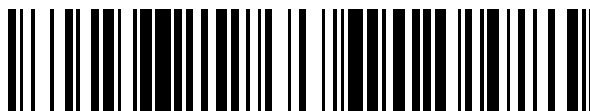


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 751**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2016** **PCT/FR2016/052677**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017** **WO17098096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2016** **E 16798237 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** **EP 3386428**

54 Título: **Disco mecanizable por CAD/CAM para la fabricación de núcleos de incrustación con fibras**

30 Prioridad:

10.12.2015 FR 1562143

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2020

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ DE RECHERCHES TECHNIQUES
DENTAIRES - RTD (100.0%)
3 Rue Louis Neel, Technoparc Espace Gevanière
38120 Saint Egrevé, FR**

72 Inventor/es:

**REYNAUD, PIERRE-LUC;
CHU, MANH-QUYNH;
GONZALEZ, MÉLISSA y
RAJON, CYRIL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 770 751 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

Disco mecanizable por CAD/CAM para la fabricación de núcleos de incrustación con fibras

5 La invención tiene por objeto una preforma o soporte, ventajosamente un disco normalizado para las máquinas de mecanizado CAD/CAM (diseño y fabricación asistidos por ordenador) o, más en general, un soporte mecanizable por CAD/CAM para la fabricación de núcleos de incrustación con fibras (espiga + falso muñón), de espigas y de pilares de implante (*abutments*) específicamente. Asimismo se refiere a un procedimiento de fabricación de dicho soporte. También tiene por objeto los núcleos de incrustación, las espigas y los pilares de implante obtenidos por
10 CAD/CAM.

A continuación se describirá más particularmente la invención con relación a los núcleos de incrustación.

15 El núcleo de incrustación es una pieza monobloque constituida por una espiga coronada por un falso muñón. Está fabricado en metal, más raramente en cerámica. Está formado por una sola pieza, razón por la cual se denomina "monobloque" (núcleo). Está constituido, por tanto, por un mismo material. El núcleo de incrustación sirve como soporte para una reconstitución externa del diente, en la práctica una corona.

20 Las aleaciones metálicas utilizadas para la fabricación de los núcleos de incrustación son generalmente aceros inoxidables, a veces metales semipreciosos. Tienen como principales inconvenientes el estar sometidos a fenómenos de corrosión de origen químico o electroquímico. Además, presentan un módulo de elasticidad más elevado que el de la dentina lo que puede llevar con el tiempo a una desunión del núcleo de incrustación. Por último, difícilmente permiten un nuevo acceso al canal radicular, es decir, la posibilidad de retirar el núcleo de incrustación en caso de una infección apical.

25 En cuanto a la fabricación, los núcleos de incrustación se pueden obtener mediante mecanizado de preformas de una aleación metálica o de cerámica por CAD/CAM. También se pueden obtener mediante un procedimiento de colada en cera perdida en un laboratorio de prótesis.

30 Para subsanar los inconvenientes asociados al uso de metales, el solicitante ha desarrollado espigas de un material compuesto con fibras alrededor del cual el especialista formará el falso muñón, constituido por una resina polimérica. Es necesario adherir el falso muñón sobre la espiga, lo que crea una interfaz adicional que el especialista debe controlar perfectamente. El falso muñón de este modo viene a llenar el espacio vacío dejado por el diente para servir de soporte a la corona propiamente dicha. Este tipo de estructura, por tanto, tiene como objeto sustituir los núcleos
35 de incrustación, siendo la diferencia, aparte de la naturaleza del material, el hecho de estar fabricado en 2 piezas y no en una pieza.

40 Las espigas de material compuesto con fibras se describen específicamente en los documentos FR-A-2588181 y EP-A-432 001. Estas espigas están constituidas en la práctica por fibras largas unidireccionales, de vidrio o de carbono y, más en general, de cualquier material que presente características mecánicas elevadas. Estas fibras representan de un 60 a un 70 % en volumen de la espiga. Las fibras están embebidas, mediante la técnica de pultrusión principalmente, en una matriz de resina termoendurecible biocompatible, especialmente de tipo epoxi o poliepoxi, poliéster, viniléster, resinas acrílicas o metacrílicas.

