

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 224**

51 Int. Cl.:

**A61C 1/08** (2006.01)

**A61C 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2010 E 10188227 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2444028**

54 Título: **Método de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental específico para un paciente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.04.2014**

73 Titular/es:

**DENTSPLY IH AB (100.0%)  
Box 14  
431 21 Mölndal, SE**

72 Inventor/es:

**HOLMSTRÖM, JOHAN;  
WENDEL, MATS y  
DAHLSTRÖM, MATTIAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 457 224 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 de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental específico para un paciente

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un método de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental específico para un paciente que ha de ser recibido en una fijación dental instalada en un maxilar superior o mandíbula. Un dispositivo de acoplamiento de fijación dental puede ser, por ejemplo, un pilar dental, una prótesis, una restauración dental definitiva, un componente de cicatrización dental, etc.

Técnica anterior

- 10 Los sistemas de implante dental son ampliamente utilizados para reemplazar los dientes naturales dañados o perdidos. En tales sistemas, una fijación dental se coloca en el hueso de la mandíbula de un paciente con el fin de reemplazar la raíz del diente natural. Una estructura de pilar que comprende una o varias partes puede entonces unirse a la fijación con el fin de crear un núcleo para la parte del diente protésico que sobresale del tejido óseo, a través del tejido gingival blando en la boca del paciente. En dicho pilar, puede asentarse finalmente la prótesis o corona. Ejemplos de esto se proporcionan en los documentos WO 2009/149 881 y US 2010/0119993 entre otros.
- 15 La prótesis final debe ser dimensionada y configurada para encajar de forma natural en los dientes restantes del paciente, tanto desde el punto de vista funcional como estético. Para ello, un protésico dental puede probar una prótesis adecuada para un paciente concreto, utilizando un modelo de la mandíbula del paciente, que incluye la fijación. El protésico dental también puede modificar un pilar prefabricado para que coincida con el contorno del tejido gingival blando.
- 20 Por lo tanto, al hacer el pilar y el diente protésico, el protésico dental ha tenido en cuenta el tejido circundante y los dientes adyacentes. El dentista recibe el pilar y el diente protésico ya sea como una unidad compacta o como partes separadas que se deben montar en la cavidad oral del paciente. A menudo, el dentista que recibe el pilar y el diente protésico entenderá cómo debe orientarse el pilar de manera rotativa con respecto a la fijación con el fin de obtener la alineación prevista por el protésico dental. Sin embargo, a veces puede ser difícil para el dentista ver cuál es la orientación correcta y, por supuesto, puede existir el riesgo de que el dentista simplemente no se dé cuenta o ignore la orientación de rotación correcta del pilar con respecto a la fijación.
- 25

Es un objeto de la presente invención reducir el riesgo al que está expuesto un dentista al conectar un pilar dental a una fijación dental con otra orientación de rotación diferente a la prevista por el protésico dental.

- 30 También es un objeto de la invención reducir el riesgo al que está expuesto un dentista al colocar una prótesis (diente protésico) con una orientación de rotación distinta a la prevista por el protésico dental.

Estos y otros objetos, que quedarán claros en la siguiente descripción, se consiguen mediante el método que se define en las reivindicaciones adjuntas.

Resumen de la invención

- 35 La presente invención se basa en la idea de que teniendo sólo una sola orientación de rotación disponible para un dispositivo de acoplamiento de fijación dental (tal como un pilar, una prótesis, un componente de cicatrización etc.) cuando se conecta a una fijación, se impide que el dentista coloque sin darse cuenta el dispositivo de acoplamiento de fijación en una orientación de rotación diferente a la prevista por el protésico dental.

De acuerdo con la invención, se proporciona un método de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental específico para un paciente, comprendiendo el método:

- 40 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental que tiene un primer medio de indexación ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula,
- 45 - determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una primera parte de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental y la orientación de rotación de dicha primera parte con respecto a la fijación,
- realizar un dispositivo de acoplamiento de fijación dental que comprenda

una segunda parte de acoplamiento de fijación que tenga un segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la segunda parte con respecto a la fijación, y

5 una primera parte que tenga dicha forma determinada y esté en tal posición de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación como para que se obtenga dicha orientación de rotación determinada de la primera parte cuando la fijación que se acopla con la segunda parte del dispositivo de acoplamiento de fijación dental esté conectada a la fijación dental.

10 De ese modo, al realizarse un dispositivo de acoplamiento de fijación con una parte de acoplamiento de fijación que sólo puede ser conectada a la fijación dental en una dirección de rotación y al disponer de información de la inclinación y de la posición de rotación de la fijación en la cavidad oral, la primera parte del dispositivo de acoplamiento de fijación la puede hacer por encargo un protésico dental (o cualquiera que realice el dispositivo de acoplamiento de fijación) sin correr el riesgo de que el dentista posteriormente la conecte de manera incorrecta a la fijación implantada en el paciente.

15 Además de recibir información de la inclinación y de la posición de rotación de la fijación, de acuerdo con al menos una realización ejemplar, también se determina la altura/profundidad del primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula. Además, se puede determinar la posición bucolingual y/o mesiodistal de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y a cualquier diente adyacente.

20 La etapa de determinación de la forma y la orientación de dicha primera parte del dispositivo de acoplamiento de fijación no tiene necesariamente que realizarse antes de la etapa real de realización del dispositivo de acoplamiento de fijación. De hecho, puede hacerse sustancialmente de forma simultánea, por ejemplo, si se inserta una pieza en bruto en un modelo de la mandíbula y la pieza en bruto se fabrica a máquina para darle una forma que vaya bien con los dientes y las encías circundantes.

25 La determinación de la inclinación de la fijación y de la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación (y opcionalmente las anteriormente mencionadas altura/profundidad y/o posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación) se puede conseguir mediante una impresión intraoral adquirida del sitio de implantación. Por lo tanto, de acuerdo con al menos una realización ejemplar, el método comprende: recibir una impresión intraoral de un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que se ha insertado una fijación dental que tiene un primer medio de indexación, en el que una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula se pueden derivar a partir de dicha impresión.

30 Dicha impresión puede ser una impresión física, es decir, se aplica material de impresión en el sitio de implantación y en los dientes circundantes, y luego el material de impresión se deja endurecer con el fin de imitar la forma de los dientes. Sin embargo, dicha impresión puede ser, alternativamente, una impresión digital (óptica) que se proporciona mediante un aparato de escaneado electrónico. En el segundo caso, un conjunto de datos proporcionaría una representación del sitio de implantación y de los dientes adyacentes. Dicho conjunto de datos se puede ver como una imagen en una interfaz de usuario, tal como una pantalla asociada a un ordenador. Ejemplos de aparatos de escaneado electrónico que se pueden utilizar son diversos tipos de escáneres 3D. Por ejemplo, un escáner 3D de contacto puede sondear el sitio de implantación a través de contacto físico. Una MMC (máquina de medición por coordenadas) es un ejemplo de un escáner 3D de contacto. Alternativamente, se puede utilizar un escáner activo sin contacto, tal como un escáner de láser o un escáner de luz. Otra alternativa es un escaneado pasivo sin contacto, tal como un sistema estereoscópico que puede incluir dos cámaras de vídeo ligeramente separadas. Todavía aún otra alternativa es el escaneado CT (tomografía computarizada).

35 Una alternativa a la adquisición de una impresión de un sitio de implantación para determinar la inclinación de la fijación insertada y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, es determinar tal inclinación y orientación de rotación antes de insertar la fijación en el hueso de la mandíbula. Por ejemplo, la dirección del agujero en el hueso de la mandíbula en la que se va a insertar la fijación puede ser planificada de antemano, y de forma adecuada, también la profundidad del agujero. También es posible planificar con antelación en qué orientación debe colocarse el primer medio de orientación de la fijación cuando se implanta el dispositivo. Por ejemplo, si una pieza que tiene un segundo medio de indexación que sólo puede acoplarse con el primer medio de indexación de la fijación en una posición de rotación, la orientación de rotación del primer medio de indexación se puede derivar, por ejemplo, a partir de una marca distintiva en la pieza. Por lo tanto, cuando la fijación es empujada hacia el agujero que ha sido preparado con la inclinación prevista, el dentista puede decidir, al instalar la fijación en el agujero, mirando la marca distintiva en la pieza, si el primer medio de indexación está en la posición de rotación prevista. Debido a que tanto la inclinación de la fijación como la orientación de rotación del primer medio de indexación se pueden planificar de antemano, es efectivamente posible proporcionar al dentista la fijación y el dispositivo de acoplamiento de fijación (por ejemplo, el pilar, la restauración final, etc.) de una sola vez.

Por tanto, de acuerdo con al menos una realización ejemplar de la invención, la etapa de determinación de la inclinación de la fijación comprende determinar una inclinación deseada de un agujero en el hueso de la mandíbula

para recibir la fijación, y la etapa de determinación de la orientación de rotación del primer medio de indexación comprende determinar una orientación de rotación deseada del primer medio de indexación de una fijación insertada en dicho agujero.

5 Independientemente de si la etapa de determinación de la inclinación de la fijación y de la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación está planificada de antemano antes de la instalación de la fijación, o en base a una impresión recibida que es una impresión física o una impresión digital, la información que se puede inducir puede ser utilizada para proporcionar un modelo del sitio de implantación.

10 Por tanto, de acuerdo con al menos una realización ejemplar de la invención, el método comprende realizar un modelo del sitio de implantación con los dientes adyacentes en la mandíbula en base a dicha inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, comprendiendo el modelo una réplica de la fijación que tiene la inclinación y la orientación correspondientes del primer medio de orientación con respecto al modelo que tiene o tendrá la fijación con respecto al hueso de la mandíbula. El modelo puede ser un modelo físico, tal como por ejemplo hecho de plástico, yeso, etc. La réplica de la fijación podría ser una parte independiente que se instala en el resto del modelo. Alternativamente, la réplica de la fijación podría hacerse a partir del mismo material que el resto del modelo, por ejemplo, si el modelo se forma por sinterización o a máquina en base a un archivo de datos. Como opción adicional, en lugar de tener un modelo físico, el modelo puede ser digital. Un modelo digital se puede obtener mediante el escaneado de la cavidad oral con el fin de capturar una impresión digital, y luego introduciendo los datos que representan la impresión digital en un programa CAD. La réplica de la fijación en el modelo digital será de ese modo una fijación virtual, o al menos una parte de una fijación virtual que comprende dicho primer medio de indexación.

15 De acuerdo con al menos una realización ejemplar, dichas etapas de determinación de la forma y de la orientación de rotación de una primera parte y dicha etapa de realización de la primera parte con la forma y la orientación de rotación determinadas se llevan a cabo con un dispositivo de acoplamiento de fijación o con un pieza en bruto para un dispositivo de acoplamiento de fijación que tiene dicho segundo medio de indexación y está conectado a la réplica de la fijación. Por tanto, un dispositivo de acoplamiento de fijación o una pieza en bruto se pueden instalar en un modelo físico tradicional que incluya una réplica de la fijación. El protésico dental puede entonces dar forma a dicha primera parte del dispositivo de acoplamiento de fijación como considere apropiado.

20 En lugar de formar manualmente el dispositivo de acoplamiento de fijación, una alternativa sería determinar la forma, por ejemplo con un programa CAD. Por lo tanto, de acuerdo con al menos una realización ejemplar, el modelo formado se escanea, y el modelo escaneado se transforma en una imagen digital tridimensional, en el que dicha etapa de determinación de una forma y de la orientación de rotación de una primera parte se realiza en base a la imagen tridimensional. La imagen tridimensional no sólo permite el diseño del dispositivo de acoplamiento de fijación, tal como un pilar, desde un ordenador, sino también el diseño de la forma final del diente de la misma manera. Por lo tanto, cuando se ha decidido la forma del diente, se puede diseñar el pilar, y después se puede producir el pilar de acuerdo con el diseño. Como alternativa a escanear el modelo, cabría la posibilidad de escanear la impresión física real y a partir de la misma crear un modelo digital y determinar la forma del pilar.

