

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 819**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 13/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2013 PCT/EP2013/058111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2013 E 13716813 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2838465**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza**

30 Prioridad:

19.04.2012 DE 102012007706

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

29.10.2018

73 Titular/es:

**KULZER GMBH (100.0%)
Leipziger Strasse 2
63450 Hanau, DE**

72 Inventor/es:

**BEYER, MARIO y
BÖHM, UWE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 819 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza.

5 En el estado de la técnica son conocidas las denominadas prótesis parciales o totales, que eventualmente pueden ser retiradas de la mandíbula de forma reversible. En general, las prótesis parciales o totales son unidas a la mandíbula o a un implante introducido en la mandíbula por presión negativa, adhesión o tornillos. Asimismo, tales prótesis tienen una base que se va a situar sobre la encía. Sobre esa base, también denominada elemento de base, son aplicados dientes individuales que sustituyen a los dientes naturales. En particular, el posicionamiento y la inserción de los dientes postizos en el elemento de base ha demostrado ser problemático en el estado de la técnica.

10 Los dientes postizos utilizados son confeccionados previamente. En este sentido, los dientes postizos deben ser acortados a las longitudes utilizadas. Para garantizar una adaptación a las longitudes y anchos de los dientes requeridos individualmente, una posibilidad es fabricar un número muy grande de dientes postizos diferentes que representan las longitudes o anchos más frecuentemente utilizados. Sin embargo, esto es muy caro y complicado. Alternativamente, es posible un rectificado individual de las piezas dentales en bruto individuales de esos dientes postizos, que luego son insertados en el elemento de base. En este tipo de procedimiento, sin embargo, se ha encontrado que la precisión lograda en el ajuste es demasiado baja. Además, existe el riesgo de que las piezas dentales en bruto formadas por múltiples capas se dañen, de manera que se reduzca notablemente la durabilidad de la dentadura así fabricada.

20 El documento WO 2012/021816 da a conocer un procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza en el que la parte inferior de las piezas dentales en bruto es acortada con ayuda de un molde negativo.

El objeto de la presente invención consiste en superar los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular, se debe dar a conocer un procedimiento con el que sea posible fabricar dentaduras postizas para una pluralidad de personas, sin correr el riesgo de que durante el ajuste individual de las piezas dentales en bruto estas puedan dañarse en una medida que se debilite de forma persistente la durabilidad de la dentadura.

25 Para conseguir este objeto se propone un procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza con las características de la reivindicación independiente 1. Además, para llevar a cabo este objeto se proponen un molde negativo y una dentadura postiza. Perfeccionamientos ventajosos de la invención, que pueden ser implementados individualmente o en combinación, están descritos en las reivindicaciones dependientes. Características y detalles, que se describen en relación con el procedimiento o el molde negativo o la dentadura postiza, son válidos también

30 en cada caso para las otras realizaciones o formas de manifestación de la invención.

En resumen, las siguientes formas de realización se proponen como particularmente preferidas en el marco de la presente invención:

Forma de realización 1: procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza, en el que la dentadura postiza tiene un elemento de base que soporta al menos dos piezas dentales en bruto, con las etapas:

- 35 a. preparación de la imagen digital de una situación dental,
- b. generación asistida por ordenador de un modelo digital de la dentadura postiza basado en la imagen digital,
 - utilizando y seleccionando representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas
 - en el que las piezas dentales en bruto prefabricadas presentan una dimensión de longitud definida,
- 40 c. cálculo de un conjunto de datos de diferencias de longitud preparado a partir de la dimensión de longitud definida y una profundidad de inserción de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas en el elemento de base,
- d. construcción de una imagen digital de un molde negativo de modo que las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas forman el positivo, en el que el molde negativo codifica la posición de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas sobre el elemento de base,
- 45 e. preparación por mecanizado del molde negativo mediante la imagen digital del molde negativo,
- f. inserción de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo,
- g. acortamiento por mecanizado asistido por ordenador de la dimensión de longitud de las piezas dentales en bruto prefabricadas desde un lado basal basándose en el conjunto de datos de diferencias de longitud para la fabricación de las piezas dentales en bruto acortadas,
- 50 h. conexión del elemento de base y de las piezas dentales en bruto acortadas a la dentadura postiza.