45 En la práctica, mediante pultrusión se forman varillas con un diámetro comprendido entre 2 y 5 mm. Una vez reticuladas y enfriadas, las varillas se mecanizan en la forma deseada.

El especialista adaptará después la espiga a la longitud deseada y llenará el espacio vacío dejado por el diente por medio de una pasta compuesta.

50 No se ha propuesto ninguna solución para la fabricación de núcleos de incrustación compuestos con fibras de tipo monobloque, es decir, de núcleos de incrustación constituidos por fibras unidireccionales embebidas en una matriz polimérica. Lo ideal sería poder realizarlo por CAD/CAM si bien no se ha desarrollado aún ninguna técnica.

55 El mecanizado de prótesis dentales, específicamente de coronas y de puentes por CAD/CAM (diseño y fabricación asistidos por ordenador) es perfectamente conocido. Esta tecnología, denominada también DFAO, se ha descrito, por ejemplo, en el documento EP040165B1. La tecnología ha evolucionado después, tanto respecto al material de CAD/CAM, como respecto a la composición de las preformas. El documento WO2010/109496 describe, por ejemplo, una preforma de material compuesto constituida por una superposición de capas fibrosas paralelas embebidas en una matriz polimérica. Las capas se reparten por todo el espesor de la preforma y están unidas cada una por hilos transversales. La preforma sirve para la realización de coronas especialmente. De acuerdo con una característica esencial, las capas se tejen de según motivos específicos, con una proporción de hilos en dirección de la trama diferente de la proporción de hilos en dirección de la urdimbre. Esta preforma presenta el inconveniente de que no puede ser utilizada para el mecanizado de un núcleo de incrustación ya que la resistencia mecánica del material
60 compuesto no es suficiente.

El documento US2002/086266 A1 describe una preforma de material compuesto destinada a ser mecanizada posteriormente por CAD/CAM. Esta se emplea para la fabricación de coronas, puentes, espigas, incrustaciones, etc. Este documento no hace referencia a núcleos de incrustación. Para la fabricación de espigas, la preforma se presenta en forma de una varilla cuyo diámetro se selecciona para que se corresponda con el del canal radicular. En estas condiciones, la preforma no es adecuada para las máquinas CAD/CAM actuales que están dimensionadas para recibir preformas con forma de discos con un diámetro convencional de 98 mm.

El documento US2003/0176126 describe un material monolítico fibroso constituido por filamentos extruidos. Los filamentos presentan una estructura de núcleo/envoltura y se obtienen mediante extrusión de una mezcla de polvos que contiene aglutinantes poliméricos. Los filamentos se asocian después entre sí de diversas maneras para formar haces (*bundles*) o incluso mediante tejido. El material compuesto obtenido se aplica a continuación sobre la superficie del material para mejorar la dureza. El documento WO2009/154301 divulga una preforma para una máquina de mecanizado CAD/CAM.

El problema que pretende resolver la invención es proponer una preforma que pueda ser mecanizada por CAD/CAM para la fabricación de núcleos de incrustación compuestos con fibras, espigas o, incluso, pilares de implante.

Una solución sería fabricar una preforma en forma de una porción de varilla compuesta con fibras, con un diámetro de 98 mm. Esta solución no es satisfactoria ya que no es económicamente rentable. En efecto, para realizar las varillas que contienen de un 60 a un 70 % en volumen de fibras, el número de bobinas de fibras para obtener un diámetro de 98 mm sería demasiado elevado: ¡del orden de 10 820 mechas de fibras!

El solicitante ha tenido la idea de incorporar porciones de varillas de fibras unidireccionales embebidas en una matriz polimérica en alvéolos adaptados, dispuestos en un soporte.

