

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 589**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/00** (2006.01)

**A61C 13/271** (2006.01)

**A61C 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014 PCT/EP2014/074274**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014 E 14796124 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3068334**

54 Título: **Método para diseñar pilares de fijación para fijar dentaduras a la mandíbula inferior y/o a la mandíbula superior**

30 Prioridad:

**12.11.2013 DK 201370673**

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

**20.05.2020**

73 Titular/es:

**3SHAPE A/S (100.0%)  
Holmens Kanal 7  
1060 Copenhagen K, DK**

72 Inventor/es:

**FISKER, RUNE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 761 589 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método para diseñar pilares de fijación para fijar dentaduras a la mandíbula inferior y/o a la mandíbula superior

**Campo de la invención**

5 La invención está relacionada de manera general con un método para diseñar pilares de fijación para fijar una dentadura a la mandíbula superior y/o a la mandíbula inferior de un paciente. Más en concreto, la invención está relacionada con un método para diseñar pilares de fijación que están personalizados para un ajuste y una estética mejorados.

**Antecedentes de la invención**

10 Los pilares de fijación de stock estándar utilizados para fijar dentaduras a la mandíbula superior y/o a la mandíbula inferior son conocidos.

El pilar de fijación está conformado con una sección de conexión adaptada para conexión a un implante y una sección de fijación adaptada para conexión a una dentadura.

15 Los pilares de stock típicamente tienen una sección de conexión que encaja con los implantes utilizados generalmente. Las secciones de fijación se diferencian de fabricante a fabricante. Algunas proporcionan fijaciones de bola y otras tienen secciones de fijación con forma de anillo que encajan con tapones de acoplamiento proporcionados en la dentadura. Fabricantes bien conocidos de pilares de fijación de stock estándar son por ejemplo Zest Anchors, quienes fabrican la fijación Locator®, e Implant Direct, quienes fabrican el sistema GPS que es compatible con el sistema Locator®. Fijaciones de bola son fabricadas por ejemplo por las empresas Nobel Biocare y MIS implants.

20 La sección de fijación típicamente permite algún tipo de pivotamiento con respecto a la pieza de acoplamiento. Esto permite conexión a la dentadura incluso cuando los pilares de fijación están formando ángulos diferentes. Sin embargo, cuando se producen dichas angulaciones entre la sección de fijación y la pieza de acoplamiento la fuerza de retención se reduce. En particular puede ser difícil determinar la fuerza de retención real.

25 Se proporcionan diferentes sistemas en los cuales se puede incrementar la fuerza retención, sin embargo, estos sistemas tienen un ángulo menor para el cual se puede establecer y mantener la conexión.

30 En lo que sigue, al rango de ángulos dentro del cual se puede mover la sección de fijación con respecto a la pieza de acoplamiento en la dentadura se le denomina ángulo de pivote o tolerancia de pivotamiento. Es decir, un ángulo de pivote de 20° permite un movimiento de pivotamiento de la pieza de acoplamiento con respecto a la sección de fijación de entre 0 y 20 grados. El ángulo de pivote o tolerancia de pivotamiento es un término utilizado habitualmente en la técnica.

El documento US 2013/004919 A1 describe que se puede diseñar un pilar combinando un modelo informático del pilar y una superficie de alojamiento de la cabeza.

Sin embargo, existe una necesidad de pilares de fijación personalizados y, en particular, de un método para diseñar pilares de fijación para un ajuste y una estética mejorados de la dentadura que se fijará sobre ellos.

35 **Resumen**

La invención está relacionada con un método para diseñar digitalmente al menos dos pilares de fijación como se define en la reivindicación 1.

40 Se describe un método para diseñar digitalmente al menos dos pilares de fijación, comprendiendo cada pilar de fijación una sección de conexión con el implante adaptada para conexión a un respectivo implante a lo largo de un eje del implante, separando una sección de transición la sección de conexión con el implante de una sección de fijación, en donde la sección de fijación está adaptada para alojar a una pieza de acoplamiento, el método comprende los pasos de,

- 45 - obtener una representación 3D digital de al menos una parte de una mandíbula que comprende información acerca de la ubicación y orientación de al menos dos implantes que se extienden a lo largo de respectivos ejes del implante dentro de la mandíbula representada por la representación 3D digital,
- seleccionar la forma de la respectiva sección de conexión de entre un conjunto de formas de conexión digitales predeterminadas para cada pilar de fijación,
- alinear las secciones de conexión con el implante de los pilares de fijación para que se coextiendan a lo largo del eje del implante de los respectivos implantes,

- seleccionar la forma de la respectiva sección de fijación de entre un conjunto de formas de fijación digitales predeterminadas para cada pilar de fijación,

- generar la sección de transición que se extiende entre la respectiva sección de conexión y la respectiva sección de fijación de cada fijación por pilar.

5 Esto permite una configuración de los pilares de fijación con fijación mejorada a una dentadura en la cual está retenida la pieza de acoplamiento.

10 Como se puede entender la sección de conexión y la sección de fijación necesitan interactuar con formas determinadas, p. ej. la sección de conexión necesita interactuar con el implante y la sección de fijación necesita ser capaz de fijarse a la pieza de acoplamiento. Por consiguiente, estas piezas están predeterminadas y no se pueden modificar durante el diseño sin correr el riesgo de comprometer el encaje y/o sin correr el riesgo de provocar dolor severo para el paciente.

