

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 014**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 80/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2020** **PCT/EP2020/070685**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2021** **WO21013889**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2020** **E 20742739 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2023** **EP 4003218**

54 Título: **Disposición y procedimiento para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia**

30 Prioridad:

23.07.2019 EP 19187813

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

25.04.2024

73 Titular/es:

INSTITUT STRAUMANN AG (100.0%)
Peter Merian-Weg 12
4002 Basel, CH

72 Inventor/es:

MÄRKLIN, LUKAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 967 014 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

Disposición y procedimiento para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La invención se refiere a una disposición para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo, que comprende una máquina de impresión aditiva que comprende una plataforma de construcción y configurada para fabricar aditivamente una pluralidad de modelos de dientes o la pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo. La invención además se relaciona con un respectivo procedimiento para fabricar la pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo.

ANTECEDENTES

- 10 Los corchetes de ortodoncia como los llamados aparatos de ortodoncia, son intercambiables por el paciente durante el tratamiento. Un dentista puede prescribir una serie de aparatos de ortodoncia, los cuales generalmente se colocan sobre los dientes del paciente, pero no se fijan de forma adhesiva o de otra manera, para mover uno o más dientes de su posición original a su posición estética. Normalmente, se requiere una serie de aparatos de ortodoncia para tratar completamente al paciente porque el grado de movimiento producido por un solo aparato de ortodoncia es limitado. Como tal, cuando se utiliza en una serie, cada aparato de ortodoncia en la serie puede estar diseñado para cumplir con una parte del proceso de tratamiento o mover uno o más dientes en una parte de la distancia completa hacia la posición deseada.

- 20 Los aparatos de ortodoncia suelen fabricarse mediante un proceso de moldeado físico y asistido por ordenador, que comienza con la formación de una impresión de la dentición del paciente utilizando un material de impresión adecuado, como el polivinilsiloxano (PVS). La impresión se escanea mediante un TAC a partir del cual un ordenador crea un modelo digital positivo tridimensional de los dientes y la encía del paciente. Para crear un aparato de ortodoncia que refleje la siguiente configuración dental deseada en la serie de etapas de tratamiento, debe crearse un nuevo modelo tridimensional que refleje la dentición del paciente en la configuración deseada, lo que suele implicar la captura de las formas de los dientes en el modelo tridimensional de yeso, o el uso de datos de escaneo intraoral para iniciar dicha secuencia sin una impresión física y el respectivo modelo de yeso, en un sistema de diseño asistido por ordenador. A continuación, en el sistema de diseño asistido por ordenador, los dientes se separan mediante un proceso informático, y luego se reajustan en la configuración deseada. El modelo informático resultante de la dentición del paciente en una configuración deseada se utiliza entonces para imprimir un modelo físico de esa configuración dental. Por último, el plástico transparente que formará el aparato de ortodoncia, como el poliuretano, se moldea sobre el modelo físico de la configuración dental. Las pasas físicas posteriores recortan el aparato de ortodoncia moldeado para eliminar el material excesivo y/o los bordes afilados o las porciones que podrían entrar en contacto con la encía e irritarla. Además, la superficie y los bordes del aparato de ortodoncia se suelen alisar mediante un proceso como el volteo.

- 35 En la actualidad, los aparatos de ortodoncia suelen fabricarse directamente mediante procedimientos de fabricación aditiva que utilizan la impresión por capas de un material polimérico para recibir una pluralidad de aparatos de ortodoncia. Sin embargo, la manipulación de muchos aparatos de ortodoncia impresos en paralelo, en particular en lo que respecta a las etapas de procesamiento posterior como el marcado (láser) o el mecanizado CNC, resulta difícil. Por lo tanto, existe la necesidad de optimizar dicha manipulación de forma económica y optimizando el tiempo.

- 40 El documento US 2018/263730 divulga un sistema de fabricación de alineadores que combina datos de diseño y material para formar una pluralidad de moldes dentales con los que se forman una pluralidad de alineadores. El sistema incluye un conjunto de construcción que define una superficie de construcción sobre la que se forman los moldes dentales y el conjunto de construcción está construido de una pluralidad de plataformas de construcción individuales que se acoplan juntas de manera amovible.

SUMARIO DE ALGUNAS DE LAS REALIZACIONES DE LA INVENCION

- 45 Es un objeto de la invención proporcionar una disposición y un procedimiento respectivo para mejorar el manejo cuando se fabrica una pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo.

El objeto se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes Las realizaciones preferidas se describen mediante las características de las reivindicaciones dependientes.

Así, el objeto se resuelve mediante una disposición para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo, que comprende

- 50 una máquina de impresión aditiva que comprende una plataforma de construcción y está configurada para fabricar aditivamente una pluralidad de modelos de dientes o la pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo, y

una pluralidad de placas, cada una de ellas configurada para la impresión de modelos de dientes o de aparatos de ortodoncia, respectivamente, por la máquina de impresión aditiva, en la que cada placa comprende un identificador único legible por la máquina y cada placa es desmontable y se fija con precisión a la plataforma de construcción.

En una realización preferida, la máquina de impresión aditiva está configurada para fabricar aditivamente la pluralidad de modelos de dientes, comprendiendo una máquina de termoformado configurada para termoformar un material termoformable sobre el individuo o la pluralidad de modelos de dientes para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia.