25 Como alternativa a escanear un modelo físico, cabría la posibilidad de crear un modelo virtual, por ejemplo un modelo CAD tridimensional basado en la entrada de datos que representan una impresión digital. Por tanto, de acuerdo con al menos una realización ejemplar, dicha etapa de determinación de la inclinación de la fijación y de la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación se basa en una impresión digital obtenida por escaneado intraoral, en el que dicha etapa de determinación de la forma y la orientación de rotación de una primera parte se lleva a cabo en un ordenador como un modelo CAD tridimensional.

De acuerdo con al menos una realización ejemplar, dichas etapas de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental y de realización de la primera parte con dicha forma determinada, comprenden

45 - introducir datos del modelo CAD (diseño asistido por ordenador) en un software de CAM (fabricación asistida por ordenador), y

- controlar un proceso de formación de un dispositivo de acoplamiento de fijación con dicho software de CAM, en el que el proceso de formación de dispositivo de acoplamiento de fijación se selecciona del grupo que consiste en:

a) la fabricación aditiva, tal como la deposición fundida o el sinterizado por láser, y

50 b) la fabricación sustractiva, tal como el mecanizado o el fresado de una pieza en bruto.

Un dispositivo de acoplamiento de fijación puede ser elaborado con mecánica de precisión a partir de una pieza en bruto maciza. La pieza en bruto puede tener un medio de indexación prefabricado, o alternativamente, el medio de indexación se puede formar cuando se procesa la pieza en bruto. Un dispositivo de acoplamiento de fijación en forma de pilar puede ser elaborado con mecánica de precisión a partir de una pieza en bruto maciza de, por ejemplo, una aleación de titanio de grado médico o zirconia.

5 De acuerdo con al menos un realización ejemplar, dicho segundo medio de indexación se realiza como una forma irregular de la segunda parte de acoplamiento de fijación, de modo que dicho segundo medio de indexación sólo puede acoplarse en una única orientación de rotación con dicho primer medio de indexación que se realiza como una forma irregular coincidente. De acuerdo con al menos otra realización ejemplar, dicho segundo medio de indexación se realiza como una o más hendiduras o salientes en dicha segunda parte del dispositivo de acoplamiento de fijación, de modo que dicho segundo medio de indexación sólo puede acoplarse en una única orientación de rotación con dicho primer medio de indexación que se realiza, respectivamente, como una o más hendiduras o salientes receptores coincidentes.

10 Como ya se ha mencionado anteriormente, el dispositivo de acoplamiento de fijación dental puede ser, por ejemplo, un pilar dental, una prótesis dental, una restauración dental definitiva, un componente de cicatrización dental. Alternativamente, puede ser una combinación de dos o más de dichos ejemplos, o una combinación de al menos uno de dichos ejemplos junto con algún otro producto.

15 De ese modo, de acuerdo con al menos una realización ejemplar, el dispositivo de acoplamiento de fijación es un pilar dental, entonces dicha primera parte puede ser adecuadamente una parte de recepción de prótesis del pilar dental y dicha segunda parte puede ser adecuadamente una parte de acoplamiento de fijación del pilar dental.

En al menos un realización ejemplar alternativa, el dispositivo de acoplamiento de fijación comprende un pilar dental, en el que dicha primera parte puede formar parte del pilar o parte de otro componente, y en el que dicha segunda parte puede ser la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental.

20 De acuerdo con al menos una realización ejemplar, el dispositivo de acoplamiento de fijación dental comprende un pilar dental y una prótesis dental, en el que dicha primera parte es la prótesis y en el que dicha segunda parte es una parte de acoplamiento de fijación del pilar dental, comprendiendo el método realizar la prótesis con dicha forma determinada y con tal orientación de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación de manera que, si la prótesis se conecta a una parte de recepción de prótesis del pilar, dicha orientación de rotación determinada de la prótesis se obtiene cuando la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental se conecta a la fijación dental.

25 De acuerdo con al menos una realización ejemplar, dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental es una restauración dental definitiva que comprende dichas partes primera y segunda.

30 De acuerdo con al menos una realización ejemplar, dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental es un componente de cicatrización dental para soportar la encía, en el que dicha primera parte es una parte del componente de cicatrización dental de soporte de encía y en el que dicha segunda parte es una parte de acoplamiento de fijación del componente de cicatrización dental.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método para realizar un pilar dental específico para un paciente. El método comprende

35 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental que tiene un primer medio de indexación ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula (y opcionalmente la altura/profundidad y/o las posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación),

- determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una parte de recepción de prótesis de un pilar dental y la orientación de rotación de la parte de recepción de prótesis con respecto a la fijación,

40 - realizar un pilar dental que comprenda

una parte de acoplamiento de fijación que tenga un segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la parte de acoplamiento de fijación con respecto a la fijación, y

45 una parte de recepción de prótesis que tenga dicha forma determinada y esté en tal posición de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación como para que se obtenga dicha orientación de rotación determinada de la parte de recepción de prótesis cuando la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental esté conectada a la fijación dental.

50 De ese modo, al realizarse un pilar con una parte de acoplamiento de fijación que sólo puede ser conectada a la fijación dental en una dirección de rotación y al disponer de información de la inclinación y de la posición de rotación de la fijación en la cavidad oral, la parte de recepción de prótesis del pilar la puede hacer por encargo un protésico dental (o cualquiera que realice el pilar) sin correr el riesgo de que el dentista posteriormente la conecte de manera incorrecta a la fijación implantada en el paciente.

La etapa de determinación de la forma y la orientación de la parte de recepción de prótesis del pilar no tiene necesariamente que realizarse antes de la etapa de realización del pilar. De hecho, puede hacerse sustancialmente de forma simultánea, por ejemplo, si se inserta una pieza en bruto para un pilar en un modelo de la mandíbula y el pilar se fabrica a máquina para darle una forma que vaya bien con los dientes y las encías circundantes.

5 De acuerdo con al menos un realización ejemplar, dichas etapas de determinación de la forma y de la orientación de rotación de una parte de recepción de prótesis y dicha etapa de realización de la parte de recepción de prótesis con la forma y orientación de rotación determinadas se realizan con un pilar o con una pieza en bruto para un pilar que tiene dicho segundo medio de indexación y está conectado a la réplica de la fijación. Por tanto, un pilar o una pieza en bruto para un pilar se puede instalar en un modelo físico tradicional que incluya una réplica de la fijación. El protésico dental puede entonces dar forma a la parte de recepción de prótesis del pilar como considere apropiado. Por ejemplo, se puede eliminar parte del material con el fin de proporcionar una inclinación o una altura de la parte de recepción de prótesis que forme un núcleo adecuado para un diente protésico y haga que el diente protésico encaje estéticamente en los dientes circundantes.

10 Como se entiende fácilmente, el método de acuerdo con el segundo aspecto, puede comprender cualquiera de las características, etapas y realizaciones ejemplares descritas en este documento con respecto a la invención.

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un método para realizar una prótesis dental específica para un paciente, comprendiendo el método:

20 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental que tiene un primer medio de indexación ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula (y opcionalmente la altura/profundidad y/o las posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación),

- determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una prótesis dental y la orientación de rotación de la prótesis dental con respecto a la fijación,

25 - realizar un pilar dental que comprenda una parte de recepción de prótesis y una parte de acoplamiento de fijación que tenga el segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la parte de acoplamiento de fijación con respecto a la fijación, y

30 - realizar la prótesis con dicha forma determinada y con tal orientación de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación que, si la prótesis se conecta a una parte de recepción de prótesis del pilar, dicha orientación de rotación determinada de la prótesis se obtiene cuando la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental se conecta a la fijación dental.

Por lo tanto, el método de acuerdo con el tercer aspecto no requiere una modificación o determinación de la forma del pilar en el que se va a colocar la prótesis. Más bien este aspecto se centra en la forma y la orientación de la prótesis. Al tener una orientación determinada de la prótesis con respecto al segundo medio de indexación del pilar, y al tener el segundo medio de indexación del pilar adaptable sólo en una orientación de rotación en el primer medio de indexación de la fijación, se puede evitar la colocación incorrecta de la prótesis en la cavidad oral. Aunque el tercer aspecto no requiere una modificación del pilar, se puede optar por cualquier conformación de pilar. Por lo tanto, el método de acuerdo con el tercer aspecto puede comprender cualquiera de las características, etapas y realizaciones ejemplares descritas en este documento con respecto a la invención y con respecto al segundo aspecto.

De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona un método para realizar una restauración dental definitiva específica para un paciente, comprendiendo el método:

45 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental que tiene un primer medio de indexación ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula (y opcionalmente la altura/profundidad y/o las posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación),

- determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una restauración dental definitiva y la orientación de rotación de la restauración dental definitiva con respecto a la fijación,

50 - realizar una restauración dental definitiva que comprenda una parte de acoplamiento de fijación que tenga un segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la parte de acoplamiento de fijación con respecto a la fijación, y

- realizar la restauración dental definitiva con dicha forma determinada y con tal orientación de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación que, si la restauración dental definitiva se conecta a una fijación, dicha orientación de rotación determinada de la restauración dental definitiva se obtiene cuando la parte de acoplamiento de fijación de la restauración dental definitiva se conecta a la fijación.

5 Por lo tanto, el método de acuerdo con el cuarto aspecto no requiere un pilar para recibir la restauración dental definitiva. En vez de esto, la restauración dental definitiva se puede conectar directamente a la fijación, sin un pilar intermedio. Sin embargo, debe entenderse que una restauración dental definitiva puede comprender una parte de pilar en la que se ha incorporado material de restauración ya sea directamente o mediante un remate intermedio, formando de esta manera un componente compacto que puede conectarse a la fijación. Alternativamente, la restauración dental definitiva no comprende una parte de pilar, sino sólo una masa de material de restauración, posiblemente dispuesta en un remate. La fijación puede ser de tipo transgingival, es decir, destinada a extenderse por encima del hueso de la mandíbula y a través de la encía, o subgingival, o incluso subcrestal, es decir, destinada a ser colocada completamente por debajo del nivel del hueso. La restauración dental definitiva se puede conectar externamente a la fijación o internamente con respecto a la fijación, por ejemplo, en una espiga hueca de la fijación.

15 El método de acuerdo con el cuarto aspecto, puede comprender cualquiera de las características, etapas y realizaciones ejemplares descritas en este documento con respecto a los aspectos anteriores de la invención, siempre que sea compatible con el cuarto aspecto. Por ejemplo, se puede utilizar el escaneado oral digital y se puede determinar la forma y la orientación de rotación de la restauración definitiva en un ordenador como un modelo CAD tridimensional.

20 De acuerdo con un quinto aspecto, se proporciona un sistema de implante dental, que comprende

- una fijación dental para su inserción en el hueso de la mandíbula, teniendo la fijación un primer medio de indexación, y

25 - una restauración dental definitiva que tiene segundo medio de indexación que sólo puede adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la restauración definitiva con respecto a la fijación. La restauración dental definitiva puede formarse y conectarse a la fijación como se describe anteriormente con respecto al cuarto aspecto de la invención.

De acuerdo con un sexto aspecto de la invención, se proporciona un método para realizar un componente de cicatrización dental específico para un paciente para soportar la encía, comprendiendo el método:

30 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental que tiene un primer medio de indexación ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula (y opcionalmente la altura/profundidad y/o las posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación),

35 - determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una parte de soporte de encía de un componente de cicatrización dental y la orientación de rotación de la parte de soporte de encía con respecto a la fijación,

- realizar un componente de cicatrización dental que comprenda

una parte de acoplamiento de fijación que tenga un segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la parte de acoplamiento de fijación con respecto a la fijación, y

40 una parte de soporte de encía que tenga dicha forma determinada y esté en tal posición de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación como para que se obtenga dicha orientación de rotación determinada de la parte soporte de encía cuando la parte de acoplamiento de fijación del componente de cicatrización dental está conectada a la fijación dental.

45 Por lo tanto, el método de acuerdo con el sexto aspecto tiene en cuenta la posibilidad de formar en primer lugar la encía durante una fase de cicatrización mediante un componente de cicatrización en el que se soportará la encía, antes de conectar un pilar "permanente" o prótesis a la fijación. El componente de cicatrización puede tener forma de un simple tapón de cicatrización, o forma de pilar de cicatrización. Su parte de soporte de encía (formación de encía) se elige adecuadamente en base a una forma deseada de una encía cicatrizada.