- 5 Forma de realización 2: Procedimiento de acuerdo con la forma de realización anterior, caracterizado por que para preparar el molde negativo es utilizado un procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador, en particular por que el procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador es seleccionado del grupo que consiste en: prototipado rápido, litografía 3D, SLM (fusión selectiva por láser), estereolitografía 3D, inyección de tinta 3D, FDM (modelado por deposición fundida) y litografía láser 3D o al menos dos de los mismos.
- 10 Forma de realización 3: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que las piezas dentales en bruto prefabricadas son soportadas con unión positiva de fuerza y/o forma y/o material en el molde negativo.
- 10 Forma de realización 4: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de:
- preparación de unos medios de fijación para las conexiones de las piezas dentales en bruto acortadas a la pieza de base, en el que los medios de fijación presentan unos primeros medios de codificación que posibilitan un posicionamiento espacialmente unívoco de la pieza dental en bruto acortada en la pieza de base.
- 15 Forma de realización 5: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que los moldes negativos están provistos de al menos unos segundos medios de codificación que permiten un posicionamiento espacialmente unívoco de la pieza dental en bruto prefabricada en el molde negativo.
- 20 Forma de realización 6: Procedimiento según la forma de realización 1 anterior, caracterizado por que en la etapa b) se realiza la selección de un conjunto de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas para conseguir una desviación lo más pequeña posible de una forma geométrica de las piezas dentales en bruto prefabricadas de la situación dental.
- 25 Forma de realización 7: Procedimiento según la forma de realización 1 anterior, caracterizado por que en la etapa b) se realiza la selección de un conjunto de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas para conseguir una desviación lo más pequeña posible de una forma geométrica de las piezas dentales en bruto prefabricadas de una disposición dental predefinida.
- 30 Forma de realización 8: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que en la etapa c) las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto prefabricadas seleccionadas son dispuestas como un arco dental.
- 30 Forma de realización 9: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que en la etapa c), partiendo de la situación dental y/o una disposición dental predefinida, las representaciones digitales seleccionadas de las piezas dentales en bruto son dispuestas en un lado de corona a lo largo de una línea dental.
- 35 Forma de realización 10: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que después de la etapa b) el procedimiento presenta la etapa de: ajustar una posición de altura de las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el modelo digital de la dentadura postiza.
- 40 Forma de realización 11: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de: división asistida por ordenador del modelo digital de la dentadura postiza en una imagen digital del elemento de base y una imagen digital fiel de las al menos dos piezas dentales en bruto.
- 40 Forma de realización 12: Procedimiento según la forma de realización 11 anterior, caracterizado por que la imagen digital fiel forma un negativo para el molde negativo.
- 45 Forma de realización 13: Procedimiento según la forma de realización anterior 11, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de: fabricación por mecanizado del elemento de base basándose en la representación digital del elemento de base.
- 45 Forma de realización 14: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que el molde negativo está dotado de al menos un elemento de posicionamiento para permitir un posicionamiento del molde negativo durante el acortamiento por mecanizado de la dimensión de longitud.
- 50 Forma de realización 15: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que la pieza de base presenta un material o está hecha de un material seleccionado del grupo de: polietileno, polipropileno, poliestireno, polimetilmetacrilato, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno, epóxidos o acrilatos.
- 50 Forma de realización 16: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que la pieza de base y las piezas dentales en bruto acortadas están unidas con unión positiva de fuerza y/o forma y/o material.

Forma de realización 17: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que unos medios de fijación sirven para la conexión de la pieza de base y las piezas dentales en bruto acortadas, en el que los medios de fijación son seleccionados del grupo que consiste en: un adhesivo, unos medios de conexión mecánica, un tornillo, una rosca, un pasador, un cierre de bayoneta o al menos dos de ellos.

5 Forma de realización 18: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que es utilizado un procedimiento de fabricación aditivo y/o sustractivo asistido por ordenador en la etapa de procedimiento: preparación por mecanizado del molde negativo y/o fabricación por mecanizado del elemento de base.

10 Forma de realización 19: Procedimiento según la forma de realización 1 o 18 anterior, caracterizado por que el procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador es seleccionado del grupo que consiste en: prototipado rápido, litografía láser 3D, litografía 3D, SLM (fusión selectiva por láser), estereolitografía 3D, inyección de tinta 3D, FDM (modelado por deposición fundida) y litografía láser 3D o al menos dos de ellos.

15 Forma de realización 20: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que para la formación del modelo digital de la dentadura postiza es empleada una imagen digital de una situación dental que reproduce la forma de un área gingival de un paciente.

Forma de realización 21: Procedimiento según al menos una de las formas de realización anteriores, caracterizado por que el modelo digital se obtiene escaneando un modelo de impresión del área gingival o escaneando el área gingival de un paciente.

20 Forma de realización 22: soporte de datos legible por ordenador que comprende instrucciones que hacen que un ordenador ejecute un procedimiento según una de las formas de realización anteriores.

Forma de realización 23: Ordenador con un soporte de datos legible por ordenador de acuerdo con la forma de realización 22 anterior.

25 La idea clave del procedimiento según la invención consiste en la fabricación de un molde negativo. Para este molde negativo, los dientes naturales dispuestos en la mandíbula del paciente y/o la disposición deseada de las piezas dentales en bruto postizas en la boca constituyen el positivo. En este sentido, este molde negativo tiene todas las informaciones sobre la posición y la longitud de los dientes en la mandíbula del paciente. Según la invención, ahora se prevé que en el molde negativo sean utilizadas piezas dentales en bruto producidas previamente y sean adaptadas a la longitud requerida por medio de un procedimiento sustractivo. El molde negativo protege así la superficie de las piezas dentales en bruto postizas y al mismo tiempo asegura que estas pueden ser adaptadas a la longitud deseada. La peculiaridad consiste en el hecho de que no son adaptados dientes individuales sino que a la vez pueden ser procesada en paralelo una pluralidad de dientes artificiales. Al mismo tiempo, el soporte fijo de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo proporciona una mayor precisión de la longitud del diente que se va a conseguir en comparación con los procedimientos conocidos. Al mismo tiempo, en el marco de este procedimiento se puede asegurar que no se desciende por debajo de las longitudes mínimas de las piezas dentales, a fin de no destruir con ello su estructura multicapa.

30

35

40 En el marco de la invención, los términos "pieza dental en bruto" o "pieza dental en bruto prefabricada" se refieren a un elemento cuya forma y apariencia exterior corresponden a las de un diente natural. Tales piezas dentales en bruto son fabricadas en general a partir de plásticos. En las piezas dentales en bruto de alta calidad se realiza una estructura de varias capas. Las capas son polimerizadas individualmente en un proceso de polimerización en caliente: en primer lugar el núcleo de dentina, luego la capa de corte y esmalte. Cada uno de los elementos de la pieza dental en bruto mencionados puede estar hecho de un plástico diferente. Debido a la estructura multicapa, es posible adaptar las propiedades técnicas específicamente a cada capa. Por tanto, la capa de esmalte de corte expuesta a la alta carga de masticación debe ser particularmente resistente a la abrasión. Por el contrario, la capa basal de cuello debe ser menos estrechamente interconectada al plástico del elemento de base y más fácilmente separable para una óptima conexión al plástico de la prótesis.