- 5 Por lo tanto, un punto clave de la invención es proporcionar una pluralidad de placas, cada una de las cuales comprende un identificador único legible por máquina, en donde se imprime cada uno de los respectivos modelos de dientes. Por lo tanto, la placa proporciona, por un lado, la posibilidad de identificar el modelo de dientes o el aparato de ortodoncia respectivo sin necesidad de fijar directamente el identificador al modelo de dientes y, por otro lado, simplifica la manipulación del modelo de dientes o del aparato de ortodoncia a lo largo del proceso de fabricación.
- 10 Gracias a la placa, el modelo de dientes puede ser procesado con suficiente precisión en la plataforma de construcción, respectivamente, por la máquina de impresión aditiva, así como en la máquina de termoformado o durante el posterior procesamiento, por ejemplo, en una máquina de marcado (láser) y/o una máquina CNC, o mediante el uso de un proceso de hilado para reducir el material impreso en 3D, mediante el curado UV, la limpieza, etc. Este posicionamiento preciso reduce o elimina los bordes afilados no deseados o las porciones que podrían entrar en contacto con la encía e irritarla, ya que el procesamiento posterior puede llevarse a cabo con mucha más precisión.
- 15

- Por fabricación aditiva de la pluralidad de modelos de dientes en paralelo se entenderá que la pluralidad de modelos de dientes se fabrica al mismo tiempo en paralelo o poco después de cada uno en la plataforma de construcción. De este modo, los modelos de dientes se imprimen en las placas, dispuestas en la plataforma de construcción, por ejemplo, mediante la impresión por capas de un material polimérico. Los modelos de todos los dientes pueden referirse a una serie de aparatos de ortodoncia que encapsulan hasta catorce dientes de un paciente, y que tienen la forma de aplicar una carga a por lo menos un diente que es suficiente para causar el movimiento del diente, y la remodelación del hueso adyacente. Dichas series de aparatos de ortodoncia pueden utilizarse para tratar la maloclusión de los dientes, cada aparato de ortodoncia fabricado directamente y utilizado en serie para mover incrementalmente uno o más dientes desde las posiciones iniciales hacia una posición final deseada. Alternativamente, los modelos de dientes pueden referirse a diferentes series de aparatos de ortodoncia. Los modelos de dientes pueden estar formados por un solo material, o pueden comprender capas de un primer y un segundo material polimérico, formando cada material parte del modelo de dientes. En otra alternativa, un segundo modelo de diente, como un rigidizador, o un miembro elástico de alambre o caucho, puede unirse adhesivamente o de otra manera al modelo de diente fabricado directamente. Preferiblemente, el modelo de dientes se proporciona como un modelo de alineador y/o el aparato de ortodoncia se proporciona como alineador.
- 20
- 25
- 30

- La plataforma de construcción se proporciona preferentemente como un medio puede tener una forma redonda o cualquier otra forma que cubra un modelo de dientes de arco completo, como una forma en D. Desmontable y fijada con precisión a la plataforma de construcción significa que la placa, en estado fijo, no se puede mover y, por tanto, está firmemente sujeta a la plataforma de construcción. El material termoformable comprende preferentemente un espesor de 0,03 a 0,2 mm, preferentemente de 0,05 a 0,08 mm, medido preferentemente antes del termoformado, que, una vez aplicado, proporciona la suficiente resistencia a la tracción y elasticidad para conservar la forma original necesaria para mover los dientes y mantener la posición durante un período de tiempo. El material termoformable puede proporcionarse como material multicapa. El termoformado mediante la máquina de termoformado debe entenderse como un proceso de fabricación en donde el material termoformable se calienta a una temperatura de conformación flexible, se conforma a la forma específica del respectivo modelo de dientes en un molde y se recorta para crear el aparato de ortodoncia. El material termoformable, también denominado película o lámina, se calienta normalmente mediante elementos calefactores a una temperatura lo suficientemente alta como para permitir que se estire dentro o sobre un molde y se enfríe hasta alcanzar una forma acabada, por ejemplo, mediante las denominadas máquinas de termoformado Hamer y/o una formadora de vacío Biostar.
- 35
- 40

- Según una realización preferida, las placas están dispuestas en la plataforma de construcción de la máquina de impresión aditiva en un patrón, por ejemplo, regular, formando así una matriz. El patrón regular puede comprender una disposición de placas de 5 por 3 adyacentes entre sí. Las placas pueden ser proporcionadas como placas metálicas uniformes que tienen un grosor delgado tal que al doblar las placas el respectivo aparato de ortodoncia puede ser liberado de la respectiva placa y tal que la respectiva placa se mueve de vuelta a su posición original para reutilizar la respectiva placa. Preferiblemente, cada modelo de diente se imprime en una placa respectiva. De esta manera un tamaño de la placa corresponde preferentemente a una dimensión del modelo de dientes. Además, una sola placa podría utilizarse para manejar una pluralidad de modelos de dientes, por ejemplo, sublotos de los modelos de dientes.
- 45
- 50

- En otra realización preferida, el identificador comprende una RFID, un código de barras QR, una cadena de texto legible por máquina, un código de barras y/o una banda magnética. La RFID, identificación por radiofrecuencia, utiliza campos electromagnéticos de manera que una etiqueta RFID colocada en la placa puede ser identificada y rastreada automáticamente. La etiqueta RFID puede contener información almacenada electrónicamente, por ejemplo, en relación con los parámetros de impresión del aparato de ortodoncia. Las etiquetas pasivas recogen la energía de las ondas de radio que interroga un lector RFID cercano. Las etiquetas activas tienen una fuente de energía local, como una batería, y pueden funcionar a cientos de metros del lector de RFID. El código QR, abreviatura de Código de Respuesta Rápida, es un tipo de código de barras matricial o bidimensional. Un código de barras es una etiqueta óptica legible por máquina que contiene preferentemente información sobre el modelo. Una banda magnética
- 55
- 60

almacena la información modificando el magnetismo de las diminutas partículas magnéticas con base de hierro de la banda. De este modo, el identificador puede ser leído automáticamente por un dispositivo de lectura respectivo y la información leída puede determinar los parámetros de impresión, termoformado y/o mecanizado posterior.

Según otra realización preferida, el identificador está dispuesto en un lado opuesto y/o en el mismo lado del modelo de dientes o del aparato de ortodoncia, respectivamente en la placa y/o en donde la impresión aditiva tiene lugar en la placa. El identificador se fija preferentemente a la placa, por ejemplo, mediante pegamento o atornillado a la misma. De este modo, el identificador puede intercambiarse de vez en cuando. La orientación de la fijación se elige preferentemente con respecto a la ubicación de un dispositivo lector respectivo.

