

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 373**

21 Número de solicitud: 202030212

51 Int. Cl.:

B29C 64/106 (2007.01)

B29C 64/135 (2007.01)

B29C 64/264 (2007.01)

B29C 64/236 (2007.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

13.03.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.09.2021

71 Solicitantes:

**BARCELONA THREE DIMENSIONAL PRINTERS,
S. L. (100.0%)
Edif. PMT - RDIT Carrer d'Esteve Terrades, 1
08860 Castelldefels (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**RAVENTÓS SÁNCHEZ, Oriol y
PALLARÉS GARCÍA, Eric**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÁQUINA PARA FABRICACIÓN ADITIVA Y MÉTODO DE FABRICACIÓN ADITIVA
RELACIONADO**

57 Resumen:

Máquina para fabricación aditiva y método de fabricación aditiva relacionado.

Una máquina que permite la fabricación aditiva de piezas haciendo uso de resinas de alta viscosidad y que comprende una estructura (1); un módulo de transporte (2), con un soporte móvil (3) y un mecanismo de desplazamiento (5), para alojar y mover la superficie de impresión en dirección vertical; una fuente de luz (6), al menos un depósito (11) de material; un módulo de aporte de material (8), conectado con el depósito (11) de material y destinado a aplicar una capa de material de impresión sobre un sustrato transportador (9), que transporta la capa de material de impresión desde el módulo de aporte de material (8) hasta la superficie de impresión (4), donde se cura; y un sistema de sujeción (10), para sujetar y mover el sustrato transportador.

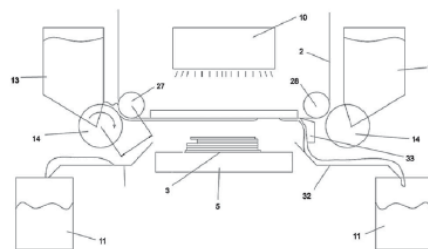


FIG. 8

DESCRIPCIÓN

**MÁQUINA PARA FABRICACIÓN ADITIVA Y MÉTODO DE FABRICACIÓN ADITIVA
RELACIONADO**

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se encuadra dentro de los sistemas para generación de piezas mediante fabricación aditiva. En particular, se refiere a impresoras 3D, que generan
10 piezas capa a capa.

Un objeto de la presente invención es una máquina capaz de generar piezas tridimensionales capa a capa, de forma rápida y eficiente. Además, la máquina de la invención permite usar resina de alta viscosidad y resina cargada, así como obtener
15 piezas multimaterial.

Otro objeto de la presente invención es un método de fabricación aditiva de piezas tridimensionales mediante técnicas de fabricación aditiva, que hace uso de la máquina de la invención y permite la obtención de piezas de mediano y gran tamaño, evitando el
20 uso de grandes cubas de material de impresión fotosensible.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La tecnología de fabricación aditiva mediante estereo-litografía fue inventada en la
25 década de los 80 y funcionaba mediante una fuente de luz, situada en la parte superior, que focalizaba en un haz (láser) de luz ultravioleta mediante la cual iba solidificando la resina que se encontraba en el interior de un tanque de resina, situado en la parte inferior. Sin embargo, el mantenimiento de estas máquinas supone un alto coste debido al gran volumen del tanque de resina.

30

Posteriormente la fabricación aditiva fue mejorada, con mejoras como las implementadas por EnvisionTec, con el uso de un proyector DLP como fuente de luz e invirtiendo los elementos, disponiendo la resina en un depósito de base transparente o translúcida, y con la fuente de luz en su parte inferior. El uso de un depósito de material
35 presenta limitaciones respecto al uso de ciertos materiales y en cuanto a la medida del volumen de impresión.

Muchas de las soluciones encontradas se basan en sistemas de fabricación de tipo bottom-up, que limita el uso de los materiales de impresión a resinas de baja viscosidad.

- 5 En el caso de los sistemas de tipo top-down localizados, éstos implican el uso de una gran cuba de material de impresión, que aumenta considerablemente el coste de uso y mantenimiento.

10 También se han localizado otros métodos de fabricación mediante sustratos transparentes, sin embargo, de manera general, los sistemas de fabricación aditiva desarrollados adolecen de las mismas limitaciones que los sistemas ya comentados, debido al uso de depósitos o cubas de material, que reducen la flexibilidad en la aportación de uno o más materiales de distintos tipos e incluso materiales de alta viscosidad o cargados con materiales de refuerzo.

15

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20 La presente invención se refiere a una máquina para fabricación aditiva que permite el uso de materiales de impresión de alta viscosidad, en particular, resinas con una viscosidad mayor o igual a 8000 MPa*s a 25°C, y materiales cargados con material de refuerzo. Además, permite la utilización de distintos materiales para la fabricación de una pieza, ya sean materiales con propiedades mecánicas distintas o de colores diferentes.