45

Según la invención, por el término "basal" se entiende el lado de la raíz de las piezas dentales en bruto. Una pieza dental en bruto acortada es la pieza dental en bruto procesada basal o la pieza dental en bruto prefabricada.

50 El procedimiento según la invención sirve para la fabricación de dentaduras postizas. Por el término "dentadura postiza" se entienden en particular prótesis parciales y prótesis completas. Una prótesis parcial puede ser fabricada en diferentes realizaciones. La realización más simple consiste en una base de plástico - el elemento de base-, los dientes que se van a substituir y los elementos de sujeción y soporte combados. En caso necesario, la prótesis puede ser reforzada por un alambre o estribo incorporado. Como aleación para las piezas del elemento de base pueden ser empleadas cromo-cobalto-molibdeno o titanio, ya que estos son particularmente compatibles con el tejido. Sobre esta base se disponen después plástico y dientes. Si en una mandíbula se han perdido todos los

55

dientes, entonces a menudo solo queda como solución una prótesis total. Esta encuentra su sujeción en la mandíbula por presión negativa, tornillos y/o adhesión.

Según la invención se propone que se use un procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador para la preparación del molde negativo. Este procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador es seleccionado ventajosamente del grupo constituido por: prototipado rápido, litografía láser 3D, litografía 3D, SLM (fusión selectiva por láser), estereolitografía 3D, inyección de tinta 3D, FDM (modelado por deposición fundida) o litografía láser 3D. Los procedimientos de fabricación aditivos mencionados tienen una pluralidad de ventajas. Es posible con ellos producir fácilmente un molde negativo basado en una imagen digital de una situación dental. Los programas informáticos correspondientes pueden convertir la imagen digital de la situación dental en un molde negativo en poco tiempo. Además, las desviaciones debidas a la producción de la imagen digital del molde negativo son bajas. Precisiones del orden de magnitud de +/- 20 µm, en particular +/- 10 µm, se pueden realizar con el procedimiento de fabricación mencionado. Por tanto se asegura que el soporte de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo tiene únicamente un error de +/- 20 µm, en particular de +/- 10 µm. Esto tiene una influencia positiva en el soporte posterior de las piezas dentales en bruto acortadas en la dentadura postiza, así como la comodidad de uso de la dentadura postiza para el paciente.

Ventajosamente, las piezas dentales en bruto prefabricadas se mantienen con unión positiva de fuerza y/o forma y/o material en el molde negativo. Un aspecto esencial es que las piezas dentales en bruto prefabricadas están dispuestas separables de forma reversible, pero con una posición estable en el molde negativo. Han resultado ventajosas uniones positivas de material correspondientes por medio de adhesivos o imanes, que permiten un posicionamiento y una retención correspondientes de las piezas dentales en bruto. Además, es ventajoso que el molde negativo esté provisto de al menos unos segundos medios de codificación, que permiten un posicionamiento espacialmente unívoco de la pieza dental en bruto prefabricada en el molde negativo. Como segundos medios de codificación pueden servir por ejemplo un saliente que se aplica en un contraelemento correspondiente en la pieza dental en bruto prefabricada o que se comunica con esta. De esta forma se asegura una disposición unívoca de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo. En particular, no puede producirse un resbalamiento del lado delantero o trasero de las piezas dentales.

Además, se ha demostrado que es ventajoso que el elemento de base esté provisto de unos medios de fijación. Estos medios de fijación sirven para mantener las piezas dentales en bruto acortadas en la pieza de base. Además, los medios de fijación están diseñados de manera que presentan unos primeros medios de codificación que permiten una disposición espacialmente unívoca de la pieza dental en bruto acortada en la pieza de base. Debe garantizarse que las piezas dentales en bruto acortadas pueden ser introducidas en la pieza de base solo de forma unívoca y allí ser dispuestas con unión positiva de fuerza y/o forma y/o material. Ventajosamente, los medios de fijación y/o la pieza de base están realizados de tal manera que la pieza dental en bruto acortada puede estar dispuesta en la pieza de base con una precisión posicional de +/- 20 µm, ventajosamente de +/- 10 µm. En este caso, los medios de fijación pueden presentar muchas variantes de diseño, tales como un cierre de bayoneta, una rosca o un pasador, que aseguran la disposición espacial de las piezas dentales en bruto acortadas en el elemento de base.