50 El método de acuerdo con el sexto aspecto, puede comprender cualquiera de las características, etapas y realizaciones ejemplares descritas en este documento con respecto a los aspectos anteriores de la invención, siempre que sea compatible con el sexto aspecto.

De acuerdo con un séptimo aspecto, se proporciona un método para realizar un pilar dental específico para un paciente, comprendiendo el método:

- insertar una fijación dental que tenga un primer medio de indexación en el maxilar superior o la mandíbula,

5 - determinar, antes, durante o después de dicha inserción de la fijación dental, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula (y opcionalmente la altura/profundidad y/o las posiciones bucolingual y/o mesiodistal de la fijación),

10 - determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una parte de recepción de prótesis de un pilar dental y la orientación de la parte de recepción de prótesis con respecto a la fijación,

- realizar un pilar dental que comprenda

una parte de acoplamiento de fijación que tenga un segundo medio de indexación que sólo pueda adaptarse a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la parte de acoplamiento de fijación con respecto a la fijación, y

15 una parte de recepción de prótesis que tenga dicha forma determinada y esté en tal posición de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación como para que se obtenga dicha orientación de rotación determinada de la parte de recepción de prótesis cuando la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental está conectada a la fijación dental.

20 El método de acuerdo con el séptimo aspecto, puede comprender cualquiera de las características, etapas y realizaciones ejemplares descritas en este documento en relación a los aspectos anteriores de la invención, siempre que sean compatibles con el séptimo aspecto.

Debe entenderse que en la presente descripción, un implante dental puede comprender una fijación dental y una superestructura tal como un pilar.

25 Una fijación dental es para usar como un elemento de anclaje de una prótesis dental. Para este fin, la fijación dental se puede insertar en un agujero previamente preparado que está en el tejido óseo del hueso de la mandíbula (maxilar superior o mandíbula) en un lugar donde se necesita la prótesis dental. La fijación dental normalmente se gira en el agujero.

30 Para fijaciones dentales de tipo tornillo, el agujero puede estar provisto de antemano de roscas internas o se puede dejar sin aterrizar, aunque teniendo la fijación dental capacidad autorroscante, por ejemplo, mediante la provisión de una o más hendiduras de corte, bordes o muescas que se extienden axialmente, etc. en la rosca de la fijación. Por ejemplo, una parte extrema apical de la fijación puede estar provista de entre 2 y 4 hendiduras de corte, por ejemplo 3 hendiduras de corte. También es posible otro número de hendiduras de corte.

35 Una superestructura para conectar una parte protésica a la fijación puede comprender un pilar, un separador u otro componente transmucosal que se acople a la fijación dental para tender un puente sobre la encía que recubre el maxilar superior o la mandíbula. La parte protésica, por ejemplo una corona, un puente o una dentadura puede fijarse al pilar. Existen otras formas diferentes que puede adoptar la superestructura. Por ejemplo, la parte protésica se puede asegurar directamente a la fijación dental. Un implante dental puede comprender así un pilar conectado a la fijación dental, o la fijación dental sin pilar.

40 El término "coronal" aquí y en toda esta solicitud se utiliza para indicar una dirección hacia un extremo delantero o un extremo posterior del implante dental. Por ejemplo, en una situación en la que un pilar está conectado una fijación dental, la dirección coronal del pilar sería una dirección hacia la parte del pilar que se dirige en dirección opuesta a la fijación. Por el contrario, el término "apical" indica una dirección hacia un extremo de inserción del componente. Por lo tanto, apical y coronal son direcciones opuestas. Además, el término "dirección axial" o "axialmente" se utiliza en toda esta solicitud para indicar una dirección tomada desde el extremo coronal al extremo apical, o viceversa. El  
45 término "dirección radial" o "radialmente" indica una dirección perpendicular a la dirección axial.

50 Un agujero ciego o espiga hueca puede extenderse apicalmente en el cuerpo de la fijación desde el extremo coronal a una superficie extrema en medio de los extremos apical y coronal del cuerpo de la fijación para una superestructura que se tiene que asegurar a la fijación. La espiga hueca puede comprender una sección roscada internamente para la unión con tornillos de la superestructura a la fijación. Una sección de la espiga hueca, tal como la sección coronal, puede estrecharse hacia el extremo apical. La sección inclinada está adecuadamente dispuesta coronalmente de la sección roscada internamente.

- Un primer medio de indexación puede estar previsto en una pared interior de una espiga hueca de la fijación, en el que la parte de acoplamiento de un componente dental está adaptada para ser recibida en dicha espiga hueca. Alternativamente, el primer medio de indexación puede estar previsto en una pared externa de una parte delantera que va a ser delimitada por un componente dental que se puede conectar a la fijación. Aunque esta diferencia interna/externa se ha hecho entre espiga hueca y parte delantera, cabe señalar que una parte delantera no tiene necesariamente una pared exterior para recibir la parte de acoplamiento del componente dental. Por el contrario, una parte delantera puede estar provista de una espiga hueca interna. Por lo tanto, cualquiera de las realizaciones ejemplificadas que describen una espiga hueca, puede tener forma de espiga hueca en una parte de delantera de la fijación dental.
- 5
- 10 La fijación se puede usar en un proceso de una sola etapa o en un proceso de dos etapas. En un proceso de una sola etapa, un pilar de cicatrización o temporal se conecta a la fijación para formar el tejido gingival, y después de un periodo de cicatrización, el pilar de cicatrización o temporal se sustituye por un pilar permanente. Para un proceso de dos etapas, la fijación está provista de un tornillo tapa y el tejido gingival se sutura sobre la fijación y el tornillo tapa, y después de un periodo de cicatrización, el tejido se abre y se conecta a un pilar a la fijación después de la retirada del tornillo tapa.
- 15
- La fijación puede tener una parte extrema cónica que se estrecha hacia el extremo coronal. La extensión axial de esta parte extrema coronal es pequeña comparada con la longitud total de la fijación, como ejemplo no más del 4% de la longitud total, tal como en el intervalo de entre 1,5% y 3,7%. La parte extrema coronal puede proporcionarse convenientemente sin una superficie roscada, por ejemplo, con una superficie lisa o rugosa (tal como perforada).
- 20 La fijación puede tener una superficie extrema coronal sustancialmente plana que es perpendicular al eje longitudinal de la fijación. Alternativamente, la superficie extrema coronal puede tener un contorno inclinado con respecto al eje longitudinal de la fijación, por ejemplo, cuando se coloca dentro del hueso de la mandíbula, la longitud de la fijación es mayor en un lado lingual y más corta en un lado bucal de la fijación. Otra alternativa es una superficie extrema coronal en forma de cuna o de tipo onda.
- 25 La longitud de la fijación dental puede estar en el intervalo de entre 5 y 19 mm, dependiendo de la situación clínica. El diámetro exterior de la fijación dental puede estar adecuadamente en el intervalo de entre 2 y 6 mm, tal como entre 3 y 5 mm.
- La fijación puede ser sustancialmente cilíndrica o estrecharse ligeramente desde el extremo coronal hacia el extremo apical. Si la fijación tiene una ligera conicidad, el núcleo de la fijación y la periferia exterior definida, por ejemplo, por tapas de rosca, pueden tener el mismo ángulo de conicidad o diferente. Además, el núcleo de la fijación puede ser cilíndrico, mientras que las tapas de rosca describen una conicidad o, por el contrario, el núcleo de la fijación puede ser cónico mientras que las tapas de rosca describen una geometría generalmente cilíndrica. Alternativamente, la fijación puede comprender una combinación de una o más partes cilíndricas y/o de una o más partes cónicas. Por lo tanto, una o más partes de la fijación pueden tener, por ejemplo, tapas de rosca situadas en una superficie cilíndrica imaginaria común, que es paralela al eje longitudinal de la fijación. Alternativamente o adicionalmente, una o más partes de la fijación pueden tener tapas de rosca situadas en una superficie cónica imaginaria que en la dirección apical se estrecha hacia el eje longitudinal.
- 30
- 35
- La fijación roscada externamente puede comprender uno o más filetes de rosca.
- 40 El término "paso" se utiliza para indicar la distancia axial entre las partes superiores adyacentes de un roscado. El término "avance" se utiliza para indicar la distancia hacia adelante paralela al eje longitudinal cuando la fijación se gira una vuelta, es decir, corresponde al paso multiplicado por el número de filetes de rosca. Para un solo filete de rosca que tiene un paso constante, el avance es igual al paso; para un filete de rosca doble, el avance es dos veces el paso.
- 45 El término "microrrosca" se utiliza para indicar una rosca que tiene una altura que no es mayor de 0,2 mm. De acuerdo con al menos una realización ejemplar, la fijación está provista de microrroscas que tienen una altura en el intervalo de entre 0,02 y 0,2 mm, tal como entre 0,05 y 0,015 mm, por ejemplo 0,1 mm. El término "macrorrosca" se utiliza para indicar una rosca que tiene una altura que es mayor de 0,2 mm. De acuerdo con al menos una realización ejemplar, la fijación está provista de macrorroscas que tienen una altura en el intervalo de entre 0,25 y 0,35 mm, tal como 0,3 mm.
- 50 De manera adecuada, las microrroscas pueden estar las situadas coronalmente de las macrorroscas. Por ejemplo, las microrroscas pueden estar dispuestas para acoplar hueso cortical denso y las macrorroscas pueden estar dispuestas para acoplar hueso esponjoso/reticular poroso. El avance de una microrrosca corresponde adecuadamente al avance de una macrorrosca. El paso de la macrorrosca puede ser, por ejemplo, de entre 2 y 4 veces, tal como 3 veces, el paso de las microrroscas. El paso (la separación entre picos) en una parte de fijación provista de microrroscas puede ser de alrededor de entre 0,20 y 0,24 mm. El paso (la separación entre picos) en una parte de fijación provista de macrorroscas puede ser de alrededor de entre 0,60 y 0,72 mm.
- 55

Las microrroscas pueden ser consideradas como una rugosidad orientada definida. Una rugosidad no orientada con dimensiones más pequeñas, por ejemplo obtenida mediante decapado, grabado, etc, se puede superponer sobre las microrroscas, así como sobre las macrorroscas.

- 5 Un perfil de rosca comprende dos flancos, un radio superior R, en el vértice formado entre la intersección de dichos dos flancos, un radio inferior r formado entre dos roscas adyacentes, formando dichos flancos un ángulo  $v$  con un plano que es perpendicular a una sección transversal de dicha rosca y perpendicular a un plano que es tangente a la superficie del cuerpo de la fijación, teniendo además dicho perfil una altura D. De manera adecuada, para  $10^\circ \leq v < 35^\circ$ , R es mayor que  $0,4 \times D$  y, para  $35^\circ \leq v < 55^\circ$ , R es mayor que  $0,2 \times D$ .

Breve descripción de los dibujos

- 10 Las figuras 1a a 1j ilustran al menos un ejemplo de cómo llevar a cabo al menos una realización del método de la invención.

Las figuras 2a a 2c ilustran al menos otro ejemplo de cómo llevar a cabo al menos una realización del método de la invención.

Las figuras 3 a 6 ilustran fijaciones y un pilar con diferentes ejemplos de medios de indexación posibles.

- 15 La figura 7 ilustra, de acuerdo con al menos una realización ejemplar de la invención, una restauración dental definitiva, que se puede conectar una fijación dental.

Descripción detallada de los dibujos

Las figuras 1a a 1j ilustran al menos un ejemplo de cómo llevar a cabo el método de la invención.

- 20 En la figura 1a, se muestran dos fijaciones dentales implantadas a ras del tejido óseo 4 en un sitio de implantación (sitio de preparación) entre dientes adyacentes. Cada fijación 2 está provista de un primer medio de indexación 6, en la presente memoria ilustrado como un saliente que se extiende longitudinalmente. Sin embargo, debe entenderse que dicho medio de indexación 6 se podría diseñar de manera diferente, por ejemplo como una o más hendiduras o salientes que se extienden radialmente dentro de la espiga hueca. También debe entenderse que aunque se ilustran fijaciones totalmente introducidas que tienen espigas huecas, también son posibles otras fijaciones alternativas, por ejemplo fijaciones de transgingivales que tienen una parte superior que se extiende por encima del tejido óseo 4.