25 La máquina puede tener distintos tamaños, de modo, que permite la generación de piezas de tamaño medio y grande, manteniendo las ventajas de permitir el uso de materiales de impresión de alta viscosidad con buenas propiedades mecánicas o incluso con material de refuerzo.

30 Además, la máquina permite la fabricación de piezas incluyendo zonas generadas con materiales de soporte sacrificables, reduciendo la necesidad de realizar modificaciones en la pieza para obtener su geometría final.

35 La máquina de la invención comprende, en primer lugar, una estructura, que será la encargada de alojar todos los elementos que componen la máquina.

Adicionalmente, la máquina comprende un módulo de transporte, que comprende a su vez, un soporte móvil, y un mecanismo de desplazamiento conectado a la estructura.

5 El módulo de transporte será el encargado de permitir la generación de la pieza capa a capa, estando el módulo de transporte destinado a alojar, mediante el soporte móvil, una superficie de impresión, que será sobre la que se imprima la pieza a construir. Así el módulo de transporte permite mover la superficie de impresión en dirección vertical, en función de la altura de las capas de la pieza ya generada. Preferentemente, la superficie de impresión y el soporte móvil pueden conformar una única pieza.

10

El mecanismo de desplazamiento del módulo de transporte puede comprender uno o más husillos que transmiten un movimiento guiado por unos elementos guía de desplazamiento lineal conectados con el soporte móvil. Así, el mecanismo de desplazamiento genera un movimiento vertical en el soporte móvil por medio de los elementos guía.

15

Adicionalmente, el módulo de transporte también puede comprender un mecanismo de nivelado automático con un marco de posicionamiento destinado a alojar la superficie de impresión y unido al soporte móvil, de modo que permite ajustar el posicionamiento de la superficie de impresión con respecto al sustrato transportador.

20

La máquina también comprende al menos una fuente de luz, preferentemente ultravioleta o visible, fijada a la estructura, y preferentemente situada por encima de la superficie de trabajo, que será la encargada de curar el material de impresión. La luz estará preferentemente configurada para generar un haz de luz con una forma predeterminada, que cure la parte deseada de la capa de material de impresión que se aplica a la pieza que se construye.

25

La fuente de luz puede ser un proyector, una pantalla o un láser, correctamente calibrado y ubicado para obtener la resolución y área de impresión pertinentes.

30

La máquina hace uso de un material de impresión fotosensible que es curado mediante luz, generada por la fuente de luz. Preferentemente, el material de impresión usado es resina fotosensible de alta viscosidad o, alternativamente, resina fotosensible cargada con material de refuerzo.

35

Asimismo, la máquina comprende al menos un depósito de material, situado en la estructura y destinado a contener un material de impresión. El depósito de material almacena el material de impresión, pero es preferentemente extraíble, de cara a facilitar el intercambio de los mismos para reemplazar materiales.

5

También, la máquina de la invención comprende al menos un módulo de aporte de material, conectado con el depósito de material. El módulo de aporte de material está destinado a aplicar una capa de material de impresión sobre un sustrato transportador.

10

El al menos un módulo de aporte de material puede comprender un cartucho y un rodillo de aportación de material, para aplicar la capa de material de impresión sobre el sustrato transportador. En este caso, el rodillo de aportación de material estaría situado de forma tangente a al menos uno de los rodillos fijos del sistema de sujeción.

15

Con el fin de controlar el espesor de la capa de material de impresión que se aplica sobre el sustrato transportador, el módulo de aporte de material además puede comprender un módulo de control del espesor. El módulo de control del espesor, comprende un carro, conectado al cartucho y al rodillo de aportación, que se desplaza linealmente, y un motor de aporte, que acciona el movimiento del carro. El desplazamiento del carro por acción del motor de aporte, permite variar la distancia del rodillo de aportación al elemento rotatorio del sistema de sujeción, y, por tanto, permite variar el espesor de la capa de material aportada al sustrato transportador.

20

25

El sustrato transportador es intercambiable y está destinado a transportar el material de impresión desde el módulo de aporte de material hasta la superficie de impresión. Asimismo, es transparente, de modo que permite el paso de la luz generada por la fuente de luz a través de sí, con el fin de alcanzar el material de impresión y curarlo sobre la pieza que se pretende construir.

30

La máquina de la invención comprende además un sistema de sujeción, que comprende al menos dos elementos de fijación, al menos dos elementos rotatorios y uno o más motores de desplazamiento.

35

Los elementos de fijación del sistema de sujeción están situados en guías lineales y están destinados a sujetar el sustrato transportador transparente a la estructura. Los

elementos de fijación se pueden desplazar sobre las guías lineales para generar un movimiento en el sustrato transportador.

5 Para ello, el sistema de sujeción hace uso de los dos elementos rotatorios con respecto a la estructura. Dichos rodillos, están destinados a servir como puntos de apoyo para el sustrato transportador.