En otra realización preferida, el identificador comprende una RFID y/o una banda magnética y en la que la RFID y/o la banda magnética se proporcionan dentro de la placa. El hecho de que el identificador esté dentro de la placa ofrece la ventaja de que el identificador está protegido contra las influencias externas, como el polvo o los daños mecánicos. Estar dentro de la placa significa, por ejemplo, que el identificador está completamente encerrado en la placa y/o dispuesto en el interior de la misma.

En general, existen varias posibilidades para fijar la placa a la plataforma de construcción de forma desmontable y precisa, para garantizar una impresión posicionada con precisión, por ejemplo, utilizando una cinta adhesiva, un clip de sujeción y/o un velcro. Según una realización particularmente preferida, cada placa y/o la plataforma de construcción comprende un dispositivo magnético y/o un dispositivo de bloqueo para fijar la placa a la plataforma de construcción de forma desmontable y precisa, y/o en donde la plataforma de construcción comprende formas negativas para posicionar una placa respectiva en ella. Las formas negativas corresponden preferentemente en sus dimensiones a las dimensiones de las placas y/o se proporcionan a medida de las placas. Más preferentemente, las formas negativas comprenden clips o similares para fijar de forma desmontable y precisa las placas respectivas. El dispositivo magnético se proporciona preferentemente de manera que cada placa pueda fijarse individualmente a la plataforma de construcción. El dispositivo de bloqueo puede comprender medios mecánicos y/o eléctricos para fijar de forma desmontable y precisa las respectivas placas. Preferentemente, las formas negativas están dispuestas en forma de matriz, de manera que las placas están colocadas en forma de cuadrado paralelas y/o alineadas entre sí.

En otra realización preferida, la disposición comprende un dispositivo de detección configurado para detectar el identificador y una posición de cada placa con respecto a la placa de construcción y por el cual la máquina de impresión aditiva está configurada para controlar la impresión con respecto al identificador y la posición detectados. El dispositivo de detección puede comprender un dispositivo de detección óptica, una cámara, un lector de RFID, un lector de códigos de barras QR, un lector de códigos de barras y/o un lector de bandas magnéticas. La máquina de impresión aditiva comprende preferentemente un dispositivo de control computarizado configurado para analizar la información sobre el identificador y/o la posición recibida del dispositivo de detección mediante el uso de un software respectivo y/o para controlar posteriormente la impresión y/o el procesamiento posterior de acuerdo con la información sobre el objeto. El dispositivo de control computarizado puede comprender una base de datos y/o una memoria para almacenar información de identificación y/o posición, y/o parámetros de mecanizado relacionados.

Según otra realización preferida, la máquina de impresión aditiva comprende una máquina de impresión tridimensional, 3D, una máquina de impresión de fusión selectiva por láser, SLM, una máquina de sinterización selectiva por láser, SLS, y/o una máquina de impresión por estereolitografía, SLA. El término impresión 3D, que se utiliza como sinónimo del término fabricación o impresión aditivas, abarca generalmente una variedad de procesos en los que el material se une o solidifica bajo control informático para crear un objeto tridimensional, como el modelo de los dientes, con la adición de material, como moléculas líquidas o granos de polvo que se fusionan, normalmente capa por capa. Para la fabricación de los modelos de dientes, respectivamente, para recibir los aparatos de ortodoncia, se puede utilizar una variedad de polímeros, como los disponibles comercialmente Accura 60, Accura ClearVue y RenShape 7870 como formulaciones de resina. Otros polímeros transparentes y designados como biocompatibles son, por ejemplo, FullCure 630 y FullCure 810, o WaterShed 11122, ProtoGen 18420 y BioClear. Preferiblemente se utiliza un material no transparente, aunque no sea biocompatible, ya que sólo es necesario que el aparato de ortodoncia termoformado sea biocompatible.

En otra realización preferida, cada placa comprende un elemento de posicionamiento se proporciona preferentemente con respecto a una geometría y/o forma de la placa. En otra realización preferida, el elemento de posicionamiento comprende una pluralidad de orificios de posición, muescas y/o formas exteriores de la placa. El elemento de posicionamiento permite posicionar con precisión la placa respecto a la plataforma de construcción. Preferentemente, en el caso de que la placa esté provista de una forma rectangular, cada uno de los agujeros de posición, muesca y/o forma exterior de la placa está asociado a uno de los bordes de la placa.

En otra realización preferida, la disposición comprende una máquina CNC y/o una máquina de marcado por láser, respectivamente, que comprende una base de conexión configurada para posicionar con precisión al menos una de las placas a través del elemento de posicionamiento respectivo y/o en la que la máquina de termoformado comprende la base de conexión configurada para posicionar con precisión al menos una de las placas a través del elemento de posicionamiento respectivo. El mecanizado CNC, Control Numérico Informatizado, se realiza preferentemente en respuesta a un modelo digital de dientes segmentado a partir de un modelo digital tridimensional de dientes de yeso, recibido por un proceso computarizado. La fabricación basada en el CNC puede incluir además el fresado, la litografía