15 En lo que sigue el término “mandíbula” se refiere a la mandíbula superior y a la mandíbula inferior de un paciente o a una parte de ellas. Por ejemplo, la representación 3D puede representar la mandíbula superior o la mandíbula inferior, una parte de ambas o la mandíbula superior y mandíbula inferior completas con lo cual se representa la mandíbula completa.

20 La siguiente descripción explica un método para diseñar digitalmente un pilar de fijación y otras piezas, que pueden ser proporcionadas durante un proceso de diseño de este tipo, p. ej. la pieza de acoplamiento y una dentadura. Por lo tanto, se debería entender que cualquier referencia a un paso de diseño o de modelado se refiere al método de diseño digitalmente y no a un método de diseño manualmente a menos que así se indique específicamente. Además, cuando se hace referencia a un producto, p. ej. al pilar de fijación, se puede entender que la referencia puede ser al modelo digital del mismo o al modelo físico fabricado.

En una realización el método comprende además el paso de disponer digitalmente cada sección de fijación de acuerdo con al menos un criterio de diseño común.

25 Cuando se utiliza un entorno de diseño digital como el descrito en esta memoria es particularmente ventajoso ser capaz de diseñar los pilares de fijación de acuerdo con un criterio de diseño común ya que el entorno de diseño digital facilita medios muy precisos de diseñar cada pilar de fijación de acuerdo con dicho criterio de diseño.

30 En una realización el al menos un criterio de diseño común comprende reglas para disponer cada sección de fijación de manera que se extiendan paralelas unas a otras. Esto garantiza que una dentadura se fijará fácilmente al pilar de fijación a lo largo de una dirección de inserción específica de la dentadura. En particular, donde se utilizan pilares de fijación y piezas de acoplamiento correspondientes que tienen un grado muy bajo de tolerancia de pivotamiento, es importante mantener la misma dirección de inserción para todos los pilares de fijación.

35 De forma alternativa o adicional el al menos un criterio de diseño común puede comprender además reglas para disponer cada sección de fijación de manera que estén niveladas unas con otras. Una disposición nivelada reduce el riesgo de que la fijación de la dentadura se vuelva inestable o “tambaleante”. Por nivelada se debería entender que las secciones de fijación se dispongan de manera que estén en el mismo plano horizontal. El plano horizontal puede ser por ejemplo paralelo al plano oclusal del paciente, o paralelo a un plano definido por la línea interpupilar, es decir la línea que se extiende entre las dos pupilas del paciente.

40 En una realización específica de la misma una sección de fijación está dispuesta con una altura vertical mínima. Esto proporciona las secciones de fijación en una configuración en la que los pilares de fijación están nivelados a la mínima altura posible.

45 El término “altura vertical mínima/minimal” es un término utilizado habitualmente dentro de los pilares de fijación. Es un valor que proporciona la mínima altura necesaria para que el pilar de fijación se extienda por encima de la encía a fin de mantener fijación a la dentadura y a la pieza de acoplamiento integrada, la cual se fija al pilar de fijación. Dentro de un entorno digital en el que la mandíbula inferior y/o la mandíbula superior se han obtenido mediante un escaneo superficial, esta distancia se podría medir desde la superficie de la representación 3D hasta la parte superior de la sección de fijación del pilar de fijación.

50 Por consiguiente, en una realización el al menos un criterio de diseño común comprende ventajosamente reglas para disponer cada sección de fijación con una altura vertical mínima. Esto proporciona una configuración que tiene la mínima exposición de las superficies del pilar de fijación por encima de la encía y por consiguiente proporciona un alto grado de flexibilidad cuando se diseña la dentadura y existe un riesgo reducido de que se vean a través de los pilares de fijación a través de la encía artificial.

Preferiblemente el conjunto de formas de conexión y/o de fijación digitales predeterminadas se seleccionan de una librería digital que comprende un número de ficheros CAD, cada uno de los cuales describe una forma predeterminada.