En el marco de la invención tiene lugar en una etapa a) una preparación de la imagen digital de una situación dental. Se puede preparar una imagen digital correspondiente, por ejemplo, con un escáner intraoral directamente en el paciente. Alternativamente, es posible que la situación dental del paciente sea recogida con una masa de impresión y luego se realice un positivo. Los positivos correspondientes pueden ser representados digitalmente con alta precisión con escáneres industriales. En base a esta imagen digital de la situación dental, tiene lugar una generación asistida por ordenador de un modelo digital de la dentadura postiza. Con base en el modelo digital se prepara después una dentadura postiza individual para el paciente utilizando los archivos o modelos digitales correspondientes. Según la invención está previsto que se realice un uso y selección de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas. El punto de partida es la idea de que solo debe usarse un número relativamente pequeño de piezas dentales en bruto prefabricadas. Estas son escaneadas digitalmente y se ponen a disposición del creador del modelo digital de la dentadura postiza en una base de datos. A través de un proceso de selección correspondiente, el usuario puede emplear las representaciones digitales de las piezas dentales prefabricadas para fabricar el modelo digital de la dentadura postiza. Para ello se tienen en cuenta criterios como el tamaño, el ancho y la entrada de color en la selección de las piezas dentales en bruto prefabricadas que se utilizarán. Las dimensiones de longitud de las piezas dentales en bruto prefabricadas son generalmente incompatibles con las longitudes reales utilizadas de las piezas dentales en bruto que se incorporarán a la dentadura real. Por consiguiente, en el marco de la etapa c) es calculado un conjunto de datos de diferencias de longitud que resulta de la diferencia de la dimensión de longitud definida de las piezas dentales en bruto prefabricadas y una profundidad de inserción de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas en el elemento de base. El conjunto de datos de diferencias de longitud describe, por tanto, la diferencia entre la "realidad" de la pieza dental en bruto prefabricada y la "teoría" que esta debe presentar cuando se coloque en el elemento de base.

Como se expone, en la etapa b) tiene lugar una selección de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas. Esta selección de un conjunto de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas se puede hacer para lograr la desviación más pequeña posible de una forma geométrica de las piezas dentales en bruto prefabricadas de la situación dental que se presenta en realidad en la boca del paciente. Este es el caso cuando al paciente se le van a retirar los dientes que aún le quedan para en lugar de estos utilizar las piezas dentales en bruto que se van a colocar. En caso de que el paciente ya no tenga ningún diente, el objetivo debe ser la selección de las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto prefabricadas, de tal manera que se

consiga una desviación lo más pequeña posible de una forma geométrica de las piezas dentales en bruto prefabricadas respecto de una disposición dental predefinida de antemano. En consecuencia, en cada caso es seleccionada una pieza dental en bruto que encaja óptimamente en la imagen general de la dentadura que se va a preparar. Asimismo, el tamaño, la forma geométrica y la distancia o emplazamiento respecto a las piezas adyacentes serán decisivos. El procedimiento según la invención se caracteriza además por una etapa d), en cuyo marco es formada una imagen digital del molde negativo. Esta imagen digital sirve como base sobre la cual es preparado más tarde el molde negativo real por medio de una máquina (véase la etapa e)). Asimismo está previsto que el molde negativo codifique la posición de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas en el elemento de base que igualmente aún se va a preparar. Por tanto, el molde negativo define la posición de las piezas dentales en bruto prefabricadas relativamente entre sí y con respecto al elemento o elementos del elemento de base. En el marco de una etapa e), el molde negativo es preparado por mecanizado. Esta preparación por mecanizado se realiza mediante las informaciones digitales de la imagen digital del molde negativo. Se puede hacer una preparación correspondiente mediante procedimientos de fabricación aditivos o sustractivos asistidos por ordenador. En este contexto hay que mencionar en particular los siguientes procedimientos de fabricación: fresado, fresado a través de CAD/CAM, torneado, prototipado rápido, litografía láser 3D, litografía 3D, SLM (fusión selectiva por láser), estereolitografía 3D, inyección de tinta 3D, FDM (modelado por deposición fundida) o litografía láser 3D. De acuerdo con la invención, en el marco de la etapa g) está previsto un acortamiento por mecanizado de la dimensión de longitud de las piezas dentales en bruto prefabricadas desde un lado basal. Después de preparar el molde negativo, las piezas dentales en bruto prefabricadas ya existentes son introducidas en el molde negativo en el marco de la etapa f). Ahora, el molde negativo sirve como soporte para las piezas dentales en bruto prefabricadas. Puesto que el molde negativo es fabricado en virtud de la imagen digital deseada de la dentadura postiza que se va a preparar, el molde negativo codifica simultáneamente la disposición, longitud y altura de las piezas dentales en bruto que se van a usar. Si ahora estas son introducidas, es posible acortarlas por mecanizado. Este acortamiento en el lado basal se realiza sobre la base del conjunto de datos de diferencias de longitud. Como resultado, las piezas dentales en bruto prefabricadas son acortadas precisamente en aquella porción de longitud con la que sobresalen más allá de la longitud deseada. Posteriormente, en el marco de la etapa h), tiene lugar solo una conexión del elemento de base y las piezas dentales en bruto acortadas a la dentadura postiza.

En otra variante de realización del procedimiento según la invención está previsto que el modelo digital de la dentadura postiza sea dividido en dos partes de forma asistida por ordenador: una imagen digital del elemento de base y una imagen digital fiel de las al menos dos piezas dentales en bruto. El objetivo aquí es que también el elemento de base sea diseñado con ayuda del ordenador. En particular, esta variante permite una muy buena adaptación del elemento de base y de las piezas dentales en bruto o de las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto prefabricadas. Además, pueden ser introducidos modelos digitales de medios de fijación, etc. en la imagen digital del elemento de base. Además, la representación digital de las piezas dentales en bruto prefabricadas está ajustada en su posición con relación al elemento de base. Esta adaptación de una posición de altura de la representación digital de las piezas dentales en bruto prefabricadas permite la construcción del modelo digital de la dentadura postiza en el ordenador. Además, por el ajuste de la posición de altura se calcula el conjunto de diferencias de longitud, ya que la adaptación de la posición de altura proporciona conclusiones sobre la profundidad con la que deben ser introducidas las piezas dentales en bruto prefabricadas más tarde en el elemento de base.