10 De forma preferente, el sustrato transportador, se coloca, en forma de U, estando sujeto en un primer extremo por un primer elemento de fijación, se extiende hacia abajo en dirección vertical, cambia de dirección apoyándose en un primer rodillo, se extiende en dirección horizontal hacia un segundo rodillo, cambia una vez más de dirección al apoyarse en el segundo rodillo, se extiende hacia arriba en dirección vertical y es sujeto en un segundo extremo por un segundo elemento de fijación.

15 En el movimiento de los elementos de fijación, el sustrato transportador se desplaza y provoca una rotación en los rodillos. El movimiento de los elementos de fijación es controlado por uno o más motores de desplazamiento que se conectan con dichos elementos de fijación para mover el sustrato transportador. En el movimiento del sustrato transportador, los elementos de fijación se desplazan en dirección vertical, y
20 sentidos opuestos para imprimir movimiento al sustrato transportador, de modo que, si el primer elemento de fijación asciende, el segundo elemento de fijación desciende y viceversa.

25 De forma preferente, los elementos de fijación del sistema de sujeción son elementos tipo pinza y comprenden un bloque inferior y un bloque superior. El bloque inferior comprende, a su vez, un tornillo de ajuste para enganchar el sustrato transportador y también un motor de autotensado que permite tensar de forma automática el sustrato transportador. El bloque superior comprende un elemento basculante, que permite alinear el sustrato transportador.

30 La máquina de la invención además puede comprender un módulo de recogida de material, el cual comprende a su vez, una bandeja de recogida de material sobrante, un filtro de material y un conducto de recirculación, que dirige el material recogido hacia el cartucho o hacia el depósito. Así, el material no curado es dirigido hacia la bandeja de recogida de material sobrante, el material de la bandeja es recogido por el conducto de
35 recirculación, y enviado al cartucho o al depósito, habiéndolo filtrado previamente.

Con el fin de dirigir el material no curado hacia la bandeja de recogida de material el módulo de recogida de material comprende también una espátula. La espátula está colocada cerca sustrato transportador, para presionarlo y, así, recuperar el material sobrante. Preferentemente, la espátula puede acercarse o retirarse del sustrato transportador, para ello, el módulo de recogida de material puede comprender además mecanismo de activación que provoca un desplazamiento vertical en la espátula.

Asimismo, la máquina de la invención también puede comprender un módulo de limpieza, destinado a limpiar la superficie superior de la última capa generada de la pieza en construcción.

Preferentemente, el módulo de limpieza puede comprender dos rodillos con un material blando dispuesto sobre ellos, un motor de limpieza para mover los rodillos y un sustrato de limpieza que se extiende sobre los dos rodillos en forma circular. Así, el sustrato de limpieza se apoya sobre los rodillos, de modo que puede girar continuamente, por acción del motor de limpieza.

Con el fin de acercar el sustrato de limpieza a la pieza y retirarlo una vez realizada su función, se puede disponer en el módulo de limpieza una base, un carro y una guía lineal. Así, el carro se conecta con la base y se desplaza a lo largo de la guía lineal. La base, por su parte, se conecta con los rodillos y permite desplazarlos en sentido vertical.

Asimismo, el módulo de limpieza también puede comprender un elemento de recogida de restos y un elemento de aplicación de material disolvente, para limpiar la superficie de impresión.

Y adicionalmente, dicho módulo de limpieza puede comprender además una o más fuentes de radiación instaladas en la estructura. Dichas fuentes de radiación permiten secar la superficie de impresión.

La invención también se refiere a un método de fabricación aditiva de piezas mediante fabricación aditiva. El método de la invención hace uso de la máquina descrita para permitir la generación de piezas de fabricación aditiva con alta eficiencia y precisión.

El método de la invención comprende una primera etapa de proveer un sustrato transportador colocado en el sistema de sujeción. Esta etapa se puede realizar de forma

manual o automática. Preferentemente, se hace manualmente, destensando el sustrato transportador ya usado, retirándolo de la estructura mediante desenganchar los medios de fijación y colocando un nuevo sustrato transportador en el sistema de sujeción.

5 A continuación, se procede a tensar el sustrato transportador de forma automática mediante el sistema de sujeción. En particular, en el caso de que la máquina comprenda el motor de autotensado, éste será el encargado de proporcionar la tensión exacta al sustrato transportador.

10 Seguidamente, se activa la fuente de luz, que será usada para curar el material de impresión.

Entonces, se coloca el módulo de aporte de material, a una distancia igual al espesor de capa deseado del sustrato transportador. En caso de que se incorpore el rodillo de
15 aportación de material, es éste el que se coloca a una distancia igual al espesor de capa deseado del sustrato transportador.

Una vez colocado el módulo de aporte de material, se mueve el sistema de sujeción, con el fin de iniciar el movimiento del sustrato transportador. Esto se consigue, haciendo
20 descender el primer elemento de fijación y, al mismo tiempo, haciendo ascender el segundo elemento de fijación.