- 5 La forma de la conexión se determina en base al tipo de implante colocado en la mandíbula. Típicamente esta información es proporcionada independientemente por el dentista, o se proporciona en la representación 3D digital. Basándose en esto, la forma correcta de la conexión puede ser seleccionada de manera automática por el ordenador que ejecuta el método descrito ya que sólo una forma será correcta para garantizar un ajuste y una conexión correctos del pilar de fijación con el implante.
- 10 Cuando se diseña en un entorno digital resulta posible proporcionar pilares de fijación muy personalizados. Por ejemplo esto se puede hacer en una realización la que al menos uno de los pilares de fijación se diseña de modo que la sección de fijación se extiende a lo largo de un eje diferente al eje del implante.
- 10 En otra realización adicional el método comprende además hacer coincidir una pieza de acoplamiento correspondiente para la sección de fijación seleccionada correspondiente para cada pilar de fijación.
- 15 Como se ha descrito, los pilares de fijación se utilizan para fijar de forma segura dentaduras a la mandíbula del paciente, por consiguiente, en una realización el método puede comprender además ventajosamente diseñar digitalmente una dentadura en la cual las piezas de acoplamiento están retenidas y están alineadas con las secciones de fijación respectivas de los pilares de fijación.
- 15 Preferiblemente, antes de diseñar los pilares de fijación se diseña una dentadura digital inicial. De esta manera la estética y el funcionamiento de la dentadura se tienen en cuenta antes de colocar los pilares de fijación.
- 20 Para que el dentista coloque correctamente el pilar de fijación fabricado en el paciente se puede diseñar y fabricar una bandeja de transferencia. Sin embargo, dado que la sección de fijación típicamente es simétrica existe un riesgo de que el pilar de fijación gire en la bandeja de transferencia. Esto crea un riesgo de que el pilar de fijación se coloque incorrectamente. Por consiguiente, en una realización el método comprende además diseñar digitalmente un elemento de enclavamiento sobre la superficie de la sección de fijación, creando de este modo una superficie asimétrica en la sección de fijación. El elemento de enclavamiento puede ser por ejemplo una protrusión o un rebaje.
- 25 Por consiguiente, la superficie asimétrica impide que el pilar de fijación gire en la bandeja de transferencia.
- 25 En un aspecto, se describe un método para diseñar digitalmente una bandeja de transferencia para uso con al menos un pilar de fijación que comprende una sección de conexión con el implante adaptada para conexión a un respectivo implante a lo largo de un eje del implante, separando una sección de transición la sección de conexión con el implante de una sección de fijación, en donde la sección de fijación está adaptada para alojar a una pieza de acoplamiento, en donde el método comprende,
- 30 - obtener un diseño digital de al menos un pilar de fijación que comprende una superficie asimétrica sobre la sección de fijación, y
- 30 - diseñar digitalmente una bandeja de transferencia basada en al menos un diseño digital de un pilar de fijación.
- 35 Como se ha mencionado anteriormente, al proporcionar un diseño asimétrico en la sección de fijación, se impide la rotación del pilar de fijación en la bandeja de transferencia.
- 35 En una realización el paso de diseñar digitalmente una bandeja de transferencia basada en el al menos un diseño digital de un pilar de fijación comprende,
- 40 - diseñar un modelo de férula digital que define un volumen geométrico,
- 40 - disponer al menos una parte de la sección de fijación del diseño digital del al menos un pilar de fijación dentro del volumen geométrico,
- 40 - restar el volumen del diseño digital de la al menos una sección de fijación dispuesta dentro del volumen geométrico de dicho volumen geométrico.
- La resta se puede realizar por ejemplo mediante una resta Booleana, que es una operación bien conocida en la técnica.
- 45 El método para diseñar digitalmente al menos dos pilares de fijación y para diseñar digitalmente una bandeja de transferencia se ejecuta típicamente en un ordenador. P. ej. un medio de almacenamiento de datos, tal como un disco duro, almacena código informático, el cual cuando es ejecutado por un procesador de datos realiza los uno o más pasos de acuerdo con el método.
- 50 Por ejemplo, el paso de obtener la representación 3D puede implicar cargar un fichero de datos desde una fuente externa. Sin embargo, también puede implicar el paso real de escaneado.
- 50 Los pasos para seleccionar digitalmente las formas de las secciones de conexión y de fijación pueden implicar que el usuario seleccione una forma apropiada de una lista de varias formas de una librería. Sin embargo, basándose en

información incluida en p. ej. la representación 3D, el ordenador puede sugerir una forma apropiada o incluso determinar automáticamente la forma correcta.

El paso para alinear digitalmente puede ser ejecutado automáticamente por el ordenador. Pero también puede permitir al usuario modificar la alineación si es necesario.

- 5 El paso de generar digitalmente la sección de transición puede implicar un diseño de forma sugerido por el ordenador. Sin embargo, el usuario puede modificar la forma de la sección de transición manipulando puntos de control sobre ella.

10 El usuario puede interactuar con el método digital a través de un entorno de diseño digital. Este entorno de diseño digital puede comprender un monitor en el cual la representación 3D digital y los diseños digitales de los pilares de fijación se pueden visualizar para el usuario y el usuario puede utilizar un ratón y/o un teclado o dispositivos de entrada similares para interactuar con el entorno de diseño digital. El ratón se puede utilizar por ejemplo para activar diferentes herramientas proporcionadas en el entorno de diseño digital.

15 En otro aspecto se describe un entorno de diseño digital para diseñar al menos dos pilares de fijación, comprendiendo cada pilar de fijación una sección de conexión con el implante adaptada para conexión a un respectivo implante a lo largo de un eje del implante, separando una sección de transición la sección de conexión con el implante de una sección de fijación, en donde la sección de fijación está adaptada para alojar a una pieza de acoplamiento, el entorno de diseño digital comprende,

20 - un espacio de trabajo digital adaptado para visualizar una representación 3D digital de al menos una parte de una mandíbula que comprende información acerca de la ubicación y orientación de al menos dos implantes que se extienden a lo largo de respectivos ejes del implante dentro de la mandíbula representada por la representación 3D digital,

- una herramienta de selección de la sección de conexión digital para seleccionar la forma de la respectiva sección de conexión de entre un conjunto de formas de conexión digitales predeterminadas,

25 - una herramienta de alineación digital para alinear las secciones de conexión con el implante de los pilares de fijación para que se coextiendan a lo largo del eje del implante de los respectivos implantes cuando se activa,

- una herramienta de selección de la sección de fijación digital para seleccionar la forma de la respectiva sección de fijación de entre un conjunto de formas de fijación digitales predeterminadas, y

- una herramienta de diseño digital para disponer cada sección de fijación de acuerdo con al menos un criterio de diseño común cuando se activa.

- 30 Un entorno de diseño digital de este tipo proporciona herramientas para ayudar al técnico dental a realizar el método descrito en esta memoria. En particular el método se facilita personalizando herramientas específicas para realizar acciones específicas cuando se activan.