Basándose en la imagen digital del elemento de base es posible fabricar por mecanizado el elemento de base propiamente dicho. Para ello pueden ser usados procedimientos de fabricación asistidos por ordenador, tanto aditivos como sustractivos. Así, se puede utilizar un fresado, torneado o serrado para un procedimiento de fabricación sustractivo. Los procedimientos de fabricación aditivos ya mencionados, que se usan en la fabricación del molde negativo, también pueden ser utilizados para la fabricación del elemento de base.

Otras medidas y ventajas de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones, la siguiente descripción y los dibujos. En los dibujos, la invención está representada en varios ejemplos de realización. Los elementos idénticos o funcionalmente idénticos o mutuamente correspondientes con respecto a sus funciones son designados con los mismos números de referencia. La invención no está limitada a los ejemplos de realización.

Muestran:

- 50 Figura 1: un diagrama de flujo del procedimiento según la invención,
- Figura 2: una selección de representaciones digitales de piezas dentales en bruto prefabricadas,
- Figura 3: un cálculo de un conjunto de datos de diferencias de longitud,
- Figura 4: una inserción de las piezas dentales en bruto prefabricadas en un molde negativo,
- Figuras 5 y 6: un acortamiento por mecanizado de la dimensión de longitud de las piezas dentales en bruto prefabricadas,
- Figura 7: las piezas dentales en bruto acortadas, y
- Figura 8: la conexión del elemento de base y las piezas dentales en bruto acortadas a la dentadura postiza.

El punto de partida para el procedimiento según la invención es la idea de la preparación de un molde negativo 50 que sirve para soportar una pluralidad de piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40". Asimismo, el molde negativo 50 está configurado de tal manera que en él las piezas dentales en bruto 40, 40', 40" son posicionadas como realmente van a estar dispuestas también en la dentadura postiza 10 posterior. Las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" tienen longitudes que no corresponden realmente a las que son necesarias en la dentadura postiza 10 que se va a fabricar. Pero por el soporte en el molde negativo 50 es posible acortar con precisión las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40". Además, el procedimiento según la invención tiene la peculiaridad de que el molde negativo 50 es calculado por medio de un ordenador a partir de una imagen digital de una situación dental 15. El diagrama de flujo en la figura 1 está destinado a aclarar las diferentes etapas del procedimiento.

En la etapa 100 es preparada una imagen digital de la situación dental 15 del paciente en ese momento. Esto se puede llevar a cabo preferiblemente por medio de un escáner intraoral. A continuación se produce un modelo digital 11 de la dentadura postiza 10 que se va a preparar sobre la base de la imagen digital. Si, por ejemplo, se va a preparar una prótesis completa, en el marco de la imagen digital de la situación dental solo es generada una imagen de la encía. Después, un protésico dental, basándose en esta imagen de la encía, debe crear digitalmente la dentadura postiza 15 que se va a usar más adelante. Según la invención, el protésico dental puede usar para ello representaciones digitales 41, 41', 41" de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40". En el marco de la etapa 200 es preparado el modelo digital 11 de la dentadura postiza 10. A modo de ejemplo, la figura 2 ilustra que se realiza una selección de cuál de las representaciones digitales 41, 41', 41" de una pieza dental en bruto prefabricada 40, 40', 40" corresponde con más cercanía a la situación dental 15 deseada. Así se emplea como criterio de selección, en particular el tamaño, la longitud y el volumen.

Después de que en la etapa 200 se ha calculado la forma del modelo digital 11 y ha tenido lugar una selección de las representaciones digitales 41, 41', 41" de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40", en la etapa 300 es determinado un conjunto de datos de diferencias de longitud 72. Esto se ilustra en la figura 3. Debido a las distintas peculiaridades anatómicas, las longitudes de los dientes son diferentes en cada persona. Sin embargo, las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" tienen longitudes predefinidas. Además, es conocido con qué profundidad deben insertarse las piezas dentales en bruto en el elemento de base para un montaje estable e irreversible. Esta profundidad designada como profundidad de inserción 74 está predefinida y depende de la dimensión del elemento de base 20. La distancia entre una línea de base 70 sobre la que está dispuesta la superficie de corte de los dientes y una línea de capitel 71 define la longitud visible de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40". A ello se une la profundidad de inserción 74. De estas dos longitudes resulta la longitud de diente 75 deseada. De esta longitud de diente 75 deseada se desvía de forma significativa por ejemplo en la figura 3 la pieza dental en bruto prefabricada 40" con su longitud de diente real 76. El conjunto de datos de diferencias de longitud 72 entre la longitud de diente deseada 75 y la longitud de diente real 76 es calculado en el marco de la etapa 300.

En el marco de la etapa 400, partiendo del conjunto de datos de diferencias de longitud 72, así como de otras informaciones sobre la forma exterior de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" y la imagen digital 11 de la situación dental, se consigue una imagen digital 51 del molde negativo 50. Esto está ilustrado también en la figura 4. La imagen digital 51 permite preparar 500 por mecanizado el molde negativo 50. La preparación 500 por mecanizado se lleva a cabo preferentemente aplicando procedimientos de fabricación aditivos y asistidos por ordenador, tales como el prototipado rápido. En el molde negativo 50 así preparado son insertadas las piezas dentales en bruto prefabricadas 40 en el marco de la etapa 600, como está representado en la figura 5.

