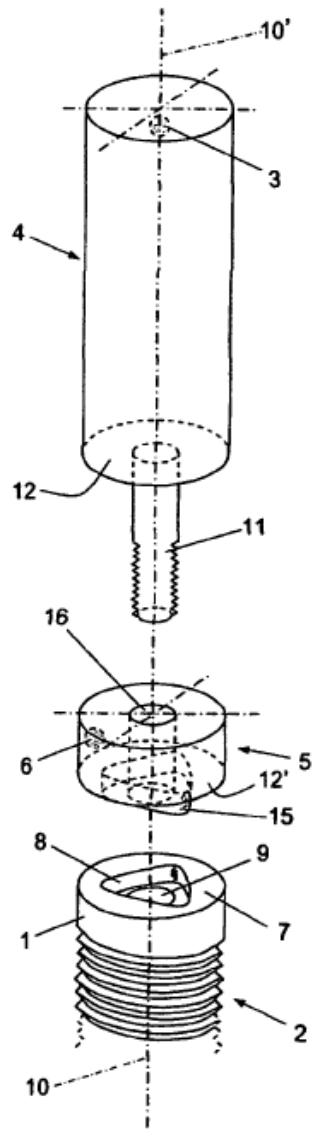


Fig. 1

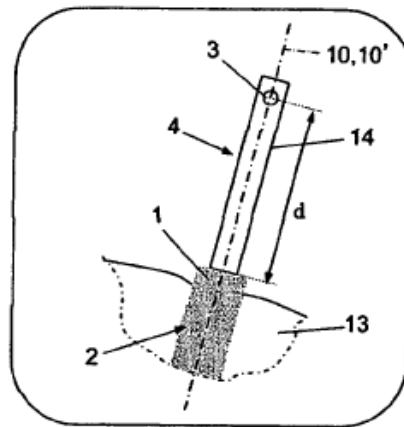


Fig. 2