Durante el movimiento del sustrato transportador, se procede a aportar material de impresión en la cara inferior de dicho sustrato transportador a lo largo de una longitud
25 de trabajo, previamente definida. En caso de que se haya aportado material a lo largo de la longitud de trabajo y el movimiento de descenso del elemento de fijación no haya terminado, preferentemente, se detiene el aporte de material mediante el módulo de aporte de material y se continua el movimiento del sistema de sujeción hasta que el elemento de fijación alcanza una posición inferior extrema, es decir, aquella en la que
30 no puede descender más sin chocar con uno de los elementos rotatorios. El aporte de material se realiza mediante el módulo de aporte de material situado bajo el primer elemento de fijación.

Una vez que se ha finalizado el movimiento del sustrato transportador, se procede a
35 mover el módulo de transporte con el fin de hacer ascender la superficie de trabajo a una distancia del sustrato transportador igual al espesor de capas generadas

previamente más el espesor de la nueva capa colocada en el sustrato transportador. Preferentemente, se activa el mecanismo de nivelado automático del módulo de transporte con el fin de asegurar la coplanaridad de la superficie de impresión con respecto al sustrato transportador.

5

A continuación, se irradia el material de impresión no curado por medio de la fuente de luz, que genera una forma predeterminada y cura la capa del sustrato transportador según dicha forma. El tiempo de exposición en cada caso es determinado por la fuente de luz, el tipo de material de impresión y el espesor de capa.

10

Una vez curada la capa del sustrato transportador, se procede a hacer descender el módulo de transporte, despegando la capa curada del sustrato transportador, y dejando atrás el material de impresión no curado sobrante. A continuación, se repiten las etapas de mover el sistema de sujeción, aportar material de impresión, ascender la superficie de trabajo, irradiar el material de impresión y descender el módulo de transporte, con el fin de generar sucesivas capas de la pieza.

15

El método de la invención puede además comprender una etapa adicional de activar el módulo de recogida de material, con el fin de retirar el material no curado. Dicho material se recicla reintroduciéndolo nuevamente al módulo de aporte de material.

20

En una realización preferente del método de la invención, se hace uso de una máquina que comprende un primer módulo de aporte de material con un primer cartucho que contiene un primer material de impresión y al menos un segundo módulo de aporte de material con un segundo cartucho que comprende un segundo material de impresión. Esta configuración permite aportar alternativamente un material de impresión en cada movimiento del sustrato transportador. En esta configuración, el primer módulo de impresión, situado en uno de los lados de la estructura, contiene en su cartucho un primer material de impresión, el cual es aportado al sustrato transportador cuando el primer elemento de fijación del sistema de sujeción, situado en el mismo lado que el primer módulo de aporte de material, desciende. Asimismo, cuando es el segundo elemento de fijación el que desciende, el segundo módulo de aporte de material es el que aporta el segundo material de impresión al sustrato transportador, de modo que en cada movimiento del sustrato transportador se aporta un material de impresión u otro de forma alternativa. Esta configuración puede comprender más módulos de aporte de material que permitan hacer uso de dos o más materiales distintos al mismo tiempo.

25

30

35

En una realización, se puede aportar el primer material de impresión y el segundo material de impresión en capas sucesivas, de modo que la capa del primer material de impresión es seguida de una capa del segundo material de impresión, colocada sobre la misma.

Alternativamente, el módulo de transporte puede ser desplazado de modo que una vez que se ha colocado la capa del primer material de impresión, la capa del segundo material de impresión es colocada a la misma altura que la capa del primer material de impresión. Para ello, el módulo de transporte, al colocar la capa del segundo material de impresión, es desplazado hacia el sustrato transportador hasta una distancia igual al conjunto de espesores ya impresos, de modo que el segundo material de impresión se añade en la misma capa que el primer material de impresión.

Preferentemente, la impresora de la invención puede comprender un mecanismo de desplazamiento conectado con el sistema de sujeción, de modo que al terminar el movimiento descendente del sustrato transportador tras la colocación del primer y el segundo material, el mecanismo de desplazamiento desplaza lateralmente el módulo de transporte hasta una nueva posición de referencia alineada con un módulo de aporte secundario, similar al módulo de aporte descrito previamente pero cargado con dos nuevos materiales. Una vez reubicado el sistema de sujeción, se repite el ciclo de funcionamiento descrito para curar las partes correspondientes a cada material.

Alternativamente, la impresora de la invención puede comprender un módulo de aporte secundario, cargado con dos nuevos materiales, y un mecanismo de desplazamiento conectado con los módulos de aporte, de modo que, al terminar el movimiento descendente del sustrato transportador tras la colocación del primer y el segundo material, se desplazan lateralmente los módulos de aporte para ubicar en una posición de referencia alineada con el movimiento del sustrato transportador el módulo de aporte secundario. Haciendo uso del mismo sustrato transportador para ambos módulos de aporte, el sistema de limpieza debería limpiar el sustrato de limpieza a la perfección, para así permitir que el material del módulo de aporte secundario entre en contacto con el sustrato de limpieza, estando éste limpio.