#### Breve descripción de los dibujos

35 Los objetos, rasgos y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención, se explicarán con mayor detalle mediante la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra una realización de un pilar de fijación diseñado utilizando el método descrito en esta memoria,

Las figuras 2a y 2b muestran una realización de una interfaz de diseño para una realización de fijación y una interfaz para diseñar un número de pilares de fijación utilizando un criterio de diseño común,

- 40 Las figuras 3a y 3b muestran una de las ventajas de utilizar el método descrito en esta memoria,

Las figuras 4a, 5b y 5 muestran realizaciones adicionales de un pilar de fijación diseñado utilizando el método descrito en esta memoria, y

Las figuras 6 y 7 muestran una bandeja de transferencia para colocar un pilar de fijación en la mandíbula y un pilar de fijación apropiado para ser utilizado en una bandeja de transferencia.

#### 45 Descripción detallada

En la siguiente descripción, se hace referencia a las figuras adjuntas, las cuales muestran a modo de ilustración cómo se puede poner en práctica la invención.

La figura 1 muestra una realización de un pilar de fijación 1 diseñado utilizando el método descrito en esta memoria.

El pilar de fijación 1 comprende una sección de conexión 2 para conectar con un implante 8 a lo largo de un eje A - A del implante. En la presente realización la sección de conexión comprende una interfaz de conexión en forma de una protrusión anular 3 que se extiende coaxialmente a lo largo del eje del implante. En el implante 8 se proporciona un rebaje anular 9 correspondiente.

Preferiblemente, aunque no se muestra, la protrusión y el rebaje anulares tienen una forma asimétrica. Esto garantiza que el pilar de fijación y el implante se conectan en sólo una posible posición uno con respecto al otro e impide la rotación del pilar de fijación en el implante.

Se proporciona un taladro para tornillo 10 que se extiende a través del pilar de fijación y hacia el interior del implante 8 para conectar el implante y el pilar de fijación mediante un tornillo 11. Estos medios son conocidos de manera general de p. ej. otros conjuntos de pilar e implante conocidos de la técnica anterior.

Una sección de transición 4 separa la sección de conexión 2 de una sección de fijación 5.

La sección de fijación 5 está configurada para alojar a una pieza de acoplamiento 16 que es parte de un conjunto de acoplamiento 15. En la presente realización el conjunto de acoplamiento comprende la pieza de acoplamiento 16 que encaja en el interior de un tapón 17 que está adaptado para estar integrado en el interior de la encía artificial 18 de una dentadura. Se han descrito numerosas secciones de fijación y conjuntos de acoplamiento de este tipo, por ejemplo, el sistema Locator fabricado por la empresa Zest Anchors.

La sección de transición 4 está diseñada de modo que el eje de fijación B - B, que es el eje a lo largo del cual la sección de fijación y el conjunto de acoplamiento se extiende en una dirección preferida proporcionando conexión óptima de una dentadura 18.

Con referencia a las figuras 2a y 2b se describe cómo se puede diseñar el pilar de fijación en un entorno de diseño digital y cómo se pueden diseñar varios pilares de fijación unos con respecto a otros de una manera ventajosa como se describe en esta memoria.

En la figura 2a se muestra un modelo digital de un pilar de fijación 1' personalizado. El pilar de fijación digital se visualiza con varias herramientas de diseño 100, 101, 102, 103 superpuestas al mismo.

La sección de conexión digital 2' se elige en base al tipo de implante colocado en la mandíbula. En el entorno de diseño digital la sección de conexión digital está alineada con una representación digital del implante 8'. Si el usuario intenta cambiar esta alineación y colocar la sección de conexión 2' de manera diferente una alerta avisará al usuario de que cualquier cambio puede hacer que el pilar de fijación final no encaje en el implante, o incluso puede provocar lesiones al paciente.

Con la sección de conexión digital 2' alineada automáticamente el usuario elegirá ahora una sección de fijación digital 5' de una librería de secciones de fijación digitales.

Después de elegir la sección de fijación digital 5' ésta se coloca en el entorno de diseño digital y el usuario puede moverla manipulando el punto de control principal 100. El usuario puede mover la sección de fijación digital 5' para ajustarse a una de las reglas de diseño como se escribirá más adelante con respecto a la figura 2b o se puede colocar con respecto a una dentadura digital que también está colocada y representada visualmente en el entorno de diseño digital. La dentadura digital puede ser un escaneado de la dentadura de un paciente, un escaneado de un molde de cera o un modelo diseñado digitalmente de una dentadura que se enviará a producción junto con los pilares de fijación después de que haya finalizado la fase de diseño digital.

A medida que el usuario mueve la sección de fijación digital 5' se generará de forma dinámica una sección de transición digital 4' y conecta la sección de fijación digital y la sección de conexión digital. Perfiles de curvatura 101, 102 se pueden manipular para modificar la forma de la sección de transición digital 4' moviendo el punto 103 de control de curvatura.

Cuando el diseño digital del pilar de fijación digital 1' está completo, está listo para ser enviado a fabricación.

El entorno de diseño digital puede comprender además algunas reglas de diseño o guías de diseño como se describirá a continuación con respecto a la figura 2b. En el entorno de diseño digital se proporciona una encía digital 200. La encía digital se obtiene escaneando la propia encía intraoralmente o escaneando una representación física de la misma, p. ej. una impresión dental de la mandíbula inferior o de la mandíbula superior o un modelo en yeso y de esta forma la encía digital representa la encía física de un paciente.

Por consiguiente, se desea proporcionar una dentadura (no mostrada) para el paciente que se fija a la mandíbula del paciente mediante un primer, un segundo y un tercer pilar de fijación, representados por los pilares de fijación digitales 201, 202, 203, por medio de conjuntos de acoplamiento (no mostrados) proporcionados en la dentadura.