- estereoscópica, el moldeado y/o la fundición. El mecanizado por CNC y/o el marcado por láser permiten recortar el modelo de dientes para eliminar los bordes afilados o las partes que podrían entrar en contacto con la encía e irritarla. Además, la superficie y los bordes del aparato de ortodoncia pueden alisarse mediante un proceso como el volteo. Otras técnicas de postratamiento, como el baño de ultrasonidos y el volteo con conos de cerámica o cristales de silicio, podrían dar lugar a cualidades transparentes similares a las de los aparatos de ortodoncia termoformados. La base del conector se correlaciona preferentemente con el elemento de posicionamiento de tal manera que al colocar y/o insertar el elemento de posicionamiento en o sobre la base del conector, la placa y por lo tanto el aparato de ortodoncia se fija con suficiente precisión con respecto a la máquina CNC y/o la máquina de marcado por láser, lo que resulta en un posicionamiento preciso para el procesamiento posterior.
- 5 El objeto se resuelve además mediante un procedimiento para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia en paralelo, que comprende las etapas de:
- Proporcionar una pluralidad de placas, cada una de las cuales está configurada para la impresión de modelos de dientes o de aparatos de ortodoncia mediante una máquina de impresión aditiva y cada placa comprende un identificador único legible por la máquina.
- 15 Fijar de manera desmontable y precisa de las placas en una plataforma de construcción de la máquina de impresión aditiva, y
- Fabricar una pluralidad de modelos de dientes o la pluralidad de aparatos de ortodoncia, respectivamente, en las placas en paralelo por la máquina de impresión aditiva.
- 20 En otra realización preferida, la pluralidad de placas está configurada cada una para la impresión de modelos de dientes por la máquina de impresión aditiva, y el procedimiento comprende la etapa de:
- Termoformar un material termoformable sobre los modelos de dientes mediante una máquina de termoformado para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia.
- 25 Debido a la placa se proporciona una identificación precisa del modelo de dientes respectivo sin la necesidad de adjuntar directamente el identificador al modelo de dientes, mientras que la placa en el otro lado simplifica el manejo del modelo de dientes respectivamente del aparato de ortodoncia en las etapas de procesamiento posteriores, tales como el mecanizado CNC, fresado, corte por chorro de agua y / o mecanizado por láser.
- Según una realización preferida, el procedimiento comprende la etapa de:
- Disposición de las placas en la plataforma de construcción en un patrón regular, formando así una matriz.
- En otra realización preferida, el procedimiento comprende la etapa de:
- 30 Activación de un dispositivo magnético para bloquear las placas en la plataforma de construcción.
- Según otra realización preferida, el procedimiento comprende las etapas de:
- Detectar el identificador y una posición de cada placa con respecto a la placa de construcción y
- Controlar la impresión con respecto al identificador y la posición detectados.
- En otra realización preferida, el procedimiento comprende la etapa de:
- 35 Posicionar al menos una de las placas con un elemento de posicionamiento de la placa en una base de conexión de una máquina CNC y/o una máquina de marcado láser para el posterior procesamiento de la placa según el identificador detectado en la máquina respectiva, y/o
- Posicionamiento de al menos una de las placas con el elemento de posicionamiento en la base del conector de la máquina de termoformado para el posterior procesamiento de la placa de acuerdo con el identificador detectado.
- 40 Otras realizaciones y ventajas del procedimiento pueden ser derivadas por el experto en la materia de la disposición descrita anteriormente.
- A continuación, se describirán otras realizaciones de ejemplo de la invención con referencia a las figuras. Hay que tener en cuenta que las figuras sólo se proporcionan para ilustrar el concepto general de la invención mediante ejemplos. Las figuras no están dibujadas a escala. Las características no se considerarán esenciales para la presente invención porque estén representadas en las figuras.
- 45

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

En las figuras:

La figura 1 muestra una máquina de impresión aditiva de una disposición según una realización preferida en una vista

esquemática en perspectiva,

La figura 2 muestra una cara posterior y una cara frontal de una placa de la disposición según la realización preferida,

La figura 3 muestra una máquina de termoformado y una máquina de marcado por láser de la disposición según la realización preferida en una vista esquemática en perspectiva,

5 La figura 4 muestra una máquina CNC según la realización preferida en una vista esquemática en perspectiva, y

La figura 5 muestra un aparato de ortodoncia sobre la placa según la realización preferida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

10 La invención se describirá a continuación con referencia a una realización ejemplar que muestra en la Figura 1 una disposición para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia 1 en paralelo según una realización en una vista esquemática en perspectiva.

La disposición comprende una máquina de impresión aditiva 2 para la fabricación aditiva de una pluralidad de modelos de dientes 9 en paralelo, sólo representada esquemáticamente en la figura 1. La máquina de impresión aditiva 2 se proporciona como una máquina de impresión tridimensional, 3D. Alternativamente, la máquina de impresión aditiva 2 puede proporcionarse como una máquina de impresión de fusión selectiva por láser, SLM, como una máquina de sinterización selectiva por láser, SLS, o como una máquina de impresión por estereolitografía, SLA.

La máquina de impresión aditiva 2 comprende una plataforma de construcción rectangular 4 con una matriz regular de 5 por 3 de porciones empotradas 5, en la que se pueden insertar placas rectangulares 6. Las porciones empotradas 5 son formas negativas 5 para colocar una placa respectiva 6 en ellas. En la realización mostrada en la figura 1, las porciones izquierdas 5 de 3 por 3 están vacías, mientras que cada una de las placas rectangulares 6 está insertada en las porciones derechas 5 de 2 por 3. De este modo, las seis placas 6 están dispuestas en la plataforma de construcción 4 en un patrón regular, preferiblemente formando también una matriz. Cada una de las seis placas 6 está configurada para la impresión de modelos de dientes por parte de la máquina de impresión aditiva 2, utilizando una resina de impresión 3D 8, con lo que se obtienen seis modelos de dientes diferentes 9, como también puede verse en la óptica de la pantalla de impresión 3D mostrada en la vista inferior de la figura 1. En una etapa de procesamiento posterior, mostrado en la Fig. 3, una máquina de termoformado 10 termoforma un material termoformable 11 sobre la pluralidad de modelos de dientes 9 para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia 1. La pluralidad de aparatos de ortodoncia 1 forman una serie de aparatos de ortodoncia 1 para ser usados por una sola persona, o pueden comprender diferentes aparatos de ortodoncia 1 para ser usados por diferentes personas.