El molde negativo 50 según la invención soporta las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40", de manera que sobresalen por el molde negativo 50 en su lado basal. En la etapa 700 tiene lugar un acortamiento 90 por mecanizado de las piezas en bruto prefabricadas por medio de una fresa etc. Asimismo, las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" son acortadas en el conjunto de datos de diferencias de longitud 72. Como se puede deducir en particular de la figura 6, las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" sobresalen por el molde negativo 50 ese conjunto de datos de diferencias de longitud 72. Por lo tanto, es posible una simple sustracción de las longitudes que sobresalen. Al mismo tiempo, el molde negativo 50 protege los lados exteriores de las porciones de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" que se van a colocar posteriormente en la dentadura. También el molde negativo 50 se ocupa de una estabilidad mecánica y soporte de las piezas dentales en bruto prefabricadas 40, 40', 40" durante el proceso de acortado en el marco de la etapa 700. De esta forma puede conseguirse una precisión en el acortado de las piezas dentales en bruto prefabricadas de +/- 20 µm, en particular de +/- 10 µm. Esta alta precisión es un prerrequisito para la creación de una dentadura postiza 10 que pueda ser utilizada por el paciente sin una larga fase de habituación.

En la figura 7 se pueden ver piezas dentales en bruto acortadas. Estas son conectadas en la etapa 800 a un elemento de base 20 para generar la dentadura postiza 10 representada en la figura 8. La dentadura postiza 10 consiste así en el elemento de base 20, en el que están dispuestas las piezas dentales en bruto acortadas 40, 40', 40".

Símbolos de referencia

	10	dentadura postiza
	11	modelo digital de la dentadura postiza
	15	diente o situación dental o disposición dental predefinida
5	20	elemento de base
	40, 40', 40''	piezas dentales en bruto prefabricadas
	41, 41', 41''	representación digital de piezas dentales en bruto prefabricadas
	50	molde negativo
	51	imagen digital del molde negativo
10	52	alojamientos para piezas dentales en bruto en el molde negativo
	70	línea de base
	71	línea de capitel
	72	conjunto de datos de diferencias de longitud
	74	profundidad de inserción
15	75	longitud de diente
	76	longitud de diente real de la pieza dental en bruto 40''
	90	acortamiento por mecanizado
	100	preparación de una imagen digital
	200	formación de un modelo digital
20	300	cálculo de un conjunto de datos de diferencias de longitud
	400	construcción de una imagen digital de un molde negativo
	500	preparación por mecanizado del molde negativo
	600	inserción de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo.
	700	acortamiento por mecanizado de las piezas dentales en bruto prefabricadas
25	800	conexión de un elemento de base y de las piezas dentales en bruto acortadas

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una dentadura postiza (10), en el que la dentadura postiza presenta un elemento de base (20) que soporta al menos dos piezas dentales en bruto (40, 40', 40''), con las etapas de:
- a. preparación (100) de la imagen digital de una situación dental,
 - 5 b. generación (200) asistida por ordenador de un modelo digital de la dentadura postiza basado en la imagen digital,
 - o utilizando y seleccionando representaciones digitales (41, 41', 41'') de piezas dentales en bruto prefabricadas,
 - o en el que las piezas dentales en bruto prefabricadas presentan una dimensión de longitud definida,
 - 10 c. cálculo (300) de un conjunto de datos de diferencias de longitud preparado a partir de la dimensión de longitud definida y una profundidad de inserción (74) de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas (40, 40', 40'') en el elemento de base (20),
 - 15 d. construcción (400) de una imagen digital (51) de un molde negativo (50), de modo que las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas forman el positivo, en el que el molde negativo (50) codifica la posición de las al menos dos piezas dentales en bruto prefabricadas (40, 40', 40'') sobre el elemento de base (20),
 - e. preparación (500) por mecanizado del molde negativo (50) mediante la imagen digital (51) del molde negativo,
 - f. inserción (600) de las piezas dentales en bruto prefabricadas (40, 40', 40'') en el molde negativo (20),
 - g. acortamiento (700) por mecanizado asistido por ordenador de la dimensión de longitud de las piezas dentales en bruto prefabricadas (40, 40', 40'') desde un lado basal basándose en el conjunto de datos de diferencias de longitud (72) para la fabricación de las piezas dentales en bruto acortadas,
 - 20 h. conexión (800) del elemento de base (20) y de las piezas dentales en bruto acortadas a la dentadura postiza (10).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que para la preparación del molde negativo es utilizado un procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador, en particular de modo que el procedimiento de fabricación aditivo asistido por ordenador es seleccionado del grupo que consiste en: prototipado rápido, litografía 3D, SLM (fusión selectiva por láser) estereolitografía 3D, chorro de tinta 3D, FDM (modelado por deposición fundida) y litografía láser 3D o al menos dos de ellos.
3. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las piezas dentales en bruto prefabricadas son soportadas en el molde negativo con unión positiva de fuerza y/o forma y/o material.
- 30 4. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de:
 - preparación de unos medios de fijación para la conexión de las piezas dentales en bruto acortadas a la pieza de base, en el que los medios de fijación presentan unos primeros medios de codificación que permiten un posicionamiento espacialmente unívoco de la pieza dental en bruto acortada en la pieza de base.
- 35 5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los moldes negativos están dotados de al menos unos segundos medios de codificación que permiten un posicionamiento espacialmente unívoco de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el molde negativo.
- 40 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que en la etapa c) partiendo de la situación dental y/o de una disposición dental predefinida, las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto seleccionadas son dispuestas en un lado de la corona a lo largo de una línea dental.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 6, caracterizado por que después de la etapa b) el procedimiento presenta la etapa de: ajustar una posición de altura de las representaciones digitales de las piezas dentales en bruto prefabricadas en el modelo digital de la dentadura postiza.
- 45 8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de: división del modelo digital asistida por ordenador de la dentadura postiza en una imagen digital del elemento de base y una imagen digital fiel de las al menos dos piezas dentales en bruto.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el procedimiento presenta la etapa de: fabricar por mecanizado el elemento de base basándose en la imagen digital del elemento de base.