Los pilares de fijación primero, segundo y tercero están conectados a respectivos implantes primero, segundo y tercero, representados por los implantes digitales 211, 212, 213 por ejemplo como se describe con respecto a la figura 1. La ubicación y orientación de los implantes se puede transferir al entorno digital como es conocido en la técnica. Dicha transferencia se describe por ejemplo en el documento WO2007/062658.

5 Las respectivas secciones de conexión de los pilares de fijación están conformadas para que coincidan y encajen con los respectivos implantes. Por consiguiente, éstas se pueden elegir de una librería digital de representaciones digitales prediseñadas de secciones de conexión en el entorno de diseño digital. Se debería evitar cualquier corrección a los diseños ya que esto puede comprometer la conexión al implante.

10 De forma similar las respectivas secciones de fijación de los pilares de fijación están conformadas para que coincidan y encajen con respectivos conjuntos de acoplamiento (no mostrados) proporcionados en una dentadura (no mostrada). De esta manera, también es ventajoso que se elijan estos de una librería de piezas prediseñadas y no se modifiquen más para impedir que se ponga en compromiso esa fijación al conjunto de acoplamiento.

Por consiguiente, es la parte intermedia, es decir, la sección de transición, la que se modela y se modifica para cambiar la forma y el ángulo del pilar de fijación.

15 Como se muestra en la figura 2, la sección de transición se ha modelado de modo que el pilar de fijación esté situado de manera segura en el respectivo implante, mientras que cada sección de fijación se extiende a lo largo de respectivos ejes de fijación B1 – B1, B2 – B2 y B3 – B3, extendiéndose estos ejes paralelos los unos a los otros.

20 Proporcionando pilares de fijación que de este modo se extienden paralelos unos a otros se genera una condición ideal para la fijación óptima a una dentadura (no mostrado). La dentadura se puede diseñar manualmente, o se puede diseñar digitalmente en un flujo de trabajo adicional en el entorno digital.

Además de diseñar los pilares de fijación para que se extiendan en paralelo, éstos también se pueden diseñar con una altura vertical mínima 'd', que es la mínima distancia posible desde la superficie de la encía hasta la parte superior de la sección de fijación del pilar de fijación mientras se obtiene todavía una fijación correcta a la dentadura.

25 Cada pilar de fijación se puede diseñar de modo que cada uno tenga una altura vertical mínima o se pueden diseñar contra una línea de referencia horizontal C – C en donde un pilar de fijación tiene la altura vertical mínima 'd'.

30 Otra ventaja de diseñar pilares de fijación como se describe en esta memoria es que permite opciones estéticas mejoradas. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 3a, una fijación por pilar estándar 300 que se extiende a lo largo del eje del implante está conectada a un implante 301. De este modo el borde del pilar de fijación se coloca muy cerca de la superficie labial de la encía artificial 302 de la dentadura 303. Esto hace que un área de la encía artificial tenga una tonalidad más oscura dado que el pilar de fijación se ve a través del material utilizado para fabricar la encía.

Sin embargo, diseñando el pilar de fijación de modo que la sección de fijación se extienda a lo largo de un eje diferente al eje del implante es posible en algunos casos impedir que se vea el pilar de fijación cuando está colocado lejos de la superficie labial de la dentadura.

35 Cuando se diseña un pilar de fijación es importante considerar la colocación del taladro para tornillo para el tornillo del implante ya que es importante que no interfiera con la sección de fijación. Si el diseño pasa a través de los laterales de la sección de fijación, la fijación con la pieza de acoplamiento puede verse comprometida y puede que la dentadura no se fije correctamente y se caiga mientras se lleva puesta.

40 Como se puede ver en la figura 1 el taladro para tornillo 10 no interfiere con de la sección de fijación. Esto se puede obtener cuando la sección de transición es larga o cuando el ángulo entre el eje del implante A - A, y el eje de fijación B - B es grande.

Sin embargo, para ángulos menores o con sección de transición más corta puede ser necesario otro diseño.

45 Las figuras 4a y 4b muestran una realización de diseño en la que las secciones de fijación 41 y 42 están diseñadas de tal manera que a través de ellas se proporcionan taladros para tornillo 43 y 44 para el tornillo del implante (no mostrado) que se extienden a través de las respectivas secciones de fijación. Sin embargo, los taladros para tornillo no se extienden a través de las superficies de carga 45 y 46 y por lo tanto no hay riesgo de comprometer el funcionamiento del pilar de fijación. Las superficies de carga son las superficies del pilar de fijación que engranan con la pieza de acoplamiento cuando se aplica una fuerza a la dentadura mientras se lleva puesta, por ejemplo cuando se mastica.

50 Como se puede ver, el taladro para tornillo puede estar diseñado para que se extienda formando un ángulo pequeño con el eje de fijación D - D en la figura 4b, lo que permite una pequeña angulación del pilar de fijación.

Sin embargo, para ángulos ligeramente mayores o si se utilizan fijaciones de bola no es posible permitir ninguna modificación de diseño realizada sobre la sección de fijación.

En este caso el pilar de fijación digital 50 se divide en al menos dos piezas antes de su fabricación como se muestra en la figura 5.