- 25 En la figura 1b se ilustra cómo se fija un pilar 8 a cada una de las fijaciones. El pilar 8 comprende una parte de cuerpo 10 y una parte de tornillo 12. La parte de cuerpo 10 comprende una parte de acoplamiento de fijación 14 y una parte de recepción de prótesis 16 destinada a extenderse coronalmente de la fijación 2. Un agujero pasante 18 se extiende a través de la parte de cuerpo 10. La parte de tornillo 12 está adaptada para ser insertada en el agujero pasante 18 y acoplarse en una rosca interna (no mostrada) de la fijación 2 con el fin de fijar la parte de cuerpo 10 a la fijación 2. La parte de acoplamiento de fijación 14 está provista de un segundo medio de indexación 20 adaptado para adaptarse al primer medio de indexación 6 de la fijación 2. En consecuencia, en la figura 1b, el segundo medio de indexación 20 se ilustra como un surco que se extiende longitudinalmente en la superficie de la parte de acoplamiento de fijación 14. Para otros tipos de fijaciones y de primer medio de indexación, el pilar y el segundo medio de indexación deben adaptarse según proceda. Cabe señalar que, aunque en la figura 1b se ilustra un pilar, debe entenderse que en esta etapa, se podrían utilizar otros componentes, tales como elementos de impresión, que tengan dicho segundo medio de indexación.

- 30 En la figura 1c, se ilustra cómo se aseguran remates de impresión 22 sobre los pilares 8 usando medios de acoplamiento de componente y medios de acoplamiento de pilar de los remates de impresión (por ejemplo, mediante un acoplamiento a presión, no mostrado).

En la figura 1d se ha aplicado material de impresión 24, embutiendo los remates de impresión 22 en el material de impresión 24. El material de impresión 24 se deja endurecer con el fin de imitar la forma de los dientes adyacentes al sitio de impresión y de fijar los remates de impresión 22.

- 35 En la figura 1e, el material de impresión 24 ha sido retirado del sitio de implantación, llevándose consigo los remates de impresión 22 embutidos en el material 24.

- 40 En la figura 1f se muestra un conjunto de implante dental que comprende un pilar 8' que tiene un segundo medio de indexación conectado a una fijación 2' que tiene un primer medio de indexación 6'. Los pilares 8' se introducen en los remates de impresión 22 asegurados en el material de impresión 24. Debido a los medios de acoplamiento y a los medios de bloqueo de rotación en los pilares y a los remates de impresión, respectivamente, los pilares 8' se colocan en los remates de impresión 22 en una posición correspondiente a la posición inicial de los pilares 8 en los remates de impresión 22. Aunque la figura 1f ilustra pilares 8' y fijaciones 2' completos en el conjunto de implante dental, una

alternativa sería tener réplicas. Por ejemplo, podría ser utilizada sólo la parte superior de la fijación, mientras que la parte inferior con las roscas externas podría ser omitida o proporcionarse sin roscas.

En la figura 1g, se ha aplicado material de moldeo 26 al material de impresión 24.

5 En la figura 1h, el material de impresión y los remates de impresión se han retirado, y también se han retirado los pilares de las fijaciones 2'. El material de moldeo 26 con las fijaciones embutidas 2' ahora forma un modelo del sitio de implantación con los dientes adyacentes. Las fijaciones embutidas 2' se corresponden con las fijaciones 2 en el sitio de implantación real y tienen la misma inclinación y la misma orientación que el primer medio de indexación 6'.

10 Un protésico dental puede ahora decidir una forma apropiada de la parte de recepción de prótesis de un pilar, es decir, la primera parte del dispositivo de acoplamiento de fijación. Por tanto, un pilar 8" que tiene un segundo medio de indexación que se acopla con el primer medio de indexación 6' de la fijación 2' se conecta a la fijación 2', y luego la parte de recepción de prótesis 16" del pilar de 8" se forma de manera adecuada, por ejemplo mediante corte o fresado. La parte de recepción de prótesis reformada 16" tendrá una orientación determinada con respecto a la fijación 2' en el molde 26, y debido al acoplamiento del medio de indexación de una sola posición, la parte de recepción de prótesis 16" obtendrá la misma orientación en la cavidad bucal cuando el pilar 8" se conecte a la  
15 fijación implantada 2.

De manera parecida a como se ilustra en la figura 1i, una corona protésica 30 puede hacerse con una forma deseada y acoplarse en una orientación específica con respecto a dicho medio de indexación, por ejemplo teniendo un medio de bloqueo de rotación sobre el pilar, asegurándose así que se obtendrá la misma orientación cuando se coloque en la cavidad oral.

20 Por último, cuando el pilar 8" y el diente protésico 30 se han diseñado y formado, un dentista puede conectarlos a la fijación implantada 2 en el hueso de la mandíbula 4 del paciente. Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 1j. Por tanto, debido a que el pilar 8" y la fijación 2 sólo se pueden conectar entre sí en una posición rotacional y debido a que la fijación 2' o la réplica de fijación en el modelo tiene la misma inclinación y orientación de rotación que la de la fijación 2 instalada en el hueso de la mandíbula 4 del paciente, se evita que el dentista conecte el pilar preparado  
25 8" en otra posición de indexación diferente a la prevista por el protésico dental.

Cabe señalar que la realización del modelo real que se ilustra en las figuras 1a a 1h, puede llevarse a cabo sin un pilar. En lugar de utilizar un pilar, un componente de impresión se puede conectar directamente a la fijación y estar provisto de un segundo medio de indexación. Esto daría un lugar a un modelo que se muestra en la figura 1h.  
30 Después, se puede proporcionar un pilar que comprenda un segundo medio de indexación como el mostrado en las figuras 1i a 1j. Aunque las figuras ilustran un dispositivo de acoplamiento de fijación dental en forma de pilar dental, en el que la primera parte es una parte de recepción de prótesis y la segunda parte es la parte de acoplamiento de fijación del pilar, debe entenderse que una vez hecho el modelo, se pueden proporcionar otros dispositivos de acoplamiento de fijación diferentes al pilar ilustrado. Por ejemplo, un componente de cicatrización dental o una restauración dental definitiva que comprende dicho segundo medio de indexación podría representar dicho  
35 dispositivo de acoplamiento de fijación.

Las figuras 2a a 2c ilustran al menos otro ejemplo de cómo llevar a cabo la al menos una realización del método de la invención.

40 En la figura 2a, en lugar de hacer una impresión física del sitio de implantación, se hace una impresión digital mediante escaneo 100 del sitio, por ejemplo, con una cámara 3D. La impresión digital o imagen óptica puede ser importada y/o almacenada en un ordenador 102 como una imagen tridimensional 104, en la que se pueden identificar la inclinación de las fijaciones y la posición de rotación del primer medio de indexación. Como se ilustra en la figura 2b, mediante diseño asistido por ordenador 106 se crea una forma deseada del pilar y la prótesis, teniendo  
45 el pilar un segundo medio de indexación que sólo permite al pilar acoplarse con la fijación en una posición de indexación. También la posición de rotación de la prótesis con respecto al pilar está diseñada para ser bloqueada, por ejemplo proporcionando una parte plana en una superficie que se extiende circunferencialmente del pilar. Una vez diseñados el pilar y la prótesis, se proporcionan datos de control al equipo de fabricación 108, 110 para formar los componentes. Aquí, la formación de los componente pertinentes se ilustra como un proceso de eliminación de material de una pieza en bruto 112, 114, lo que da como resultado un diente protésico 116 y una parte de cuerpo  
50 118 de un pilar. Sin embargo, son posibles también otros métodos de fabricación, siendo un ejemplo el láser de sinterización. Por último, como se ilustra en la figura 2c la parte de cuerpo formado 118 del pilar se conecta, mediante una parte de tornillo 120, a una fijación 122 en el hueso de la mandíbula. La prótesis 116 se conecta al pilar. Debido a que el pilar diseñado específico para un paciente tiene un medio de indexación 124 que sólo puede acoplarse en una posición de rotación con el medio de indexación correspondiente 126 de la fijación 122, y debido a  
55 que el pilar con su medio de indexación 124 se diseña en la base a una impresión digital que proporciona una imagen tridimensional que imita la fijación 122 al hueso de la mandíbula, se impide que el dentista coloque incorrectamente el pilar con respecto a la fijación 122.

Aunque las figuras 1a a 1j y 2a a 2c muestran la adquisición de una impresión física y digital, respectivamente, para determinar la inclinación de la fijación y la orientación de rotación del primer medio de indexación, una alternativa consiste en determinar la inclinación de la fijación y la orientación de rotación del primer medio de indexación antes de la inserción de la fijación. Por ejemplo, como se explica en el apartado "resumen de la invención", una alternativa a la adquisición de una impresión sería determinar una inclinación de un agujero previsto en el hueso de la mandíbula, que de este modo dará la inclinación de la fijación, y determinar una orientación deseada del primer medio de indexación para insertar la fijación en el agujero.

Las figuras 3 a 6 ilustran fijaciones y pilares con diferentes ejemplos de medios de indexación posibles. Sin embargo, debe entenderse que en vez de pilares, son posibles otros dispositivos de acoplamiento de fijación con tales medios de indexación, como ya se ha explicado.

Comenzando por la figura 3, una fijación 200 está provista de una espiga hueca 204 que tiene un extremo abierto. La espiga hueca 204 se extiende apicalmente en la fijación 200. La espiga hueca 204 es para recibir un componente dental tal como un pilar 250. El pilar tenderá un puente sobre la encía que cubre el agujero y soportará/presentará una parte protésica 270. Sin embargo, la espiga hueca 204 puede recibir también otros componentes dentales tales como una réplica de pilar, una pieza en bruto de pilar, un elemento de impresión, una pieza, un componente de cicatrización y una restauración dental definitiva.

Aunque son posibles algunas configuraciones alternativas, la espiga hueca 204 se ilustra en el presente documento con una sección coronal cónica 206 y una sección de pared intermedia sustancialmente cilíndrica 208. Se proporcionan cuatro hendiduras de pieza que se extienden radialmente 210 en la sección de pared intermedia 208 y, como se ilustra en la figura, también pueden extenderse en la sección coronal cónica 206. Como alternativa, la sección de pared intermedia 208 puede ser sustancialmente cónica.

La espiga hueca 204 está provista además de una sección apical roscada internamente 212.

Además, la espiga hueca 204 está provista de un primer medio de indexación en forma de saliente 214. El saliente 214 sobresale radialmente desde la pared de la espiga hueca hacia el centro de la espiga hueca. El saliente 214 se encuentra situado en el presente documento entre dos hendiduras de pieza 210. Por tanto, el saliente 214 y las hendiduras de pieza 210 se proporcionan al mismo nivel a lo largo del eje longitudinal de la fijación 200. Sin embargo, también son posibles otras alternativas. Por ejemplo, el saliente puede estar situado en un nivel axial diferente. Por ejemplo, puede estar situado apicalmente o coronalmente de las hendiduras de pieza. Como se indica en la figura, el saliente puede situarse en una sección de pared intermedia cilíndrica o, como alternativa, situarse en una sección de pared cónica (por ejemplo, en una sección cónica coronal).

En el presente documento, el dispositivo de acoplamiento de fijación dental se ilustra como un pilar de dos piezas 250 que consta de una parte de cuerpo 252 y una parte de tornillo 254. La parte de cuerpo 252 comprende una parte de acoplamiento de fijación 256, que en el presente documento se ilustra teniendo una superficie envolvente generalmente cilíndrica o que se extiende circunferencialmente, aunque otras superficies envolventes, tales como inclinadas, serían alternativas posibles. Así pues, la superficie envolvente o que se extiende circunferencialmente, forma un perímetro exterior de la parte de acoplamiento de fijación 256. La parte de cuerpo 252 comprende, además, una parte de recepción de corona dental o de recepción de prótesis dental 258 que se extiende coronalmente de la fijación 200 por encima de la encía para recibir un diente protésico 270. Una parte de extensión 261, ilustrada en este documento como una parte abocinada coronalmente hasta un reborde 262, está destinada a extenderse a través de la encía y está prevista entre la parte de acoplamiento 256 y la parte de recepción de prótesis 258.