Más precisamente, la invención tiene por objeto un soporte o preforma para una máquina de mecanizado CAD/CAM que presenta una cara superior y una cara inferior y que comprende al menos un alvéolo relleno de un material compuesto destinado a ser mecanizado por CAD/CAM, comprendiendo dicho material fibras largas unidireccionales (UD) embebidas en una matriz polimérica reticulada.

La invención viene definida en las reivindicaciones.

En la práctica, el material compuesto contiene al menos un 80 %, preferentemente al menos un 90 %, ventajosamente un 100 % de fibras largas UD, es decir, fibras paralelas entre ellas.

En un modo de realización ventajoso, el material compuesto contiene al menos un 80 %, preferentemente al menos un 90 %, ventajosamente un 100 % de fibras largas UD situadas verticalmente en la matriz con respecto a las caras superior e inferior del soporte.

En la descripción que sigue y en las reivindicaciones, se usan indistintamente los términos "preforma" y "soporte" para designar el objeto de la invención.

En otros términos, la invención consiste en fabricar varillas, particularmente mediante pultrusión, preferentemente circulares, constituidas por fibras UD embebidas en una matriz polimérica. Las varillas se cortan después en varias piezas y se sitúan en los alvéolos circulares de un soporte. En la práctica, el soporte se presenta en forma de un disco cuyas dimensiones se corresponden a las de un disco convencional utilizado en CAD/CAM. En la práctica, se trata de un disco con un diámetro de 98 mm. Este es adecuado, por tanto, para las máquinas actuales.

En un modo de realización particular, la preforma solo contiene un alvéolo. En estas condiciones, la preforma se presenta, por ejemplo, en forma de un paralelepípedo de 14 x 14 mm de lado y una longitud igual a 18 mm.

De este modo llega a ser posible fabricar núcleos de incrustación compuestos con fibras por CAD/CAM a partir de una preforma adecuada.

En la descripción que sigue, el material compuesto con fibras que llena los alvéolos se designa mediante la expresión "porción o pieza de varilla". En este material se mecanizarán el núcleo de incrustación, las espigas o, incluso, los pilares de implante.

La invención se refiere igualmente a núcleos de incrustación compuestos con fibras constituidos por fibras largas unidireccionales (UD) longitudinales embebidas en una matriz polimérica reticulada. Estos núcleos de incrustación se pueden obtener mediante mecanizado de una preforma por CAD/CAM. Hasta donde conoce el solicitante, no se han propuesto nunca núcleos de incrustación obtenidos por CAD/CAM de una preforma hecha de un material compuesto tal como se ha descrito previamente. Lo mismo ocurre con referencia a las espigas y los pilares de implante.

Por supuesto, el soporte se puede presentar en otra forma distinta a una forma cilíndrica en función de la máquina

de CAD/CAM utilizada y de su evolución. Igualmente, las varillas pueden ser cuadradas, rectangulares y, de manera general, de cualquier forma geométrica en función de la boquilla utilizada. Las dimensiones de los alvéolos, por supuesto, también dependerán de las dimensiones de las varillas y del producto que se va a mecanizar: núcleo de incrustación, espiga o pilar. En la práctica, los alvéolos tienen un diámetro de 3 a 18, preferentemente de 20 mm y una profundidad comprendida ventajosamente entre 10 y 24 mm, preferentemente del orden de 16 mm.

De manera general, las varillas ocupan el 100 % del volumen de cada alvéolo.

Ventajosamente, los alvéolos se abren en cada cara del soporte de modo que el material compuesto asoma por cada una de las caras. Esta característica, en combinación con el hecho de que la totalidad del volumen de los alvéolos está ocupada por el material compuesto, permite disponer de este modo de un soporte simétrico que se puede utilizar en cualquier dirección, lo que facilita la tarea del especialista.

Los alvéolos, por supuesto, pueden no estar abiertos y pueden estar provistos de un fondo. En estas condiciones, el soporte solo puede ser utilizado en la dirección que permite el acceso a la herramienta de mecanizado. Esta última accederá o no al material compuesto en función del espesor del soporte que recubre los alvéolos.