5 La sección de conexión 51 y la sección de transición 52 se proporcionan en una pieza en la cual es posible insertar el tornillo para el implante a lo largo del eje del implante E - ED. En la sección de transición se proporciona una rosca interna 53 que engrana con una rosca externa 54 de la sección de fijación 55. Cuando se coloca en el implante la sección de conexión y la sección de fijación se fija en primer lugar al implante y después se atornilla la sección de fijación mediante una herramienta apropiada que encaja en la ranura 56, p. ej. una llave Unbrako®.

10 Si la sección de fijación es un diseño de fijación de bola (no mostrado) se podría proporcionar un diseño de hexágono en la superficie exterior por debajo de la bola que permitirá que engrane una llave de apriete y atornillar la fijación de bola en su sitio.

Cuando se colocan los pilares de fijación fabricados finales es importante que se coloquen correctamente en el implante. Dicho de otra manera, el dentista tiene que tener cuidado de no girarlos hasta colocarlos en una posición incorrecta.

15 Para evitar esto se puede producir y utilizar una bandeja de transferencia 60 como la mostrada en la figura 6. Una bandeja de transferencia es una férula que dispone pilares de fijación en sus posiciones correctas en la mandíbula. En la realización descrita la bandeja de transferencia aloja a tres pilares de fijación 61, 62 y 63.

Sin embargo, dado que los pilares de fijación típicos tienen sección de fijación simétrica existe un gran riesgo de giro no deseado en la bandeja de transferencia y, por lo tanto, existe un riesgo de que el pilar de fijación se haga girar y se coloque incorrectamente en los implantes.

20 Para impedir que el pilar de fijación gire en la bandeja de transferencia se genera una asimetría en la sección de fijación con la cual puede engranar la bandeja de transferencia. Esto hace que se impida que el pilar de fijación gire, con lo cual el pilar de fijación se puede colocar correctamente en el implante.

25 En la realización ilustrada en las figuras 6 y 7 esta asimetría es creada por una ranura de enclavamiento 64, 65 y 66 que se extiende radialmente desde los taladros para tornillo 67, 68 y 69 a lo largo de la superficie de la respectiva sección de fijación de los pilares de fijación.

La asimetría creada por la ranura de enclavamiento impide que los pilares de fijación giren en la bandeja de transferencia y los pilares de fijación se pueden colocar correctamente en los implantes. Los pilares de fijación se fijan insertando un tornillo del implante a través del taladro para el tornillo del implante 67, 68 y 69 y de taladros para tornillo 70, 71 y 72 que se extienden coaxialmente conformados en la bandeja de transferencia.

30 Por supuesto, esta asimetría se puede proporcionar de muchas maneras para impedir movimiento de rotación alrededor del eje de fijación E - E de los pilares de fijación.

35 Durante el uso la bandeja de transferencia se utiliza típicamente para colocar un pilar de fijación en ese momento, en particular cuando cada pilar tiene diferentes direcciones de inserción en los respectivos implantes. De forma alternativa, se podrían fabricar bandejas de transferencia independientes para cada pilar de fijación, o para pilares de fijación que tengan direcciones de inserción iguales o similares.

Aunque se han descrito y mostrado en detalle algunas realizaciones, la invención no está restringida a ellas, sino que también puede ser implementada de otras maneras dentro del alcance del objeto definido en las siguientes reivindicaciones. En particular, se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden hacer modificaciones estructurales y funcionales sin apartarse del alcance de la presente invención.

40 En reivindicaciones del dispositivo que enumeran varios medios, varios de estos medios se pueden implementar mediante un mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí o se describan en diferentes realizaciones no indica que no se pueda utilizar una combinación de estas medidas de modo ventajoso.

45 Una reivindicación puede referirse a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y se entiende que "cualquiera" significa "una o más cualesquiera" de las reivindicaciones anteriores.

Se debería resaltar que el término "comprende/que comprende" cuando se utiliza en esta especificación se usa para especificar la presencia de rasgos, números enteros, pasos o componentes indicados pero no excluye la presencia o adición de uno o más otros rasgos, números enteros, pasos, componentes o grupos de los mismos.

50 Los rasgos del método descrito anteriormente y en lo que sigue se pueden implementar en software y llevarse a cabo en un sistema de procesamiento de datos o en otros medios de procesamiento provocado por la ejecución de instrucciones ejecutables por un ordenador. Las instrucciones puede ser medios de código de programa cargados en una memoria, tal como una RAM, desde un medio de almacenamiento o desde otro ordenador a través de una