Un segundo medio de indexación en forma de una única hendidura de indexación 260 está previsto en la superficie envolvente cilíndrica de la parte de acoplamiento 256. La hendidura de indexación 260 se ilustra en el presente documento con una forma semicilíndrica recta, aunque son posibles otras formas de la hendidura de indexación siempre y cuando la hendidura de indexación 260 pueda acoplarse adecuadamente con el saliente de indexación 214 de la fijación 200 para definir una posición de rotación del pilar 250 (ilustrado en la vista en sección transversal del estado montado).

Ahora se hace referencia a la ilustración en sección transversal de la interfaz de pilar/fijación en su estado montado (antes de la inserción de la parte de tornillo 254). La parte de cuerpo 252 del pilar 250 está provista de un agujero pasante 262, en el que la parte de tornillo 254 está adaptada para ser insertada en el agujero pasante 262 y acoplarse en la rosca interna 212 de la fijación 200 con el fin de asegurar la parte de cuerpo 252 a la fijación 200. El pilar 250 sólo se puede acoplar correctamente en una única posición de rotación con respecto a la fijación 200, es decir, sólo en una posición tal en la que la hendidura de indexación 260 coincida con el saliente de indexación 214 de la fijación 200. Por tanto, se impide que el usuario seleccione una orientación del pilar 250 que sea menos apropiada con respecto a la configuración específica del hueso de la mandíbula y la encía.

La figura 4 ilustra otro ejemplo de una única conexión de indexación entre una fijación 300 y un pilar 350. La parte de acoplamiento 352 del pilar 350 tiene una primera parte de posicionamiento sustancialmente cuadrada 354 y una

segunda parte de posicionamiento 356 en el extremo apical del pilar 350. En esta realización, la segunda parte de posicionamiento 356 tiene forma de collarín circular 358 provisto de una hendidura 360. El diámetro exterior de la segunda parte de posicionamiento 356 es algo menor que los límites exteriores de la primera parte de posicionamiento 354. La razón de esto es que la segunda parte de posicionamiento 356 debe ser capaz de pasar sin interferencia a través de una parte coronal de la sección de la indexación de la espiga hueca en la fijación 300. El collarín circular 358 con su hendidura 360 constituye así un segundo medio de indexación adaptado para encajar con un primer medio de indexación formado de manera complementaria 302 en la fijación 300.

La figura 5 ilustra otro ejemplo de una única conexión de posición, que se puede ver con más claridad en el dibujo en sección transversal del conjunto de implante. La fijación 400 tiene tres hendiduras que se extienden radialmente 402a a 402c que constituyen el primer medio de indexación, mientras que el pilar 450 tiene tres salientes que se extienden radialmente 452a a 452c que constituyen un segundo medio de indexación. Los medios de indexación están distribuidos de manera desigual a lo largo del perímetro del componente correspondiente. Tomando el primer medio de indexación como ejemplo, hay una primera hendidura 450a, una segunda hendidura 450b y una tercera hendidura 450c. Siguiendo el perímetro interior de la fijación 400, la distancia entre la primera hendidura 450a y la segunda hendidura 450b es la misma que la distancia entre la segunda hendidura 450b y la tercera hendidura 450c. Sin embargo, la distancia entre la tercera hendidura 450c y la primera hendidura 450a es mayor. Dado que los salientes 452a a 452c del pilar 450 están igualmente distribuidos, el pilar 450 sólo se puede conectar en una posición de rotación con respecto a la fijación 400.

La figura 6 ilustra aún otro ejemplo de una única conexión de posición. En este ejemplo, el primer medio de indexación tiene forma de dos hendiduras 502 previstas en una superficie exterior coronal de la fijación 500. Las hendiduras 502 no están situadas opuestas entre sí. El segundo medio de indexación tiene forma de dos salientes que se extienden hacia dentro 552 en el perímetro interior de un pilar 550, adecuadamente situado para encajar con las hendiduras 502. Al igual que en los ejemplos anteriores, el pilar 550 sólo se puede conectar en una posición de rotación con respecto a la fijación 500.

La figura 7 ilustra, de acuerdo con al menos una realización ejemplar de la invención, una restauración dental definitiva 570 conectable a una fijación dental 500. La fijación dental 500 de la figura 7 es la misma que la fijación dental de la figura 6, teniendo así un primer medio de indexación en forma de dos hendiduras 502. La restauración dental definitiva 570, ilustrada en este documento como una corona protésica, está provista de un segundo medio de indexación en forma de dos salientes que se extienden hacia dentro 572 en el perímetro interior de la restauración definitiva, adecuadamente situado para encajar con las hendiduras 502. La restauración dental definitiva 570 puede así conectarse únicamente en una posición de rotación con respecto a la fijación 500. Aunque la restauración dental definitiva 570 se ha ilustrado simplemente como una corona protésica, en realizaciones alternativas podría comprender un remate sobre el que se ha incorporado o fusionado material voluminoso que forma la corona. Además, tal material voluminoso puede colocarse directamente (o indirectamente a través de un remate) en un pilar o en un componente similar a un pilar, que de este modo también quedaría comprendido en la restauración dental definitiva. Además, debe entenderse que de manera similar a las diferentes soluciones de indexación presentadas anteriormente para la conexión de un pilar a una fijación, los medios de indexación pueden desarrollarse en una variedad de diferentes maneras, incluyendo medios de indexación que tienen uno o más salientes/hendiduras u otras formas de acoplamiento. La restauración dental definitiva puede, por ejemplo, ser retenida con tornillos o con cemento.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental específico para un paciente, comprendiendo el método:

5 - determinar, para un sitio de implantación en el maxilar superior o la mandíbula en el que una fijación dental (2, 122, 200, 300, 400, 500) que tiene un primer medio de indexación (6, 126, 214, 302, 402a, 402b, 402c, 502) ha sido o va a ser insertada, una inclinación de la fijación con respecto al hueso de la mandíbula y la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación con respecto al hueso de la mandíbula,

10 - determinar, en base a la inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, una forma de una primera parte (16", 258) de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental (8", 118, 250, 350, 450, 550, 570) y la orientación de rotación de dicha primera parte con respecto a la fijación,

- proporcionar un dispositivo de acoplamiento de fijación dental que comprenda

15 una segunda parte de acoplamiento de fijación (14, 256, 352) que tenga un segundo medio de indexación (20", 124, 260, 358, 360, 452a, 452b, 452c, 552, 572) que sólo se pueda acoplar a dicho primer medio de indexación en una posición de rotación de la segunda parte con respecto a la fijación, y

una primera parte que tenga dicha forma determinada y esté en tal posición de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación como para que se obtenga dicha orientación de rotación determinada de la primera parte cuando la fijación que se acopla con la segunda parte del dispositivo de acoplamiento de fijación dental esté conectada a la fijación dental.

20 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende

- proporcionar un modelo (26, 2') del sitio de implantación con dientes adyacentes en la mandíbula en base a dicha inclinación determinada de la fijación y a la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación, comprendiendo el modelo una réplica de la fijación con la inclinación y la orientación correspondientes del primer medio de indexación con respecto al modelo que tiene o tendrá la fijación con respecto a la mandíbula.

25 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas etapas de determinación de la forma y de la orientación de rotación de una primera parte y dicha etapa de realización de la primera parte con la forma y la orientación de rotación determinadas se llevan a cabo con un dispositivo de acoplamiento de fijación dental o con un pieza en bruto para un dispositivo de acoplamiento de fijación dental que tiene dicho segundo medio de indexación y está conectado a la réplica de la fijación.

30 4. Método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende

- escanear dicho modelo formado y

- transformar el modelo escaneado en una imagen digital tridimensional, en el que dicha etapa de determinación de una forma y una orientación de rotación de una primera parte se lleva a cabo en base a la imagen tridimensional.

35 5. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la etapa de determinación de la inclinación de la fijación y de la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación se basa en una impresión digital obtenida por escaneado intraoral (100).

40 6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinación de la inclinación de la fijación y de la orientación de rotación de dicho primer medio de indexación se basa en una impresión digital obtenida por escaneado intraoral (100), en el que dicha etapa de determinación de la forma y de la orientación de rotación de una primera parte se lleva a cabo en un ordenador (102) como un modelo CAD tridimensional (106).

7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dichas etapas de realización de un dispositivo de acoplamiento de fijación dental y de realización de la primera parte con dicha forma determinada, comprenden

- introducir datos del modelo CAD en un software de CAM, y

45 - controlar un proceso de formación de un dispositivo de acoplamiento de fijación (108, 110) con dicho software de CAM, en el que el proceso de formación del dispositivo de acoplamiento de fijación se selecciona del grupo que consiste en:

a) la fabricación aditiva, tal como la deposición fundida o el sinterizado por láser, y

b) la fabricación sustractiva, tal como el mecanizado o el fresado de una pieza en bruto.

5 8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho segundo medio de indexación se realiza como una forma irregular de la segunda parte de acoplamiento de fijación, o, en forma de una o más hendiduras o salientes en la segunda parte de acoplamiento de fijación del dispositivo de acoplamiento de fijación dental, de modo que dicho segundo medio de indexación sólo puede acoplarse en una única orientación de rotación con dicho primer medio de indexación que se realiza como una forma irregular coincidente o en forma de una o más hendiduras o salientes receptores coincidentes, respectivamente.

10 9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental es un pilar dental (8", 250, 350, 450, 550), en el que dicha primera parte es una parte de recepción de prótesis (16", 258) del pilar dental y en el que dicha segunda parte es una parte de acoplamiento de fijación (14, 256, 352) del pilar dental.

15 10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental comprende un pilar dental (8", 118) y una prótesis dental (30, 116), en el que dicha primera parte es la prótesis y en el que dicha segunda parte es una parte de acoplamiento de fijación del pilar dental, comprendiendo el método realizar la prótesis con dicha forma determinada y con tal orientación de rotación con respecto a dicho segundo medio de indexación de manera que, si la prótesis se conecta a una parte de recepción de prótesis del pilar, dicha orientación de rotación determinada de la prótesis se obtiene cuando la parte de acoplamiento de fijación del pilar dental se conecta a la fijación dental.

20 11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental es una restauración dental definitiva (570) que comprende dichas partes primera y segunda.

25 12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho dispositivo de acoplamiento de fijación dental es un componente de cicatrización dental para soportar la encía, en el que dicha primera parte es una parte del componente de cicatrización dental de soporte de encía y en el que dicha segunda parte es una parte de acoplamiento de fijación del componente de cicatrización dental.