En una etapa de procesamiento opcional, la pluralidad de los aparatos de ortodoncia son procesados individualmente por una máquina de marcado láser 12a y/o una máquina CNC 12b, mostrada en la Figura 4. La Fig. 3 muestra en su parte inferior dicha máquina de marcado por láser 12a realizando el marcado por láser en el aparato de ortodoncia 1 todavía previsto en la placa 6. La figura 4 muestra el postratamiento alternativo o posterior del aparato de ortodoncia 1 con la máquina CNC 12b. Alternativamente, se puede emplear una fresadora y/o un corte por chorro de agua para el procesamiento posterior del aparato de ortodoncia 1. Para liberar el aparato de ortodoncia 1 completamente procesado de la placa 6, la placa 6 se dobla manualmente liberando así el aparato de ortodoncia 1, como se muestra en la Fig. 5. Una vez liberada, la placa 6 vuelve a su posición original y puede reutilizarse para fabricar otro aparato de ortodoncia 1.

Cada una de la pluralidad de placas 6 comprende un identificador único legible por máquina 13, como puede verse en la figura 2, provisto en la cara posterior de la placa delgada 6 y, por tanto, en la cara opuesta al modelo de dientes 9. El identificador 13 comprende un código QR legible por máquina o un código de barras. Alternativa o adicionalmente, el identificador 13 puede comprender una RFID y/o una banda magnética, en donde la RFID y/o la banda magnética están provistas dentro de la placa 6, es decir, encapsuladas dentro de la placa 6. Gracias al identificador 13 que se encuentra sobre y/o dentro de la placa 6, cada aparato de ortodoncia 1 puede ser rastreado con precisión durante todo el proceso de fabricación.

Cada placa 6 es desmontable y se fija con precisión a la plataforma de construcción 4 mediante un dispositivo magnético 14. Así, al activar el dispositivo magnético 14, una placa 6 respectiva se bloquea con la plataforma de construcción 4, lo que permite un posicionamiento preciso del modelo de dientes y la impresión respectiva. Para posicionar con precisión la placa 6 en la plataforma de construcción 4, cada placa comprende una pluralidad de elementos de posicionamiento 15, cada uno de ellos provisto de agujeros de posición y dispuestos en los bordes de la placa rectangular 6. Aunque no se muestra, los elementos de posicionamiento 15 también pueden comprender muescas y/o formas exteriores de las placas 6.

Cada una de las máquinas de impresión aditiva 2, la máquina de termoformado 10 y la máquina CNC 12b y/o la máquina de marcado por láser 12a comprenden una base de conexión 16 respectiva, provista de cuatro clavijas distantes correspondientes a los agujeros de posición respectivamente elementos de posicionamiento 15. De este modo, las placas 6 pueden posicionarse con precisión introduciendo los pasadores en los respectivos orificios de posición, lo que permite un procesamiento posterior muy preciso de los modelos de dientes 9 para recibir los aparatos

de ortodoncia 1.

La máquina de impresión aditiva 2 comprende además un dispositivo óptico de detección 17 provisto de cámara y representado sólo esquemáticamente en la figura 1. El dispositivo de detección óptica 17 está configurado para detectar el identificador 13 y una posición respectiva de cada placa 6 con respecto a la placa de impresión 4. La máquina de impresión aditiva 2 está configurada para controlar la impresión con respecto al identificador detectado 13 y la posición.

Para la fabricación de la pluralidad de aparatos de ortodoncia 1 en paralelo, primero la pluralidad de placas 6 se insertan en las respectivas porciones empotradas 5 respectivamente formas negativas 5 de la plataforma de construcción 4 de tal manera que los elementos de posicionamiento 15 se alinean con la base de conexión 16 posicionando así con precisión las placas 6 con respecto a la plataforma de construcción 4. A continuación, las placas 5 se fijan a la plataforma de construcción 4 activando el dispositivo magnético 14. En una etapa siguiente, la pluralidad de modelos de dientes 9 se imprimen en las placas 6 por la máquina de impresión aditiva 2.

De este modo, los identificadores 3 de las respectivas placas 6 y la posición de cada placa 6 con respecto a la plataforma de construcción 4 es detectada por el dispositivo de detección óptica 17 y la impresión con la máquina de impresión aditiva 2 es controlada con respecto al identificador detectado 13 y la posición de las placas 6 por un software que se ejecuta en la máquina de impresión aditiva 2 y/o un dispositivo de control computarizado. Los modelos de dientes 9 así impresos son entonces termoformados con el material termoformable 11 por la máquina termoformadora 10 para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia 1. Para el procesamiento posterior de los aparatos de ortodoncia 1, cada aparato de ortodoncia 1 o una pluralidad de aparatos de ortodoncia 1 se coloca con la respectiva placa 6 o placas 6 en la base de conexión 16 de la máquina CNC 12b y/o la máquina de marcado láser 12a. De este modo, la placa 6 respectiva es identificada por el respectivo identificador 13 y, en consecuencia, procesada, por ejemplo, según instrucciones predefinidas almacenadas en una base de datos del dispositivo de control computarizado y vinculadas al identificador 13.

Debe entenderse que las realizaciones descritas son sólo ejemplos, que pueden ser modificados y/o complementados de muchas maneras dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REFERENCIAS NUMÉRICAS