La impresora de la invención puede comprender además un segundo sustrato transportador conectado con el módulo de aporte secundario. Así, se puede realizar el

aporte de los nuevos materiales incluidos en el módulo de aporte secundario sin necesidad de usar un único sustrato transportador.

5 Preferentemente, una vez que se ha colocado una capa del primer material de impresión se activa el módulo de limpieza, que limpia la superficie recién creada de la pieza a construir, para evitar contaminación con la capa del segundo material de impresión.

10 Preferentemente, el sentido de impresión es de tipo top-down y la pieza se imprime desde su zona inferior hacia la zona superior, empezando con superficie de impresión en la parte alta del volumen de impresión y desplazándose hacia la parte baja a medida que las capas se suceden."

15 Asimismo, la máquina de la invención permite la reducción de los residuos generados, reduciendo la cantidad de sustrato transportador del que se hace uso, al ser el mismo reutilizado después de la solidificación de cada capa del material de impresión sobre una pieza a construir. Igualmente, se reduce el uso de resina, gracias al sistema de reciclaje de material de impresión.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente de la máquina de la invención.

30 Figura 2.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del módulo de transporte.

Figura 3.- Muestra una vista frontal de una realización preferente del módulo de transporte.

35 Figura 4.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del módulo de aporte de material.

Figura 5.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del sistema de sujeción.

5 Figura 6.- Muestra una vista frontal de una realización preferente del sistema de sujeción.

Figura 7.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del módulo de recogida de material.

10 Figura 8.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del método de fabricación aditiva de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

15 La invención se refiere a una máquina que permite la fabricación aditiva de piezas capa a capa. La impresora de la invención permite reducir el consumo de sustrato transportador (2) y de material de impresión por su configuración, que será explicada a continuación por medio de un ejemplo de una realización preferente mostrado en las figuras 1 a 8.

20 La figura 1 muestra una vista esquemática de la máquina en su conjunto. La impresora cuenta con una estructura (1), sobre la que se montan distintos módulos que permiten la generación de piezas mediante fabricación aditiva.

25 En particular, la máquina comprende un módulo de transporte (4), una fuente de luz (10) ultravioleta, dos depósitos (11) de material, dos módulos de aporte (12) de material, un sistema de sujeción (18) y un módulo de recogida (31) de material.

30 Su funcionamiento se basa en el uso de un sustrato transportador (2) que es el encargado de trasladar hacia la pieza un material de impresión, capa a capa.

La figura 2 muestra una vista esquemática del módulo de transporte (4) de la máquina de la invención.

35 El módulo de transporte (4) comprende a su vez un soporte móvil (5), una superficie de impresión (3) y un mecanismo de desplazamiento (6). Así, la pieza a construir se irá

generando capa a capa sobre la superficie de impresión (3), la cual es desplazada por medio del mecanismo de desplazamiento (6).

5 El mecanismo de desplazamiento (6) está conectado al soporte móvil (5), y genera un movimiento ascendente y descendente en el mismo. Por su parte, el soporte móvil (5) está destinado a alojar la superficie de impresión (3). Así, al moverse el soporte móvil (5) por medio del mecanismo de desplazamiento (6), también se mueve la superficie de impresión (3), con el fin de colocarla en posición para recibir una nueva capa de material de impresión sobre la pieza que se va generando en dicha superficie de impresión (3).

10

El módulo de transporte (4), por tanto, genera un movimiento vertical en la superficie de impresión (3) con el fin de permitir la generación capa a capa de la pieza y la retirada de dicha superficie de impresión (3) durante un proceso de aporte de material, para realizarlo de forma segura.

15

El mecanismo de desplazamiento (6) cuenta con cuatro husillos (7) por los que se desplazan cuatro elementos guía (8) que sujetan el soporte móvil (5) del módulo de transporte (4). Los elementos guía (8) del mecanismo de desplazamiento (6) permiten el movimiento del soporte móvil (5) y la superficie de impresión (3).

20

La figura 3, muestra una vista frontal del módulo de transporte (4), el cual comprende además un mecanismo de nivelado (9) automático. El mecanismo de nivelado (9) automático está destinado a permitir el ajuste fino en el posicionamiento de la superficie de impresión (3) con respecto al sustrato transportador (2).

25

La fuente de luz (10) ultravioleta, en este caso es un proyector DLP, y está destinada a generar un haz de luz con una forma predeterminada con el fin de curar el material de impresión sobre la pieza a construir. En este caso, el material de impresión es resina fotosensible de alta viscosidad, con una viscosidad mayor a 8000 MPa*s a 25°C, curable mediante luz ultravioleta.

30

El proyector, está sujeto a la estructura (1) por medio de un soporte que permite el movimiento del mismo en las tres direcciones del espacio, con el fin de calibrar correctamente el enfoque del haz de luz generado. De ese modo, se consigue una alta precisión en la generación de cada capa de la pieza a construir.

35

La máquina mostrada en la figura 1, también comprende dos depósitos (11) de material que están destinados a contener un material de impresión cada uno, que pueden ser iguales, o, preferiblemente, distintos. Los depósitos (11) de material están fijados a la estructura (1) y son rellenables.