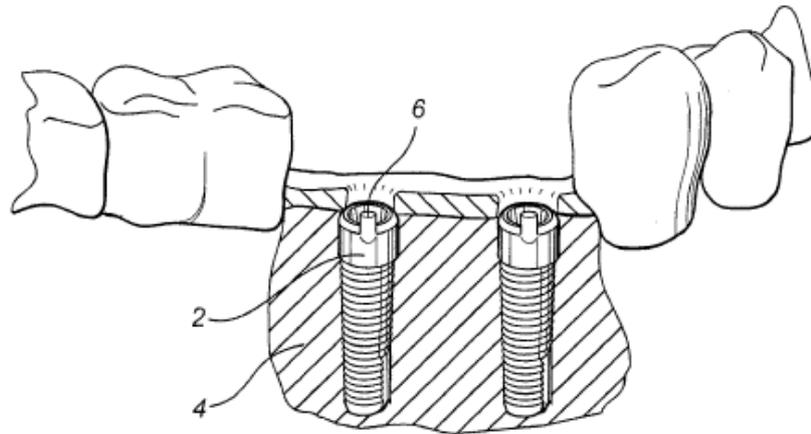


Fig. 1a

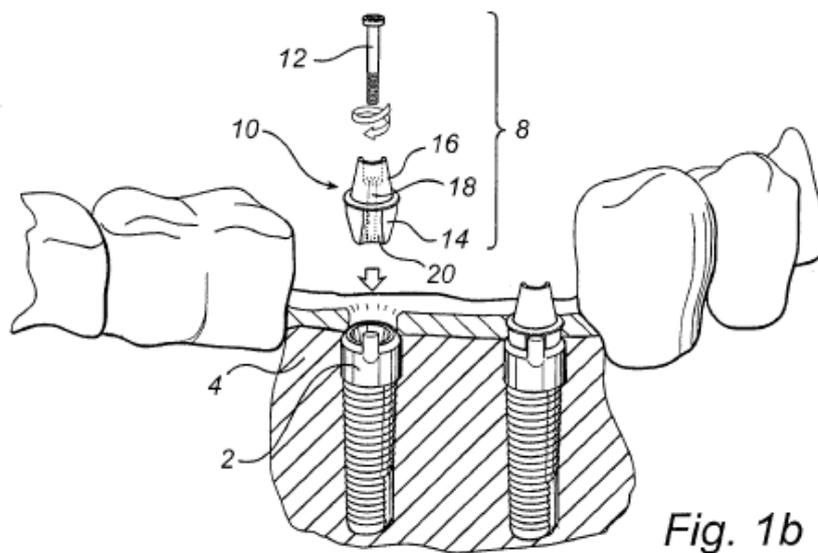
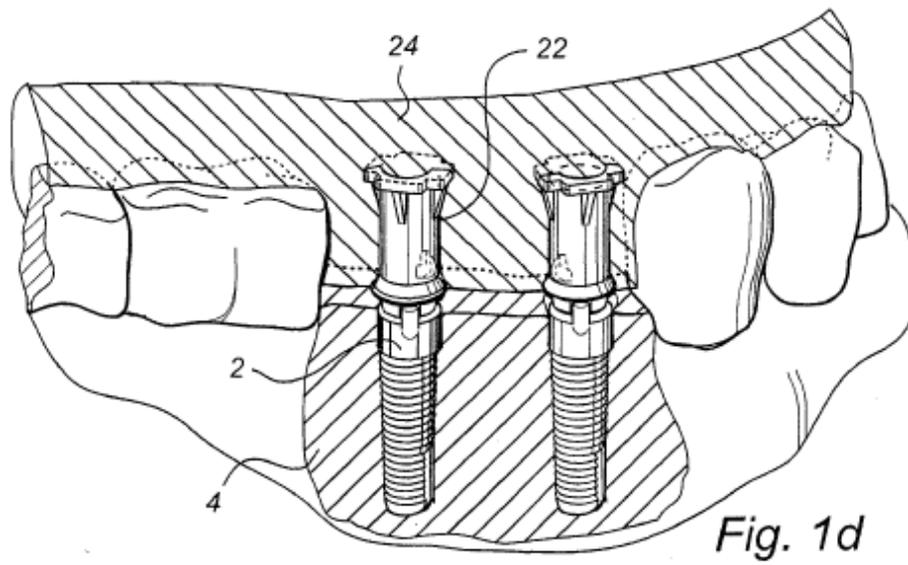
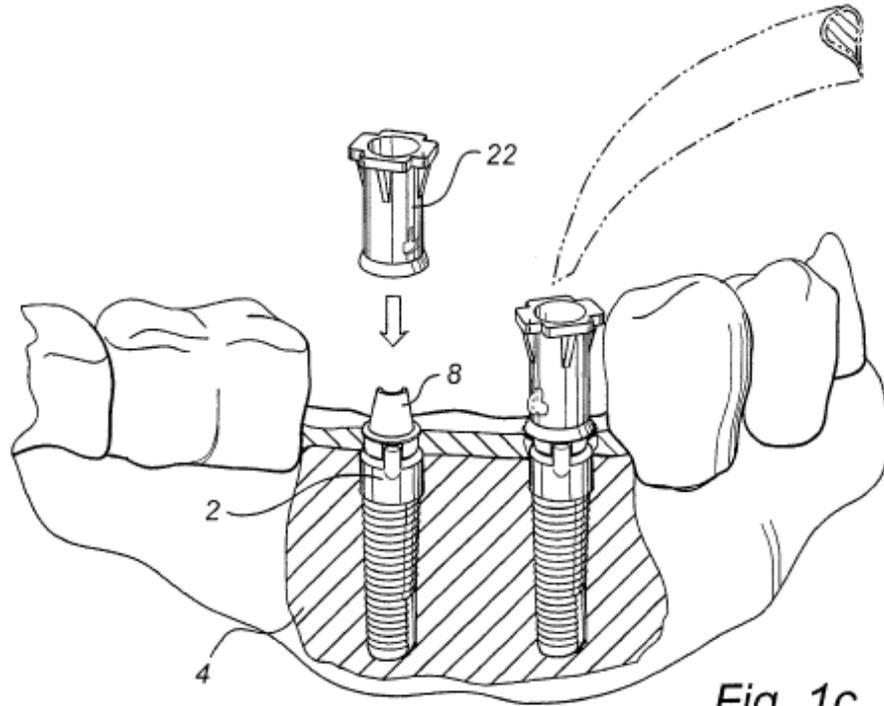


Fig. 1b



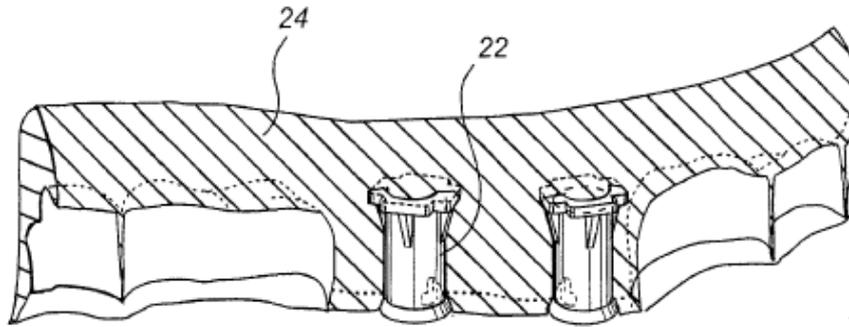


Fig. 1e

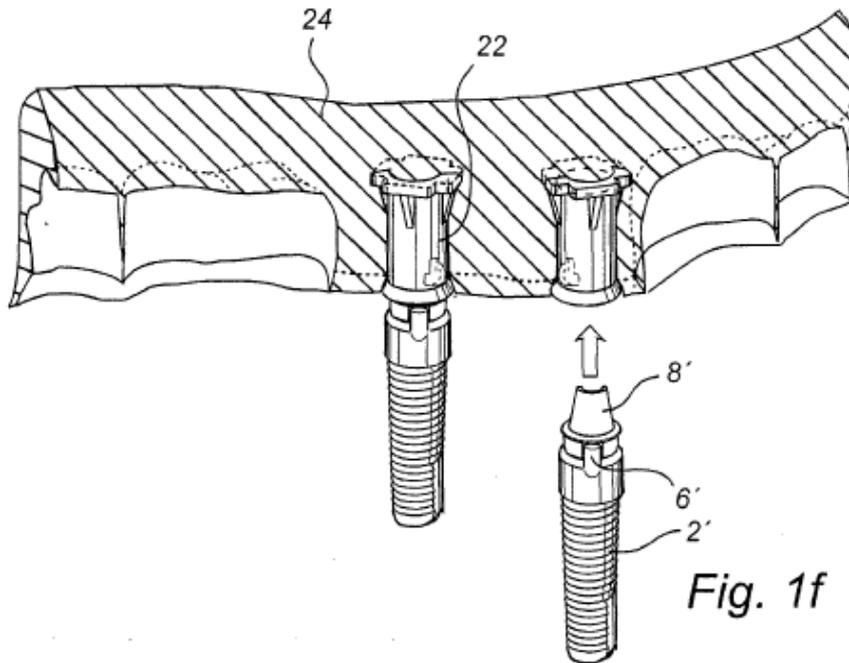


Fig. 1f

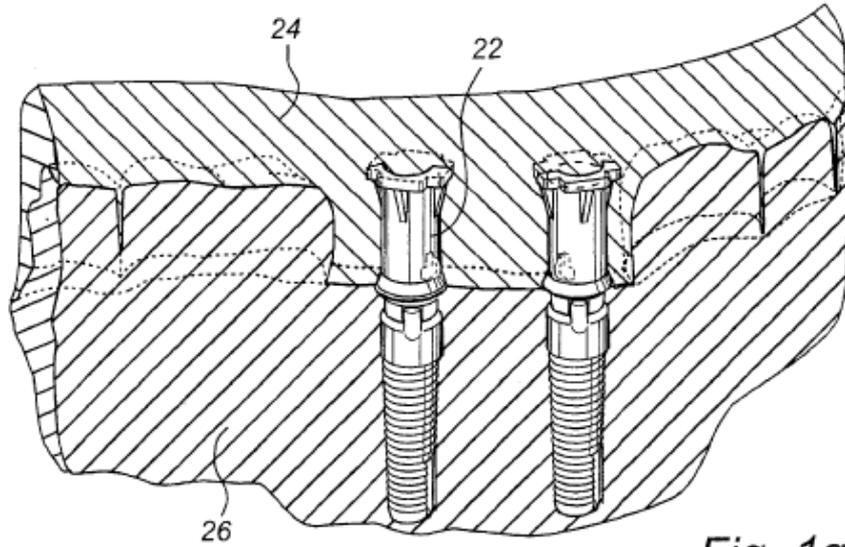


Fig. 1g

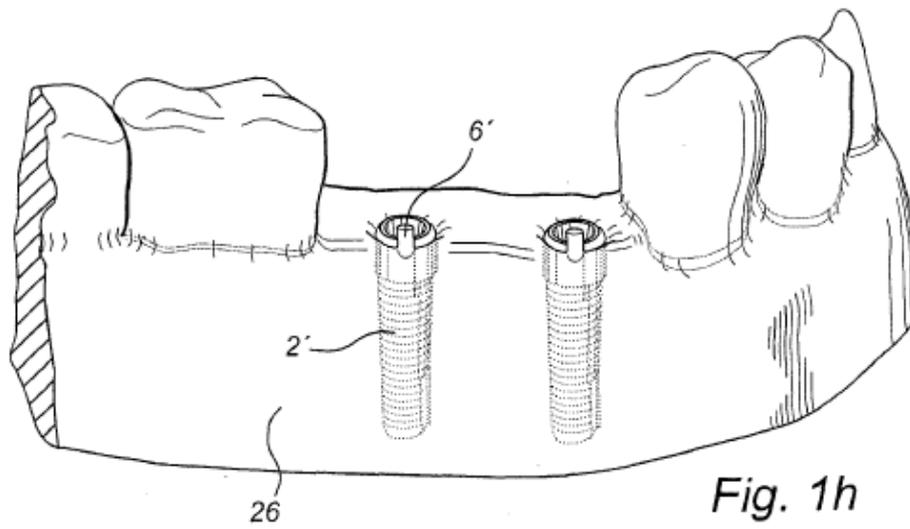
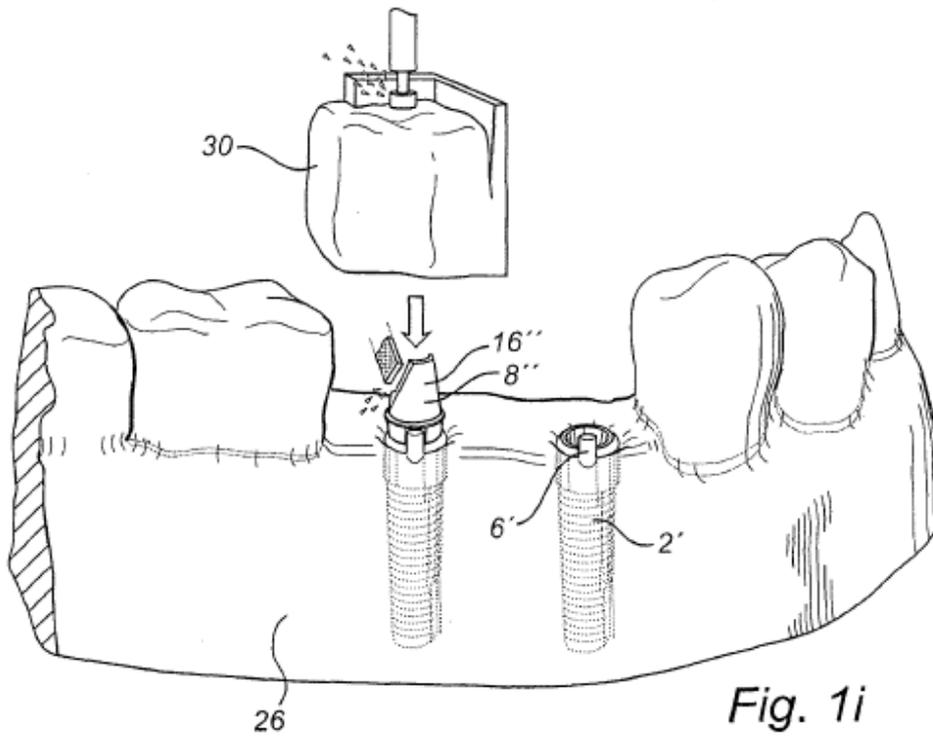