aparato de ortodoncia 1

máquina de impresión aditiva 2

crear una plataforma 4

porción empotrada, forma negativa 5

placa 6

resina 8

modelo dental 9

máquina de termoformado 10

material de termoformado 11

máquina de marcado 12a

máquina CNC 12b

identificador 13

dispositivo magnético 14

elemento posicionador 15

base de conexión 16

dispositivo de detección 17

REIVINDICACIONES

1. Disposición para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia (1) en paralelo, que comprende una máquina de impresión aditiva (2) que comprende una plataforma de construcción (4) y está configurada para la fabricación aditiva de una pluralidad de modelos de dientes (9) o de la pluralidad de aparatos de ortodoncia (1) en paralelo, y una pluralidad de placas (6), cada una de las cuales está configurada para la impresión de modelos de dientes o de aparatos de ortodoncia (1), respectivamente, por la máquina de impresión aditiva (2), en la que cada placa (6) comprende un identificador único legible por la máquina (13) y cada placa (6) es desmontable y se fija con precisión a la plataforma de construcción (4), caracterizada por que cada placa (6) y/o la plataforma de construcción (4) comprende un dispositivo magnético (14) y/o un dispositivo de bloqueo para fijar de forma desmontable y precisa la placa (6) a la plataforma de construcción (4) y/o en donde la plataforma de construcción (4) comprende formas negativas (5) para posicionar una placa (6) respectiva en ella.
2. La disposición de acuerdo con la disposición de la reivindicación 1, en donde la máquina de impresión aditiva (2) está configurada para fabricar aditivamente la pluralidad de modelos de dientes (9) y comprende una máquina de termoformado (10) configurada para termoformar un material termoformable (11) sobre la pluralidad de modelos de dientes (9) para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia (1).
3. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, en donde las placas (6) están dispuestas en la plataforma de construcción (4) de la máquina de impresión aditiva (2) en un patrón regular.
4. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, en donde el identificador (13) comprende una RFID, un código de barras QR, un código de barras y/o una banda magnética.
5. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, en donde el identificador (13) está dispuesto en un lado opuesto y/o en el mismo lado del modelo de dientes (9) o del aparato de ortodoncia (1), respectivamente en la placa (6) y/o en la que la impresión aditiva tiene lugar en la placa (6).
6. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones anteriores de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el identificador (13) comprende una RFID y/o una banda magnética y en donde la RFID y/o la banda magnética se proporcionan dentro de la placa (6).
7. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de detección (17) configurado para detectar el identificador (13) y una posición de cada placa (6) con respecto a la plataforma de construcción (4) y por el cual la máquina de impresión aditiva (2) está configurada para controlar la impresión con respecto al identificador (13) y la posición detectados.
8. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, en donde la máquina de impresión aditiva (2) comprende una máquina de impresión tridimensional, 3D, una máquina de impresión de fusión selectiva por láser, SLM, una máquina de sinterización selectiva por láser, SLS, y/o una máquina de impresión por estereolitografía, SLA.
9. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las reivindicaciones anteriores, en donde cada placa (6) comprende un elemento de posicionamiento (15) configurado para fijar con precisión la placa (6) a la plataforma de construcción (4), en donde el elemento de posicionamiento (15) comprende una pluralidad de orificios de posición, muescas y/o formas exteriores de la placa (6).
10. La disposición de acuerdo con cualquiera de las disposiciones de las dos previas reivindicaciones, que comprende una máquina de marcado por láser (12a) y/o una máquina CNC (12b) que comprende una base de conexión (16) configurada para posicionar con precisión al menos una de las placas (6) a través del respectivo elemento de posicionamiento (15) y/o, adicionalmente según la reivindicación de disposición 2, en la que la máquina de termoformado (10) comprende la base de conexión (16) configurada para posicionar con precisión al menos una de las placas (6) a través del respectivo elemento de posicionamiento (15).
11. Procedimiento para fabricar una pluralidad de aparatos de ortodoncia (1) en paralelo, que comprende las etapas de:
Proporcionar una pluralidad de placas (6), cada una de ellas configurada para la impresión de un modelo de dientes (9) o de un aparato de ortodoncia (1) mediante una máquina de impresión aditiva (2) y que cada placa comprenda un identificador único legible por la máquina (13),
Fijar de forma desmontable y precisa las placas (6) en una plataforma de construcción (4) de la máquina de impresión aditiva (2), y

Fabricar una pluralidad de modelos de dientes (9) o la pluralidad de aparatos de ortodoncia (1), respectivamente, en las placas (6) en paralelo por la máquina de impresión aditiva (2), caracterizado por que cada placa (6) y/o la plataforma de construcción (4) comprende un dispositivo (6) a la plataforma de construcción (4) y/o en donde la plataforma de construcción (4) comprende formas negativas (5) para posicionar una placa (6) respectiva en ella.

- 5 12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación del procedimiento anterior, en donde la pluralidad de placas (6) están configuradas cada una para la impresión del modelo de dientes (9) por la máquina de impresión aditiva (2), y que comprende la etapa de:

Termoformar un material termoformable (11) sobre los modelos de dientes (9) mediante una máquina termoformadora (10) para recibir la pluralidad de aparatos de ortodoncia (1).

- 10 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación del procedimiento anterior, que comprende la etapa de:

Posicionar al menos una de las placas (6) con un elemento de posicionamiento (15) de la placa (6) en una base de conexión (16) de una máquina de marcado por láser (12a) y/o una máquina CNC (12b) para el posterior procesamiento de la placa (6) según el identificador detectado (13) en la respectiva máquina (12a), (12b), y/o, adicionalmente según la reivindicación del procedimiento 12,

- 15 Posicionamiento de al menos una de las placas (6) con el elemento de posicionamiento (15) en la base de conexión (16) de la máquina de termoformado (10) para el posterior procesamiento de la placa según el identificador detectado (13).

14. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones del procedimiento anterior, que comprende la etapa de:

- 20 Activación de un dispositivo magnético (14) para bloquear las placas (6) en la plataforma de construcción (4).

15. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones del procedimiento anterior, que comprende las etapas de:

Detectar el identificador (13) y una posición de cada placa (6) con respecto a la plataforma de construcción (4) y

Controlar la impresión con respecto al identificador detectado (13) y la posición.