5

La figura 4 muestra una vista frontal de los módulos de aporte (12) de material. Cada módulo de aporte (12) de material de la máquina es encargado de suministrar el material de impresión, la resina fotosensible, hacia el sustrato transportador (2). El módulo de aporte (12) de material comprende en este caso un cartucho (13) y un rodillo de aportación (14).

10

Cada módulo de aporte (12) de material está conectado a uno de los dos depósitos (11), de modo que, el material de impresión contenido en el depósito (11) es suministrado al cartucho (13) del módulo de aporte (12) de material.

15

Una vez en el cartucho, el material de impresión es dosificado sobre el sustrato transportador (2) mediante el uso del rodillo de aportación (14) del módulo de aporte (12) de material. Al girar, el rodillo de aportación (14), suministra de forma continua y controlada una capa de material de impresión al sustrato transportador (2).

20

La Figura 5 muestra el sistema de sujeción (18) de la máquina de la invención en una realización preferente. El sistema de sujeción (18) está destinado a sujetar el sustrato transportador (2) en su posición.

25

Para ello, comprende dos elementos de fijación (19, 20), dos elementos rotatorios, en este caso, rodillos fijos (27, 28) y dos motores de desplazamiento (25). En este caso, los elementos de fijación (19, 20) comprenden un bloque superior (21) y un bloque inferior (23).

30

La figura 6, muestra una vista frontal del sistema de sujeción (18) y, en particular, de los bloques superior (21) e inferior (23) de los elementos de fijación (19, 20). El bloque superior (21) de cada elemento de fijación (19, 20) es de tipo pinza y permite la sujeción del sustrato transportador (2) mediante un tornillo ajustable (24).

35

En el bloque inferior (23), cada elemento de fijación (19, 20) aloja uno de los motores de autotensado (29, 30) del sistema de sujeción (18) que permite el movimiento de los elementos de fijación (19, 20) y, por tanto, del sustrato transportador (2).

Adicionalmente, el bloque inferior (23) también aloja un motor de autotensado (29, 30) que permite proporcionar la tensión necesaria de forma automática en el sustrato transportador (2). Además, en el bloque inferior (23) también se dispone un elemento basculante (22) con el fin de alinear el sustrato transportador (2).

5

Los elementos de fijación (19, 20) están destinados a desplazar cada uno de los dos extremos del sustrato transportador (2), con el fin de generar movimiento en el mismo. Así, en el movimiento de dichos elementos de fijación (19, 20), si uno de los dos asciende, el otro desciende la misma distancia y viceversa. El movimiento de los

10

Los rodillos fijos (27, 28) del sistema de sujeción (18) por su parte, sirven como puntos de apoyo en el recorrido del sustrato transportador (2). Para ello, se fijan a la estructura (1), de modo que su único grado de libertad de movimiento es la rotación sobre sí mismos. Entonces, el sustrato transportador (2), se apoya en ambos rodillos fijos (27, 28) y cuando el elemento de fijación (19) situado en el lado izquierdo desciende, y por tanto el elemento de fijación (20) situado en el lado derecho asciende, los rodillos fijos (27, 28) giran sobre sí mismos en sentido antihorario con el fin de permitir el movimiento suave del sustrato transportador (2), manteniendo una forma de U en la colocación del mismo con respecto a la estructura (1).

15

20

La figura 1, también muestra la posición relativa del módulo de aporte (12) de material con respecto al rodillo fijo (27, 28) del sistema de sujeción (18). Así, el rodillo de aportación (14) del módulo de aporte (12) de material está ubicado de forma tangente al rodillo fijo (27, 28) del sistema de sujeción (18) y desplazado con respecto a este una distancia igual al espesor de capa que se desea colocar sobre el sustrato transportador (2) por medio del módulo de aporte (12) de material. De ese modo, al girar el rodillo de aportación (14) aporta una capa de material de espesor controlado sobre el sustrato transportador (2).

25

30

Con el fin de variar el espesor de la capa de material aportada al sustrato transportador (2), el módulo de aporte (12) de material comprende también un módulo de control del espesor (15) que a su vez comprende un carro (16) y un motor de aporte (17). El carro (16) está conectado al rodillo de aportación (14) y mediante el motor de aporte (17) se mueve linealmente, en sentido horizontal, modificando así el espesor de la capa de material aportado.

35

La figura 7 muestra una vista frontal del módulo de recogida (31) de material, el cual está acoplado con el módulo de aporte (12) de material. El módulo de recogida (31) de material comprende una bandeja de recogida (32) de material, una espátula (33), un conducto de recirculación y un filtro. La espátula (33) del módulo de recogida (31) de material se acerca a la superficie del sustrato transportador (2) una vez que se ha terminado el curado de una capa de la pieza a construir. De ese modo, el movimiento del sustrato transportador (2) fuerza al material de impresión no curado a entrar en contacto con la espátula (33) que lo retira del sustrato transportador (2) y permite que caiga sobre la bandeja de recogida (32) de material. Una vez en la bandeja de recogida (32) de material, el material sobrante se dirige hacia el conducto de recirculación y se filtra, mediante el filtro. El conducto de recirculación transporta el material sobrante hacia el cartucho (13) o el depósito (11) con el fin de reutilizarlo posteriormente.