Fig. 1h



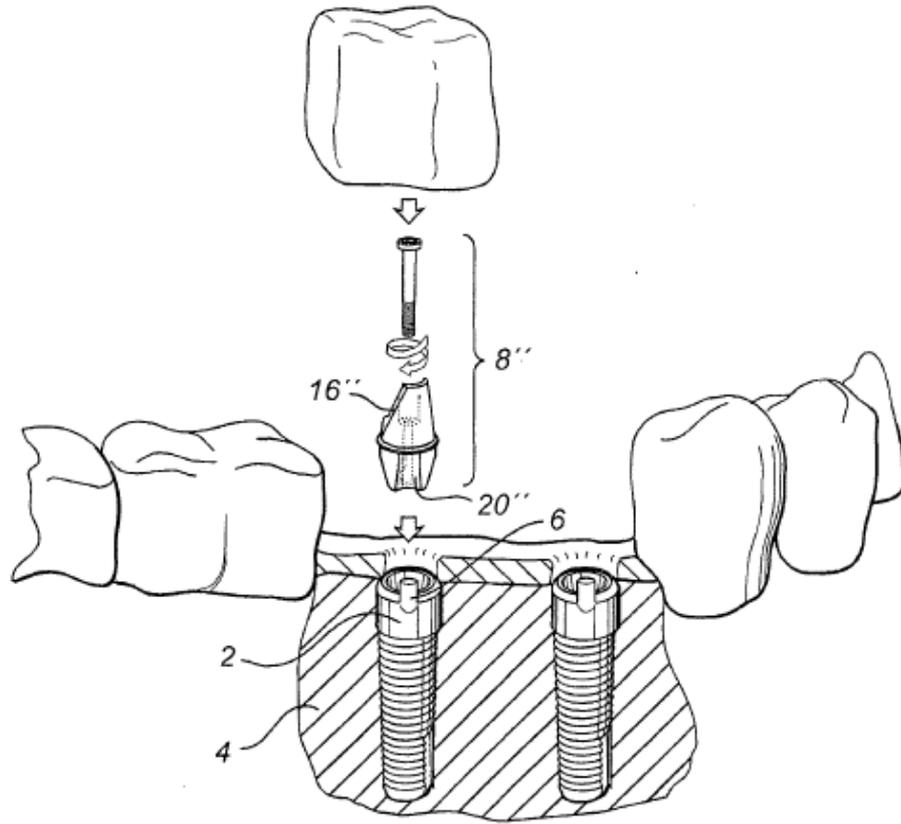


Fig. 1j

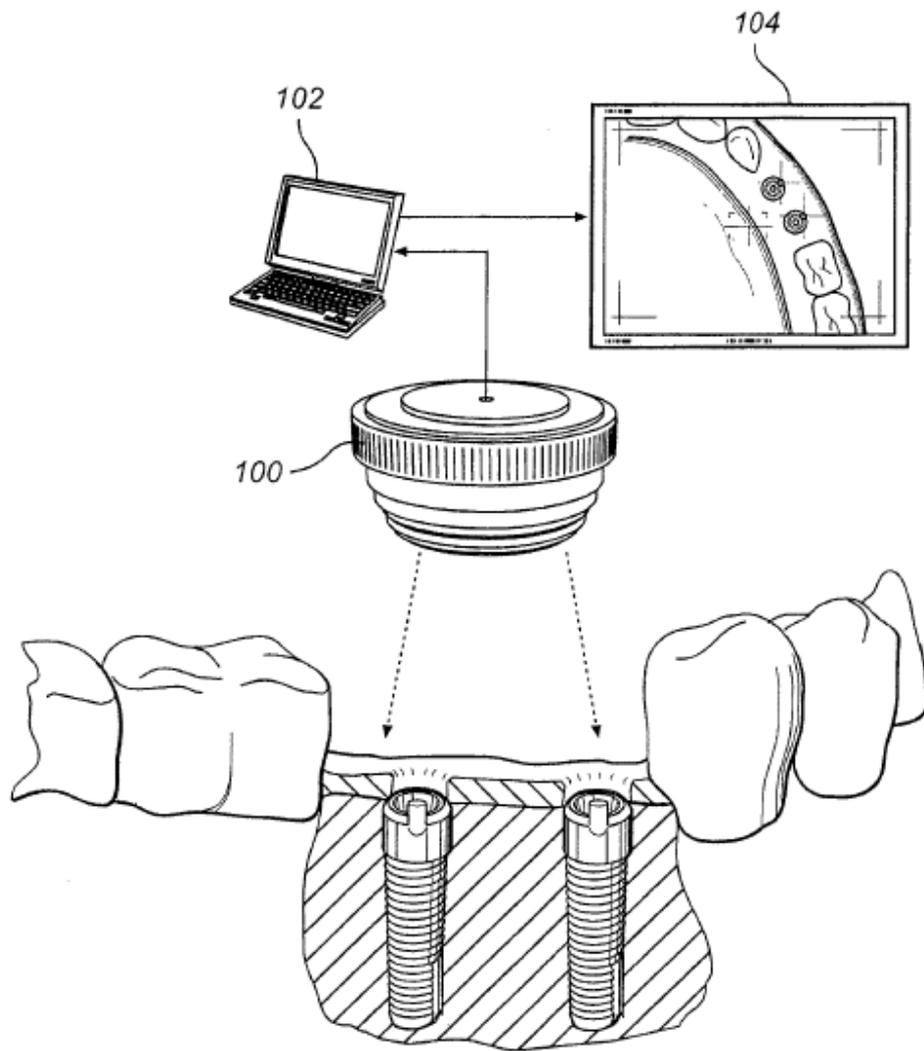
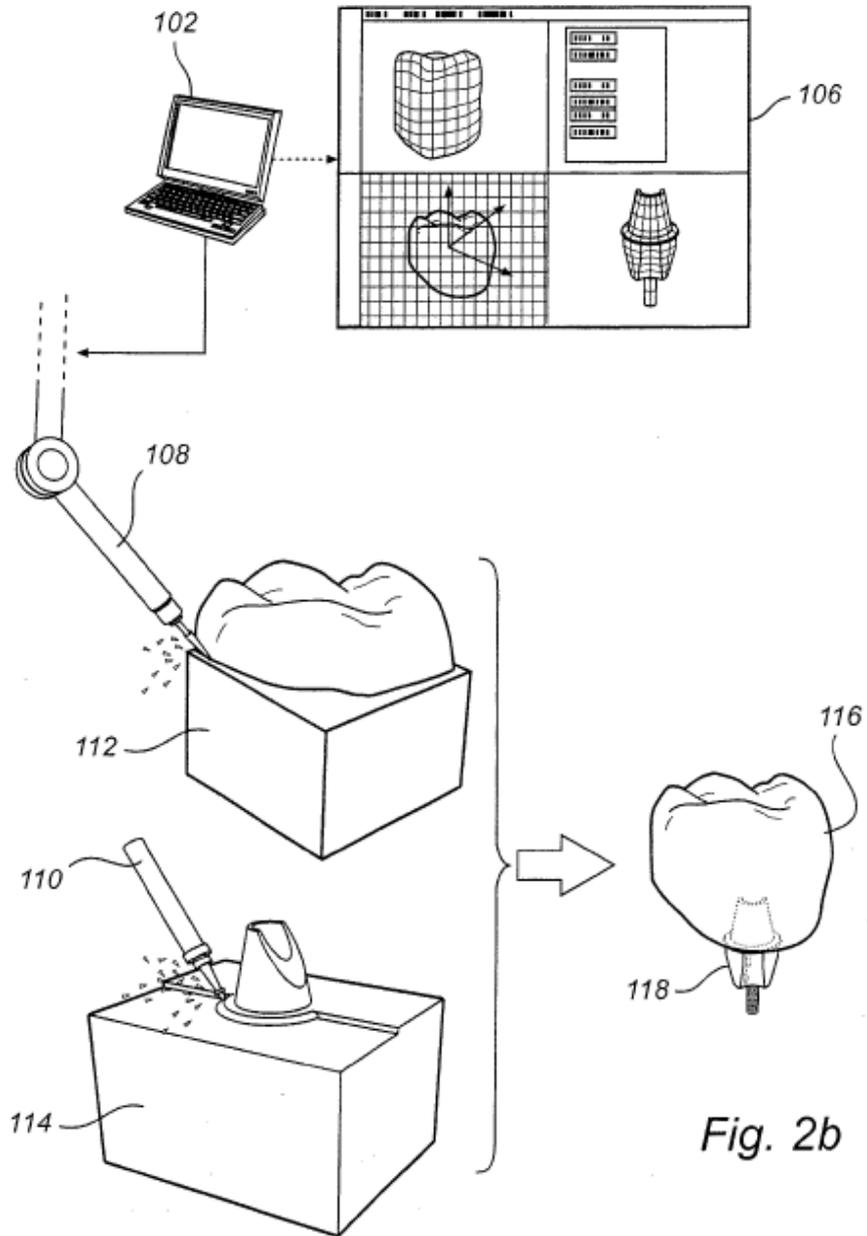