El soporte como tal puede ser hueco. En ese caso, los alvéolos están definidos por una pared lateral que une las caras superior e inferior del soporte. Preferentemente está fabricado en un material plástico.

Ventajosamente, el soporte es macizo, es decir, está hecho de resina termoplástica o termoendurecible en todo su espesor y entre cada alvéolo.

De acuerdo con una característica esencial, las varillas se mantienen en posición fija en los alvéolos. Efectivamente, en el momento del mecanizado, no deben moverse a fin de no modificar la forma del núcleo de incrustación, espiga o pilar programado por el software.

Las porciones o piezas de varillas se pueden hacer solidarios con el soporte mediante cualquier medio.

En un primer modo de realización, estas se pueden insertar a la fuerza en los alvéolos que, en este caso, tienen un diámetro ligeramente inferior.

En otro modo de realización, las porciones de varillas se adhieren por medio de una capa adhesiva a la totalidad o a una parte de la pared del alvéolo. Este es particularmente el caso en el que la resina que constituye la matriz y la que constituye el soporte no son idénticas o no son compatibles.

En un modo de realización ventajoso, en el momento de la fabricación, el material plástico que constituye el soporte se vierte ventajosamente alrededor de las porciones de varillas en el interior de un molde adaptado. Para fijar las varillas en los alvéolos, los materiales que constituyen la matriz en la que se embeben las fibras y los que constituyen el soporte son idénticos o compatibles. Serán seleccionados por el experto en la técnica en función de las propiedades deseadas.

En todos los casos, es una resina seleccionada entre el grupo de las resinas termoendurecibles que comprenden PMMA, TEGDMA, BISGMA, BDMA, HDDMA, UDMA, epoxi y viniléster, o entre el grupo de las resinas termoplásticas, particularmente PC, POM, PU.

En cuanto a las fibras, estas se seleccionan en particular entre el grupo que comprende las fibras de vidrio tales como, por ejemplo, las fibras E, R, S, AR y XRO particularmente, sílice (cuarzo).

Ventajosamente, la proporción de fibras largas representa de un 40 a un 80 %, ventajosamente de un 60 a un 70 % en volumen de la matriz polimérica, estando ocupado el resto hasta el 100 % por la matriz.

Como ya se ha mencionado, el soporte se puede utilizar para la fabricación de un núcleo de incrustación ante todo. No obstante, se puede usar igualmente para la fabricación de espigas o de pilares de implante. El conjunto de estas estructuras presentarán todas las características descritas previamente relativas a la naturaleza de las fibras, de la matriz y el volumen de las fibras específicamente.

La invención tiene también por objeto un procedimiento de fabricación del soporte tal como se ha descrito anteriormente.

Este procedimiento comprende las etapas siguientes realizadas en un molde:

- o se sitúan cilindros o porciones de varillas constituidos por fibras largas unidireccionales longitudinales embebidas en una matriz polimérica reticulada,
- o se vierte una resina entre cada cilindro,
- o se reticula dicha resina,

o se desmolda el soporte formado por la resina reticulada que incluye las porciones de varillas.

Como ya se ha mencionado, se selecciona ventajosamente la resina del soporte para que pueda fijar las varillas sin adición de adhesivo.

5 Preferentemente, el molde es circular con un diámetro del orden de 98 mm y un espesor comprendido entre 10 y 24 mm, preferentemente del orden de 16 mm.

10 La invención se refiere igualmente a la utilización del soporte anteriormente descrito para la realización de un núcleo de incrustación, espigas o pilares de implante mediante mecanizado por CAD/CAM del material compuesto que llena los alvéolos.

15 La invención y las ventajas que derivan de ella resultan claramente de los ejemplos de realización que siguen a continuación con la ayuda de las figuras adjuntas.

La figura 1 es una representación del soporte de la invención según una vista en perspectiva.

20 Se fabrica mediante pultrusión una varilla compuesta por un 81 % en peso (64 % en volumen) de fibras unidireccionales de vidrio AR y un 19 % de matriz de resina epoxi. La varilla tiene un diámetro de 12 mm. Se cortan después las varillas en piezas de 16 mm.