La figura 8 muestra un esquema de una realización preferente del método de fabricación aditiva de la invención.

En la figura 8 se muestra el sustrato transportador (2) colocado sobre los rodillos fijos (27, 28) del sistema de sujeción (18) y tensado con el fin de desplazarse con el movimiento de los elementos de fijación (19, 20).

La fuente de luz (10) ultravioleta se activa con el fin de permitir el curado del material de impresión.

Entonces se calibra la posición del módulo de aporte (12) de material con el fin de fijar el espesor de capa a aportar, acercando o separando la superficie exterior del rodillo de aportación (14) del módulo de aporte (12) de material al rodillo fijo (27, 28) del sistema de sujeción (18) correspondiente.

A continuación, se inicia el movimiento del sustrato transportador (2), en este caso descendiendo el elemento de fijación (19) del lado izquierdo y ascendiendo el elemento de fijación (20) del lado derecho. Al mismo tiempo, se activa el rodillo de aportación (14), el cual comienza a girar sobre sí mismo aportando una capa de espesor controlado de material de impresión sobre el sustrato transportador (2).

Una vez aportada la capa de material de impresión sobre el sustrato transportador (2), a lo largo de una longitud de trabajo previamente determinada, se mueve en sentido ascendente la superficie de impresión (3) mediante el módulo de transporte (4), quedando a una distancia del sustrato transportador (2) igual al conjunto de espesores ya generados en la pieza más el espesor de la nueva capa aportada en el sustrato transportador (2).

Cuando la superficie de impresión (3) está situada en su posición, se irradia el material de impresión del sustrato transportador (2) con el fin de curarlo en una forma determinada. Entonces, se separa la superficie de impresión (3) moviéndola en sentido descendente por medio del módulo de transporte (4).

El movimiento del sustrato transportador (2) se reanuda en el mismo sentido que en el caso del aporte de material y se activa al mismo tiempo el módulo de recogida (31) de material, el cual, mediante la espátula (33) permite retirar el material no curado del sustrato transportador (2), dirigirlo hacia la bandeja de recogida (32) de material y, finalmente, enviarlo de vuelta al depósito (11)

REIVINDICACIONES

1. Máquina para fabricación aditiva que comprende:
 - una estructura (1);
 - 5 - un módulo de transporte (4), que comprende un soporte móvil (5), destinado a alojar una superficie de impresión (3), sobre la que se imprime una pieza, para moverla en dirección vertical, y un mecanismo de desplazamiento (6) conectado a la estructura (1);
 - al menos una fuente de luz (10), fijada a la estructura (1);
 - 10 - al menos un depósito (11) de material, situado en la estructura (1) y destinado a contener un material de impresión;
 - un módulo de aporte (12) de material, conectado con el depósito (11) de material y destinado a aplicar una capa de material de impresión sobre un sustrato transportador (2), que está destinado a transportar el material de impresión desde el módulo de aporte (12) de material hasta la superficie de impresión (3); y
 - 15 - un sistema de sujeción (18), que comprende:
 - o dos o más elementos de fijación (19, 20), situados en guías (26) lineales y destinados a sujetar el sustrato transportador (2) transparente a la estructura (1);
 - 20 o dos o más elementos rotatorios (27, 28) con respecto a la estructura (1) destinados a servir como puntos de apoyo del sustrato transportador (2), y que rotan sobre sí mismos para permitir el movimiento del sustrato transportador (2);
 - 25 o uno o más motores de desplazamiento (25) que desplazan los elementos de fijación (19, 20) para mover el sustrato transportador (2).
2. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 1, donde la fuente de luz (10) es un proyector, una pantalla o un láser.
- 30 3. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 1, donde la fuente de luz (10) es de tipo ultravioleta o luz visible.
- 35 4. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el módulo de transporte (4) comprende un mecanismo de

nivelado (9) automático con un marco de posicionamiento que permite ajustar el posicionamiento de la superficie de impresión (3).