10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores 1 o 9, caracterizado por que es utilizado un procedimiento de fabricación aditivo y/o sustractivo asistido por ordenador en al menos una de las etapas de procedimiento, seleccionada del grupo que consiste en: preparación por mecanizado del molde negativo y preparación por mecanizado del elemento de base.
- 5 11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para formar el modelo digital de la dentadura postiza es utilizada una imagen digital de una situación dental que reproduce la forma de un área de encía de un paciente.
12. Soporte de datos legible por ordenador que comprende instrucciones que hacen que un ordenador ejecute un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 10 13. Ordenador con un soporte de datos legible por ordenador según la reivindicación 12.

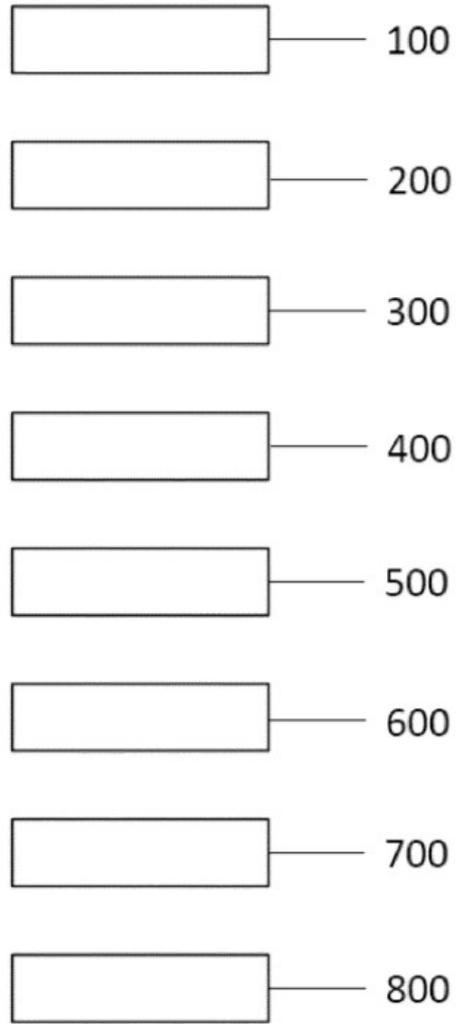


Fig. 1

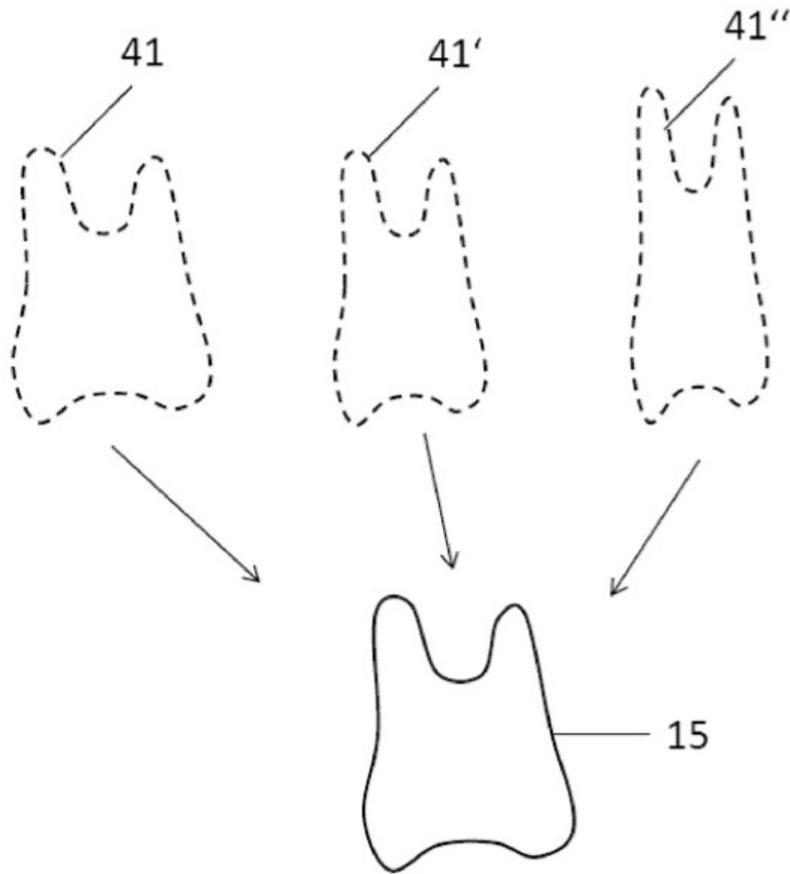


Fig. 2

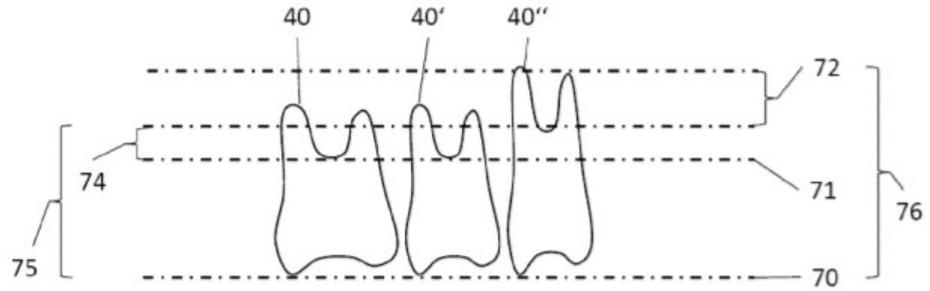


Fig. 3

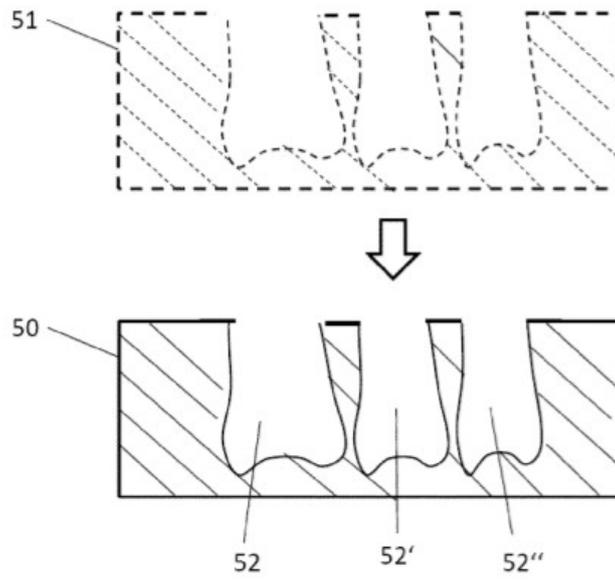


Fig. 4

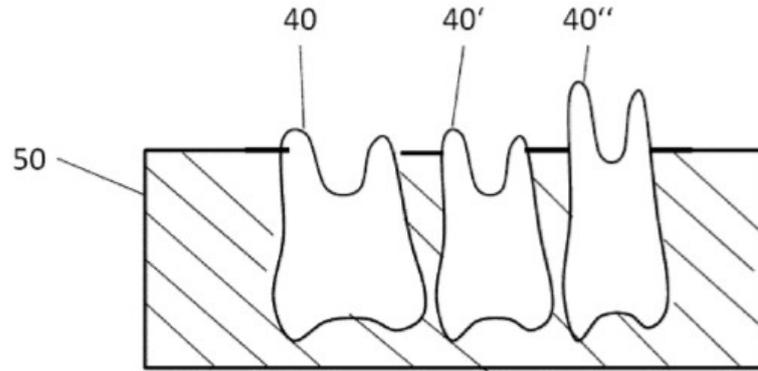


Fig. 5

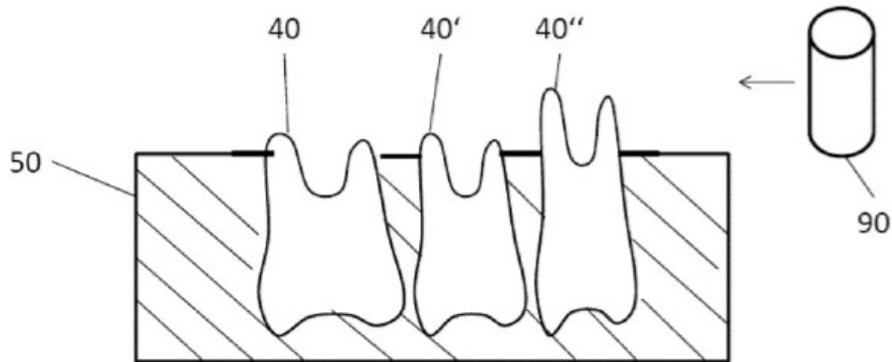


Fig. 6

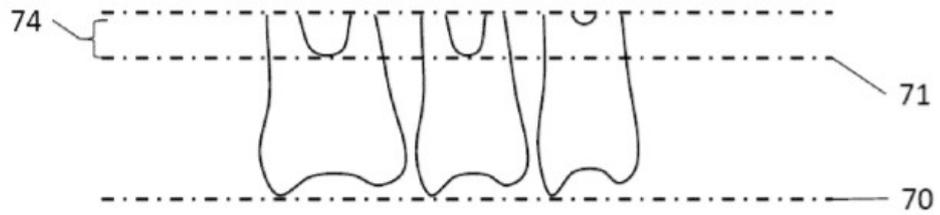


Fig. 7

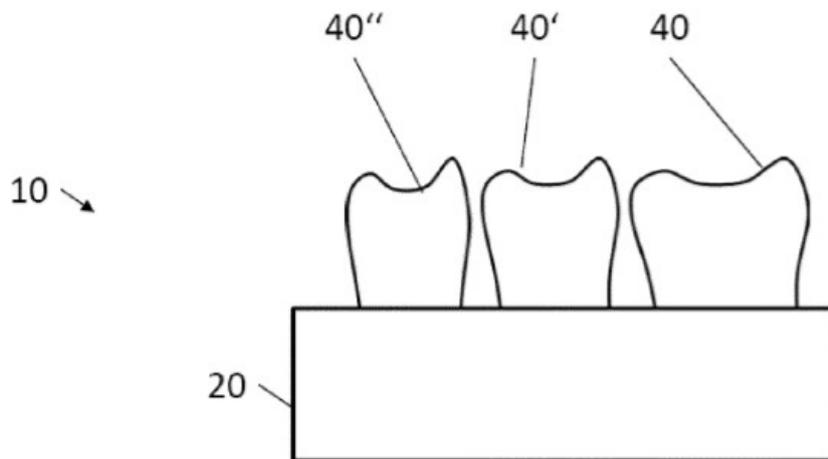


Fig. 8