25

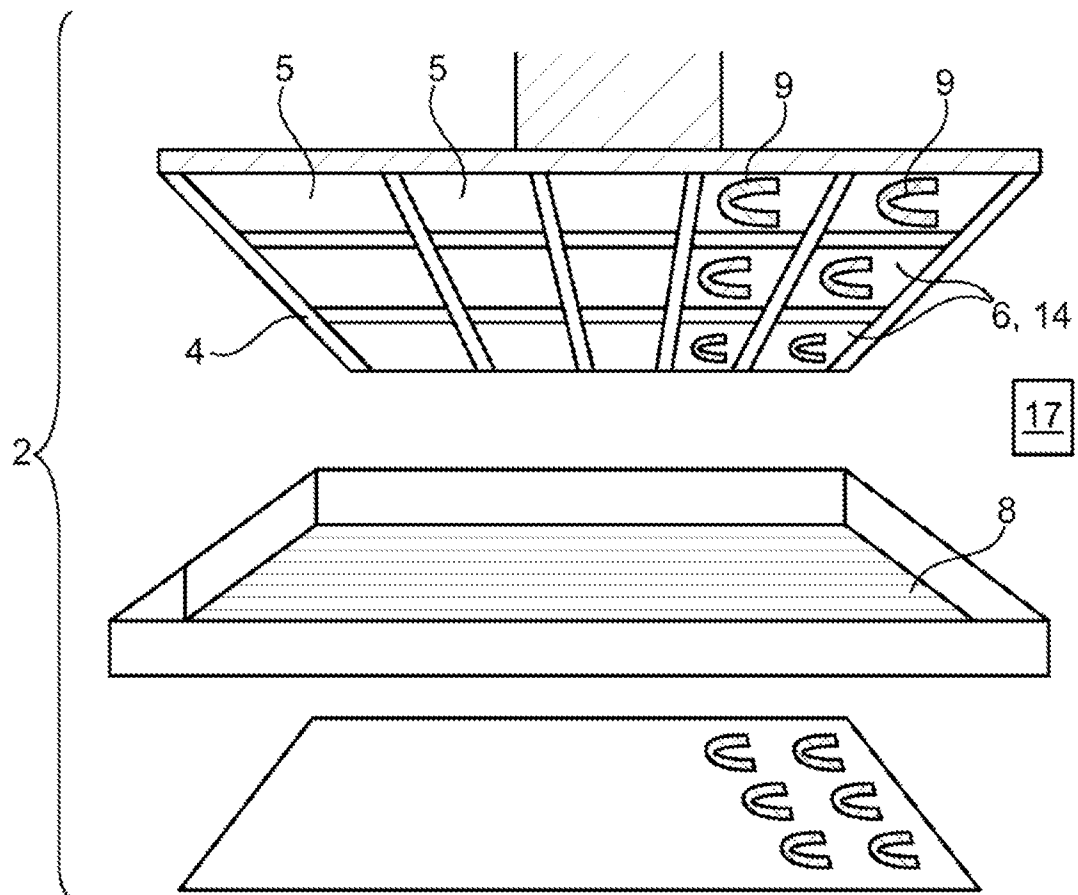


Fig. 1

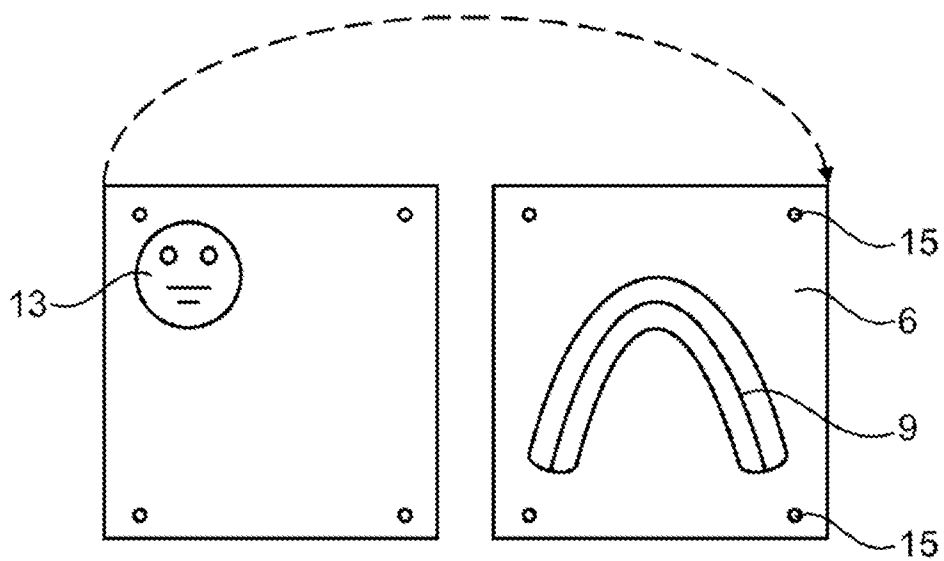


Fig. 2

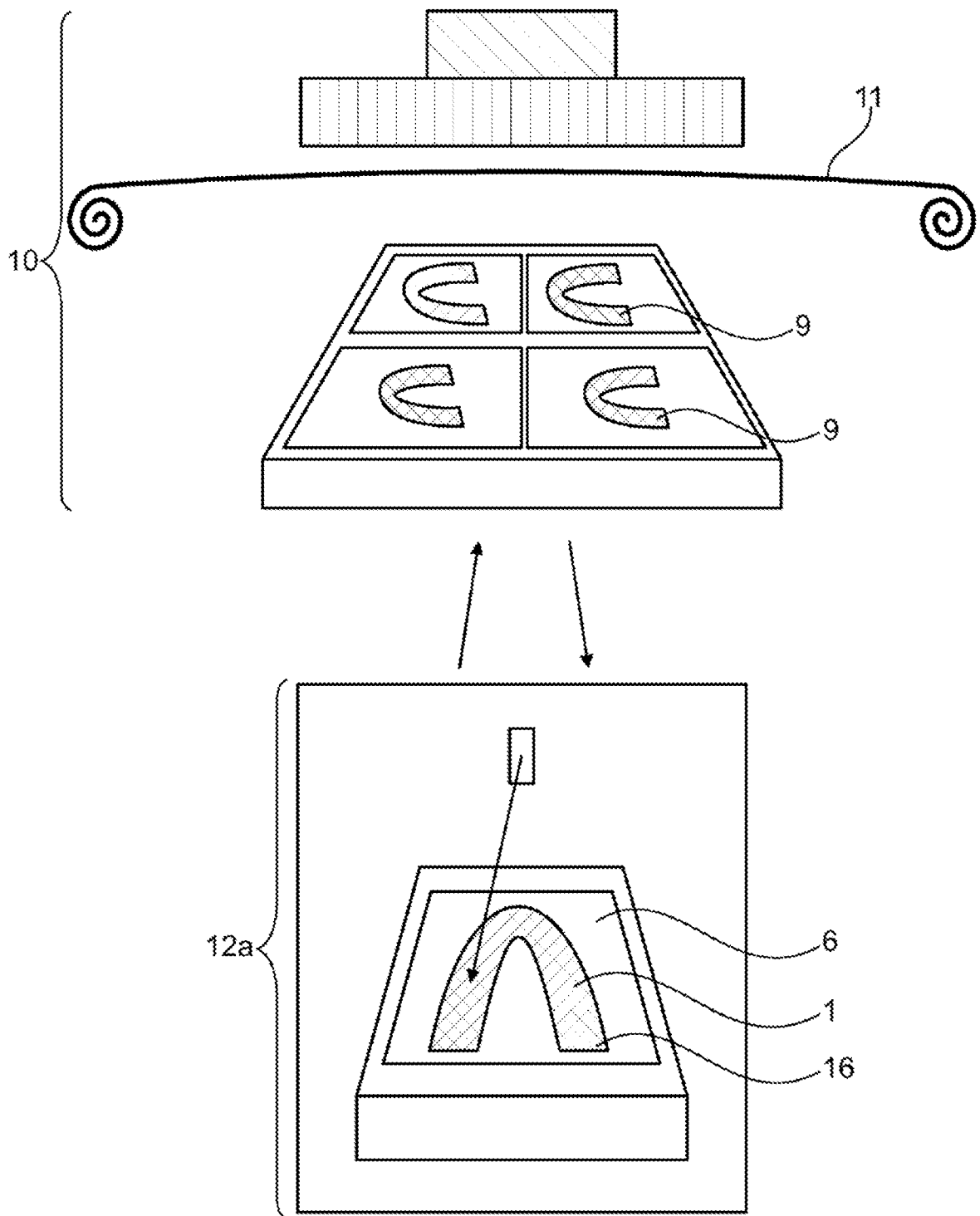