red informática. De forma alternativa, los rasgos descritos pueden ser implementados mediante circuitos conectados mediante cables en lugar de software o en combinación con software.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para diseñar digitalmente al menos dos pilares de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50), comprendiendo cada pilar de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50) una sección de conexión con el implante (2, 2'; 51) adaptada para conexión a un respectivo implante (8; 211, 212, 213) a lo largo de un eje del implante (A - A), separando una sección de transición (4, 4'; 52) la sección de conexión con el implante (2, 2'; 51) de una sección de fijación (5, 5'; 55), en donde la sección de fijación (5, 5'; 55) está adaptada para alojar a una pieza de acoplamiento, el método comprende los pasos de,
- 5
- obtener una representación 3D digital de al menos una parte de una mandíbula (200) que comprende información acerca de la ubicación y orientación de al menos dos implantes (211, 212, 213) que se extienden a lo largo de respectivos ejes del implante (A - A) dentro de la mandíbula representada por la representación 3D digital,
  - 10 - seleccionar digitalmente la forma de la respectiva sección de conexión con el implante (2, 2'; 51) de entre un conjunto de formas de conexión digitales predeterminadas para cada pilar de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50),
  - 15 - alinear digitalmente las secciones de conexión con el implante (2, 2'; 51) de los pilares de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50) para que se coextiendan a lo largo del eje del implante (A - A) de los respectivos implantes (8; 211, 212, 213),
  - seleccionar digitalmente la forma de la respectiva sección de fijación (5, 5'; 55) de entre un conjunto de formas de fijación digitales predeterminadas para cada pilar de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50),
  - 20 - generar digitalmente la sección de transición (4, 4'; 52) que se extiende entre la respectiva sección de conexión (2, 2'; 51) y la respectiva sección de fijación (5, 5'; 55) de cada fijación por pilar (1, 1'; 201, 202, 203; 50), y
  - 25 en donde el método comprende además el paso de disponer digitalmente cada sección de fijación (5, 5'; 55) de acuerdo con al menos un criterio de diseño común, el cual comprende reglas para disponer cada sección de fijación (5, 5'; 55) de manera que se extiendan paralelas unas a otras.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un criterio de diseño común comprende reglas para disponer cada sección de fijación (5, 5'; 55) de manera que estén niveladas unas con otras.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde una sección de fijación (5, 5'; 55) está dispuesta con una altura vertical mínima.
- 30 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el al menos un criterio de diseño común comprende reglas para disponer cada sección de fijación (5, 5'; 55) con una altura vertical mínima.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en donde el conjunto de formas de conexión y/o de fijación digitales predeterminadas se seleccionan de una librería digital que comprende un número de ficheros CAD, cada uno de los cuales describe una forma predeterminada.
- 35 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en donde el método comprende además diseñar digitalmente al menos uno de los pilares de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50) de modo que la sección de fijación (5, 5'; 55) se extiende a lo largo de un eje (B - B) diferente al eje del implante (A - A).
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en donde el método comprende además hacer coincidir una pieza de acoplamiento correspondiente para la sección de fijación seleccionada (5, 5'; 55) correspondiente para cada pilar de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50).
- 40 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en donde el método comprende además diseñar digitalmente una dentadura en la cual las piezas de acoplamiento están retenidas y están alineadas a las respectivas secciones de fijación (5, 5'; 55) de los pilares de fijación (1, 1'; 201, 202, 203; 50).
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en donde el método comprende además diseñar digitalmente un elemento de enclavamiento (64, 65, 66) sobre la superficie de la sección de fijación, creando de ese modo una superficie asimétrica en la sección de fijación.
- 45 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el elemento de enclavamiento o es una protrusión o un rebaje (64, 65, 66).