Fig. 2a



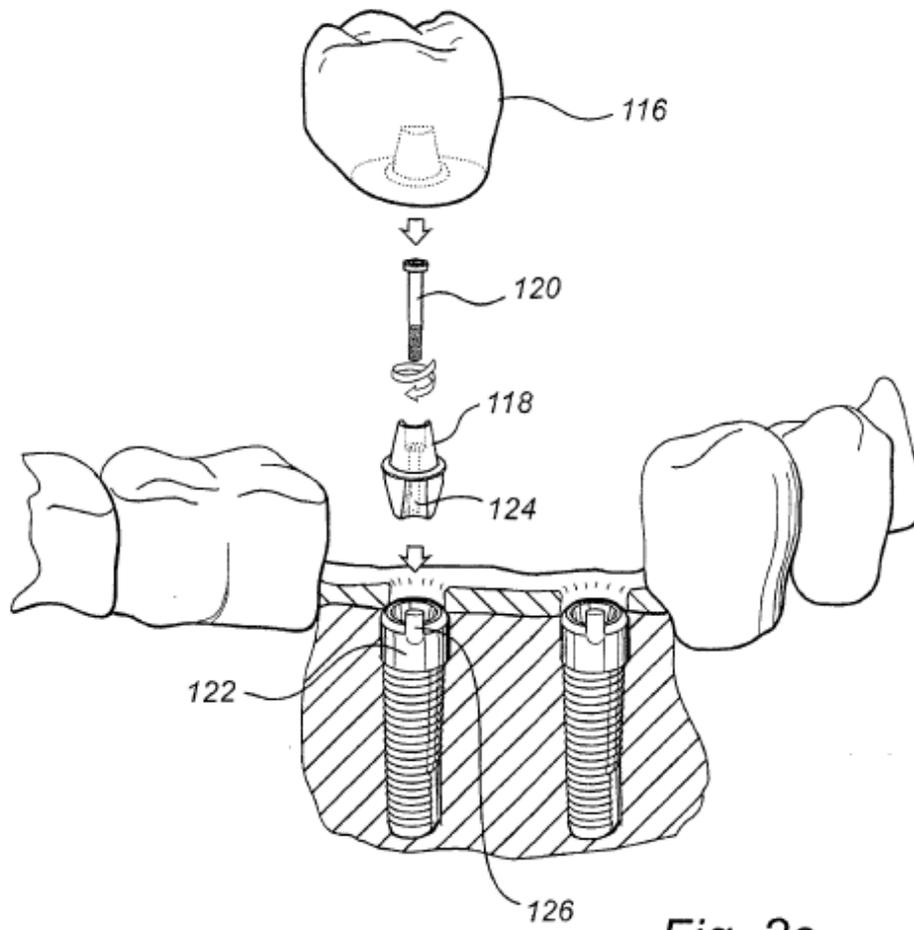


Fig. 2c

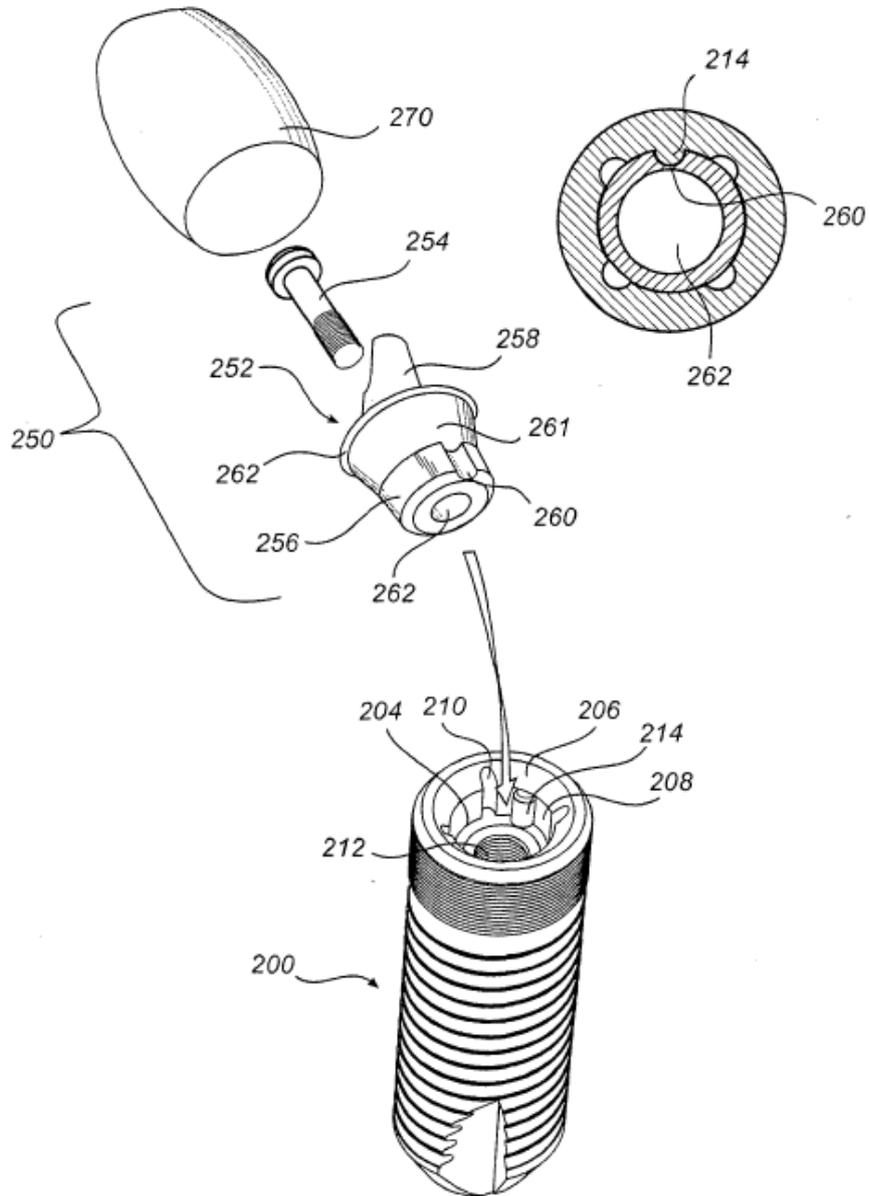


Fig. 3

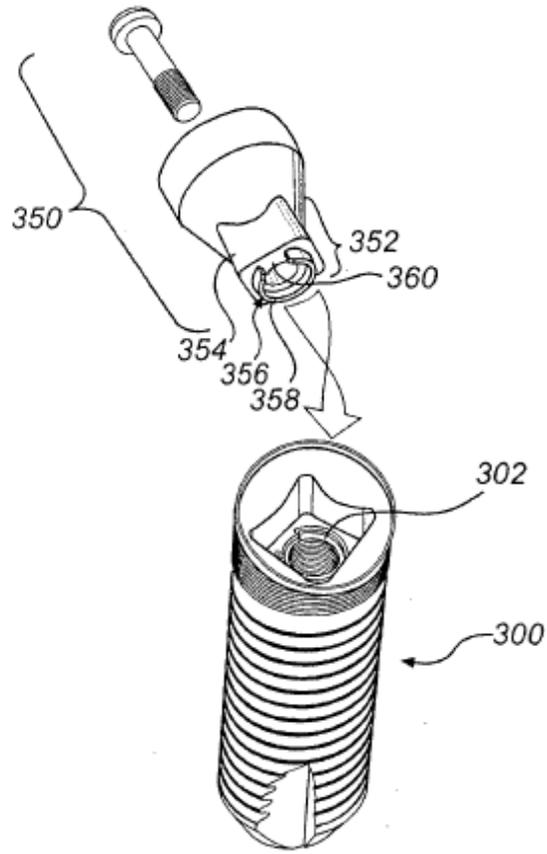


Fig. 4

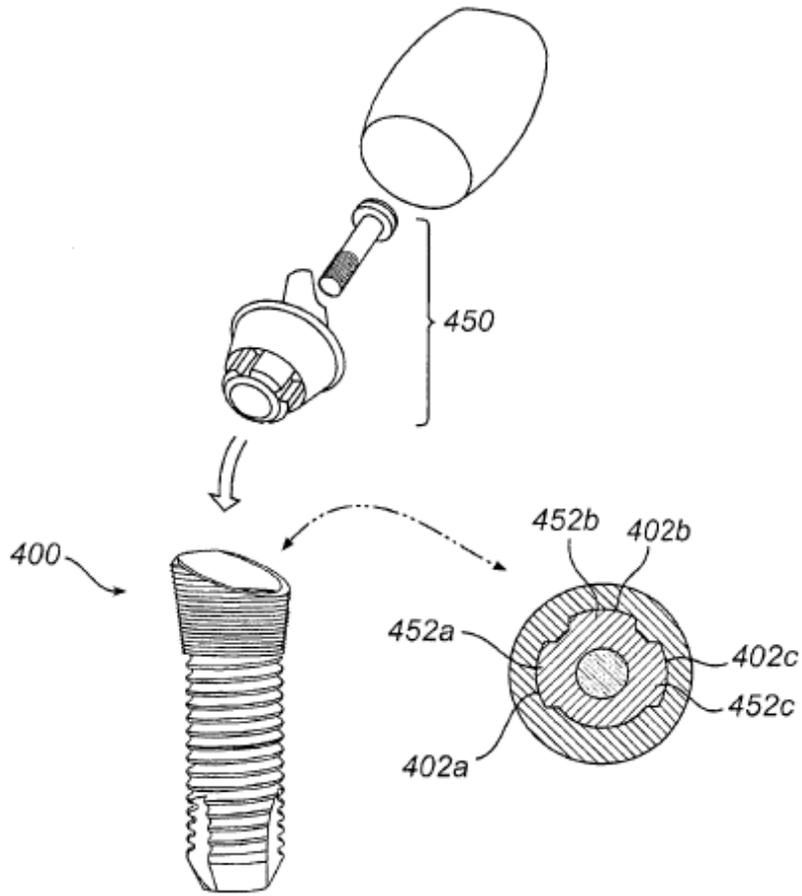


Fig. 5

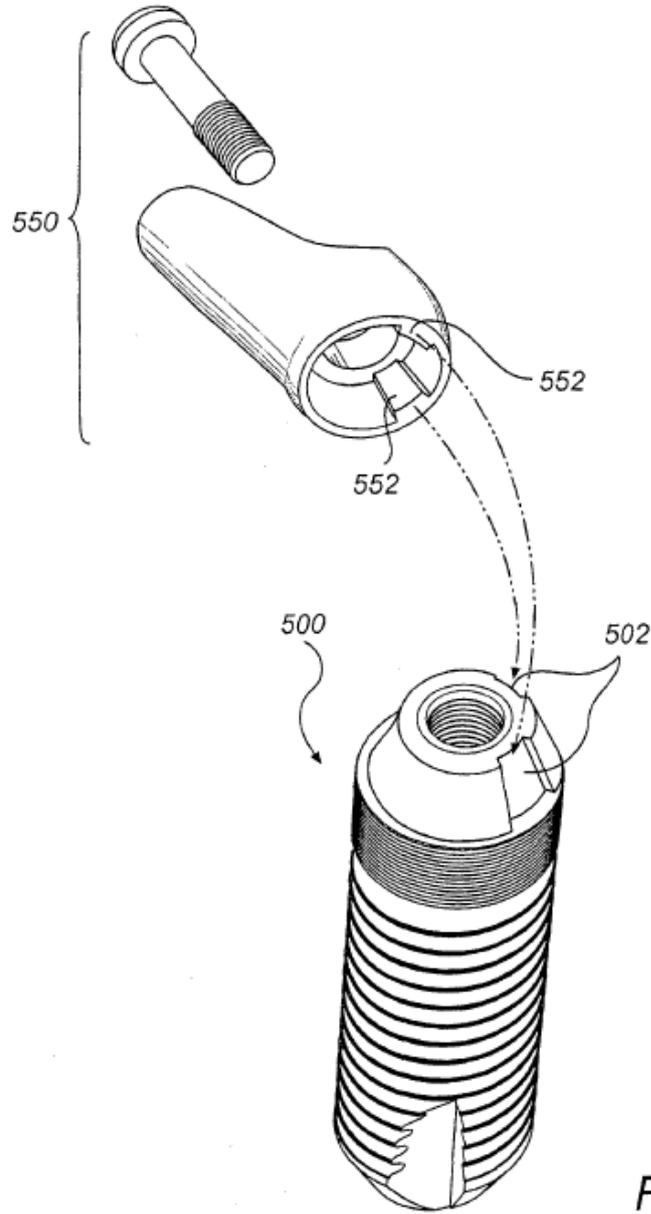


Fig. 6

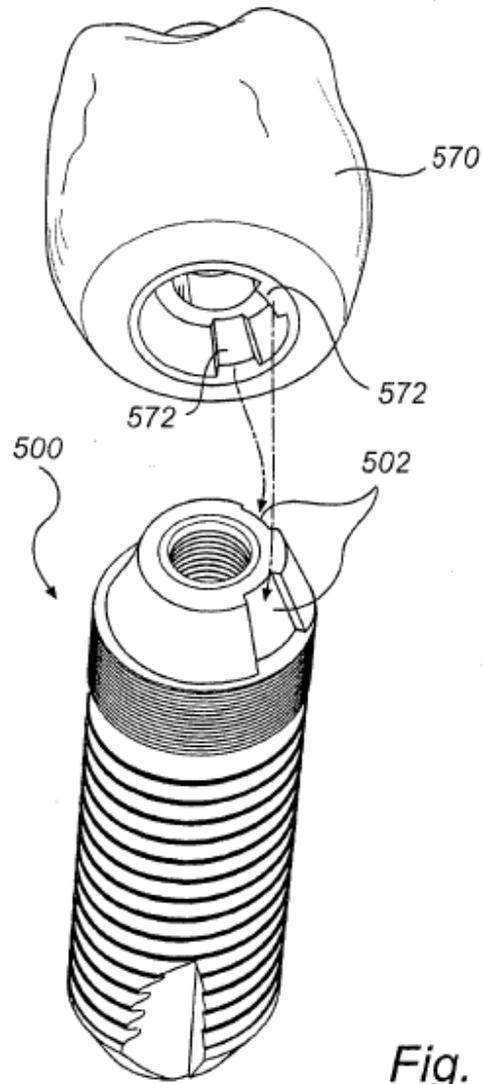


Fig. 7