Fig. 3

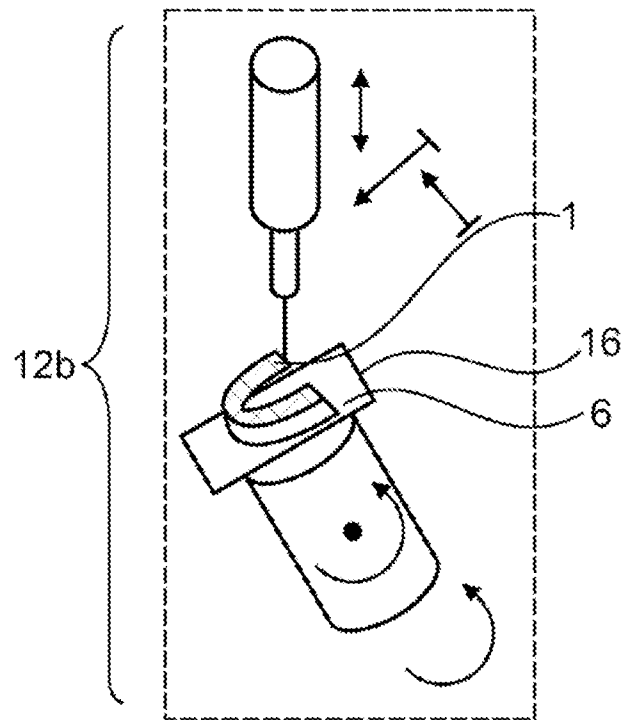


Fig. 4

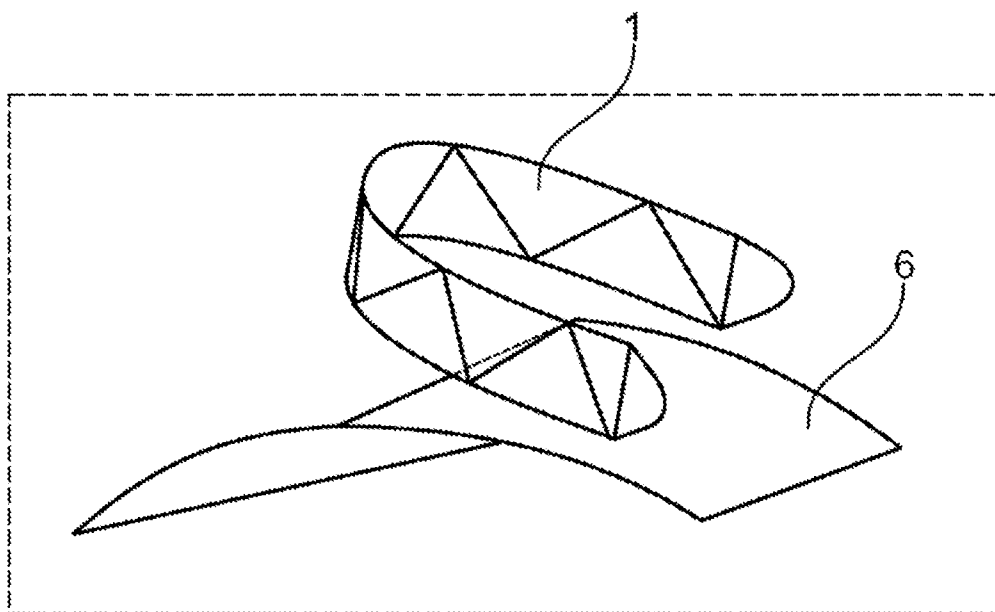


Fig. 5