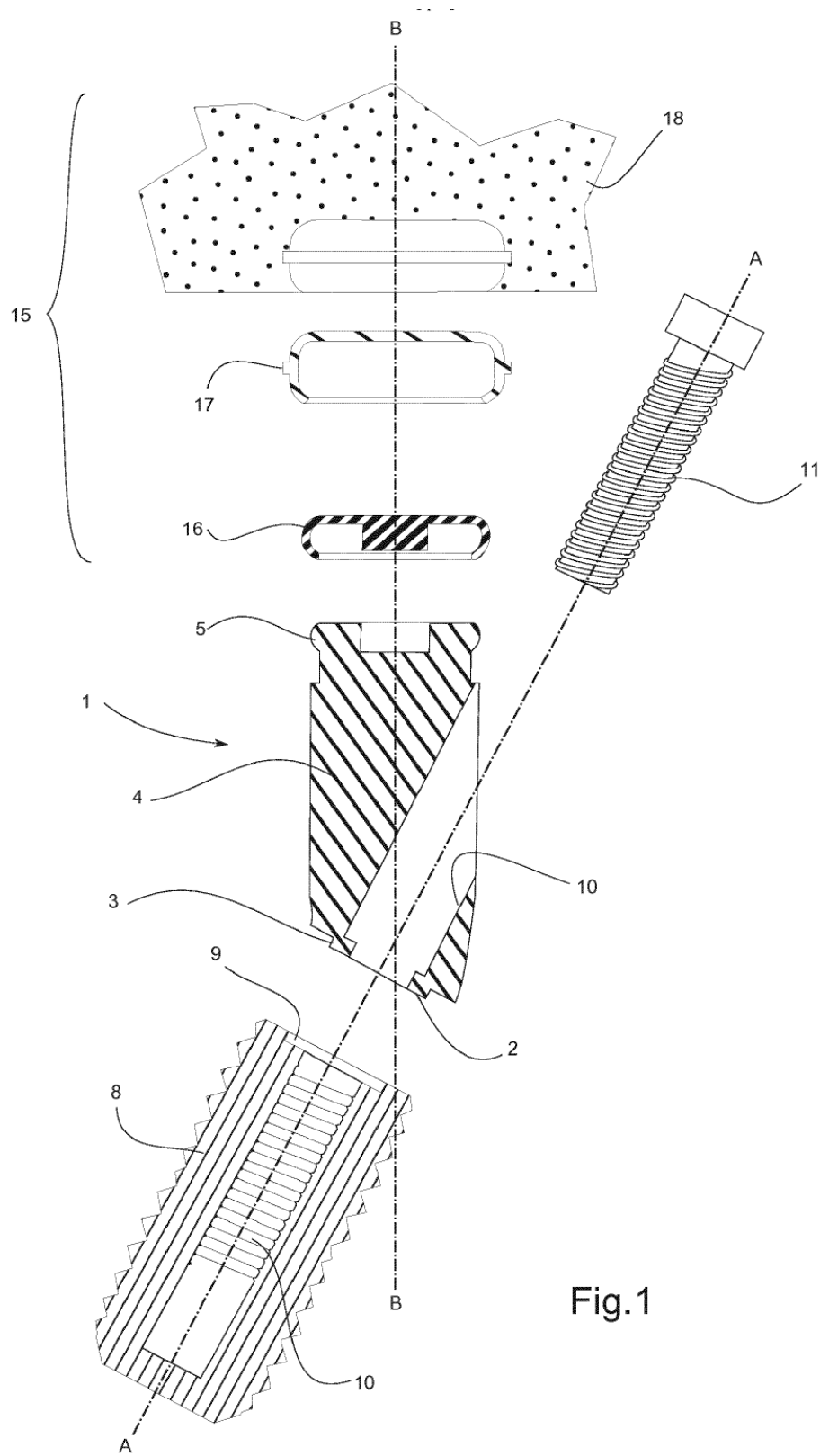
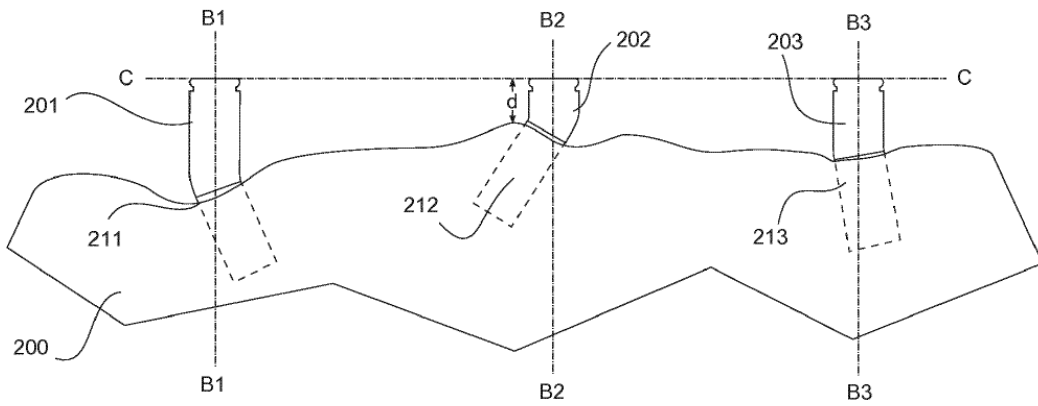
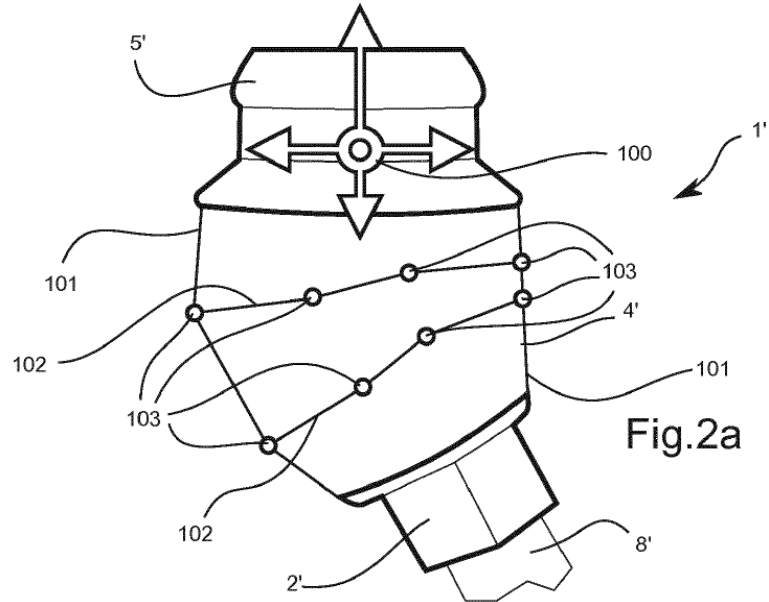


Fig.1



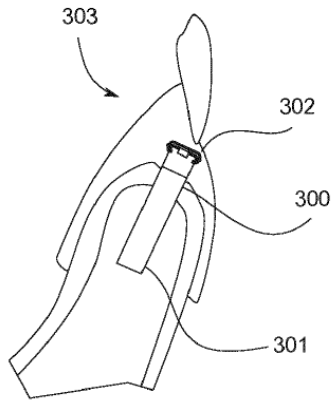


Fig.3a

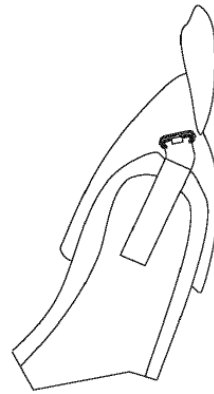


Fig.3b

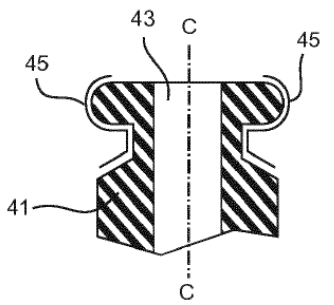


Fig.4a

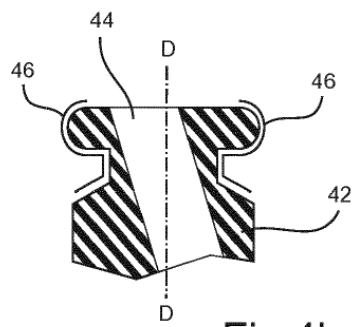


Fig.4b