En un molde con un diámetro de 98 mm y un espesor de 16 mm se sitúan 30 porciones de varillas con un diámetro de 12 mm o 19 porciones con un diámetro de 14 mm según están marcadas.

25 Se vierte después en el molde, entre cada cilindro, una resina acrílica que se polimeriza en frío con un catalizador a base de peróxido.

30 Finalmente el soporte se desmolda. Este comprende alvéolos que están rellenos de las porciones de varilla. El disco se introduce a continuación en una máquina de mecanizado por CAD/CAM. Cada porción de varillas está marcada a fin de facilitar su indexación en la máquina de CAD/CAM. Cada porción se mecaniza después por CAD/CAM para obtener núcleos de incrustación, espigas o incluso pilares de implante. En todos los casos, estas estructuras son materiales compuestos con fibras en los que las fibras son longitudinales y unidireccionales.

35 En la figura 1 se representa el soporte así obtenido. Está constituido por el soporte propiamente dicho (1) que se presenta en forma de un disco y cuyos 23 alvéolos está rellenos cada uno con una porción de varilla (2). Cada porción de varilla está destinada a ser mecanizada por CAD/CAM. Por supuesto, el disco puede contener más alvéolos en función del diámetro de las varillas.

40 La invención y las ventajas que derivan de ella se resaltan claramente en la descripción anterior. Esta se da a modo de ejemplo no limitante para el experto en la técnica. Se señala de este modo la posibilidad de fabricar núcleos de incrustación específicamente por CAD/CAM en materiales compuestos con fibras.

REIVINDICACIONES

1. Preforma para una máquina de mecanizado CAD/CAM que presenta una cara superior y una cara inferior y que comprende al menos un alvéolo relleno de un material compuesto destinado a ser mecanizado por CAD/CAM, comprendiendo dicho material al menos un 80 %, preferentemente al menos un 90 %, ventajosamente un 100 % de fibras largas unidireccionales embebidas en una matriz polimérica reticulada (2), estando las fibras situadas verticalmente en la matriz con respecto a las caras superior e inferior del soporte.
2. Preforma de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que los alvéolos se abren en cada cara del soporte y por que la totalidad del volumen de los alvéolos está ocupada por el material compuesto.
3. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los alvéolos son cilíndricos.
4. Preforma de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que tienen un diámetro de 3 a 20 nm y una profundidad comprendida ventajosamente entre 10 y 24 mm.
5. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el soporte se presenta en forma de un disco, ventajosamente con un diámetro igual a 98 nm.
6. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los materiales que constituyen la matriz polimérica y el soporte son idénticos o compatibles y se seleccionan entre el grupo de las resinas termoendurecibles que comprenden PMMA, TEGDMA, BISGMA, BDMA, HDDMA, UDMA, epoxi y viniléster, o entre el grupo de las resinas termoplásticas, particularmente PC, POM, PU.
7. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las fibras se seleccionan entre el grupo que comprende fibras de vidrio E, R, S, AR y XRO, sílice.
8. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las fibras representan de un 40 a un 80 %, preferentemente de un 60 a un 70 %, en volumen de la matriz polimérica, estando ocupado el resto hasta el 100 % por la matriz.
9. Procedimiento de fabricación de la preforma objeto de una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en un molde:
 - o se sitúan cilindros constituidos por fibras largas unidireccionales longitudinales embebidas en una matriz polimérica reticulada (2),
 - o se vierte una resina entre cada cilindro,
 - o se reticula dicha resina,
 - o se desmolda la preforma formada por la resina reticulada que incluye las porciones de varillas.
10. Núcleo de incrustación compuesto con fibras constituido por fibras largas unidireccionales (UD) longitudinales embebidas en una matriz polimérica reticulada (2).
11. Utilización de la preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, para la realización de un núcleo de incrustación, espigas o pilares de implante mediante mecanizado por CAD/CAM del material compuesto que llena los alvéolos.

FIG. 1