5. Máquina para fabricación aditiva según la cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el mecanismo de desplazamiento (6) del módulo de transporte (4) comprende uno o más husillos (7) que transmiten un movimiento guiado por unos elementos de guía lineales (8) conectados con el soporte móvil (5).
5
6. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie de impresión (3) y el soporte móvil (5) conforman una única pieza.
10
7. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los elementos de fijación (19, 20) del sistema de sujeción (18) comprenden:
15
 - un bloque inferior (23), para enganchar el sustrato transportador (2) que aloja un motor de autotensado (29, 30) del sustrato transportador (2), y
 - un bloque superior (21), que comprende un elemento basculante (22), para alinear el sustrato transportador (2).
20
8. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un módulo de aporte (12) de material comprende un cartucho (13) y un rodillo de aportación (14) de material, situado de forma tangente a al menos uno de los elementos rotatorios (27, 28) del sistema de sujeción (18).
25
9. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 8, donde el módulo de aporte (12) de material además comprende un módulo de control del espesor (15), que comprende un carro (16), conectado al cartucho (13) y al rodillo de aportación (14) y que se desplaza linealmente, y un motor de aporte (17), que acciona el movimiento del carro.
30
10. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un módulo de recogida (31) de material además una bandeja de recogida (32) de material sobrante, un filtro de material
35

y un conducto de recirculación, que dirige el material recogido hacia el cartucho (13) o hacia el depósito (11).

- 5 11. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 10, donde el módulo de recogida (31) de material comprende una espátula (33), colocada cerca sustrato transportador (2) de modo que presiona el mismo para recuperar el material sobrante.
- 10 12. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 11, donde el módulo de recogida (31) de material además comprende un mecanismo de activación conectado a la espátula (33), que permite acercarla o retirarla del sustrato transportador (2).
- 15 13. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material usado es resina fotosensible con una viscosidad mayor o igual a 8000 MPa*s a 25°C.
- 20 14. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material usado es resina fotosensible cargada con material de refuerzo.
- 25 15. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la fuente de luz (10) está situada por encima de la superficie de trabajo.
- 30 16. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un módulo de limpieza, que comprende dos rodillos que tienen un material blando dispuesto sobre ellos, un motor de limpieza para mover los rodillos y un sustrato de limpieza que se extiende sobre los dos rodillos en forma circular, de modo que puede girar continuamente.
- 35 17. Máquina para fabricación aditiva según la reivindicación 16, donde el módulo de limpieza además comprende un carro, conectado con los rodillos, y una guía lineal, para desplazar los rodillos, el motor de limpieza y el sustrato de limpieza, en sentido vertical.

18. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, donde el módulo de limpieza comprende además un elemento de recogida de restos y un elemento de aplicación de material disolvente, para limpiar la superficie de impresión (3).

5

19. Máquina para fabricación aditiva según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, donde el módulo de limpieza comprende además una o más fuentes de radiación instaladas en la estructura (1), para secar la superficie de impresión (3).

10

20. Método de fabricación aditiva que hace uso de la máquina para fabricación aditiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende las etapas de:

15

- a) proveer un sustrato transportador colocado en el sistema de sujeción (18);
- b) tensar el sustrato transportador (2) mediante el sistema de sujeción (18);
- c) activar la fuente de luz (10);
- d) colocar el sistema de alimentación a una distancia igual al espesor de capa deseado del sustrato transportador (2);
- e) mover el sistema de sujeción (18), descendiendo un primer elemento de fijación (19) y ascendiendo un segundo elemento de fijación (20);
- f) aportar material de impresión en el sustrato transportador (2) a lo largo de una longitud de trabajo, desde un módulo de aporte (12) de material situado bajo el primer elemento de fijación (19);
- g) ascender la superficie de trabajo a una distancia del sustrato transportador (2) igual al espesor de capas generadas más el espesor de una nueva capa;
- h) irradiar el material de impresión no curado por medio de la fuente de luz (10) generando una forma predeterminada, curando una capa;
- i) descender el módulo de transporte (4), despegando la capa curada del sustrato transportador (2); y
- j) repetir las etapas e) a i).

20

25

30

21. Método de acuerdo con la reivindicación 20, donde el sentido de impresión es de tipo top-down, y la pieza se imprime desde su zona inferior hacia la zona superior.

35

22. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 o 21, donde la etapa de colocar el módulo de transporte (4) en su posición de trabajo incluye asegurar la coplanaridad del módulo de transporte (4) con el sustrato transportador (2) mediante el mecanismo de nivelado (9) automático.
- 5
23. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, donde en la etapa de aportar material en el sustrato transportador (2), una vez aportado el material de impresión en la zona de trabajo del sustrato transportador (2), se continua el movimiento del sistema de sujeción (18) sin aportar más material de impresión.
- 10
24. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, que además comprende la etapa de activar el módulo de recogida (31) de material, retirando el material no curado para reintroducirlo al módulo de aporte (12) de material.
- 15
25. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, donde un primer cartucho (13) contiene un primer material de impresión y al menos un segundo cartucho (13) comprende un segundo material de impresión, de modo que se aportan alternativamente un material de impresión en cada movimiento del sustrato transportador (2).
- 20
26. Método de acuerdo con la reivindicación 25, donde la etapa de desplazar el módulo de transporte (4) hacia el sustrato transportador (2) en el aporte del segundo material de impresión, se realiza hasta una distancia igual al conjunto de espesores ya impresos, de modo que el segundo material de impresión se añade en la misma capa que el primer material de impresión.
- 25
27. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 o 26, que además comprende la etapa de activar el módulo de limpieza, para evitar contaminación de los materiales.
- 30

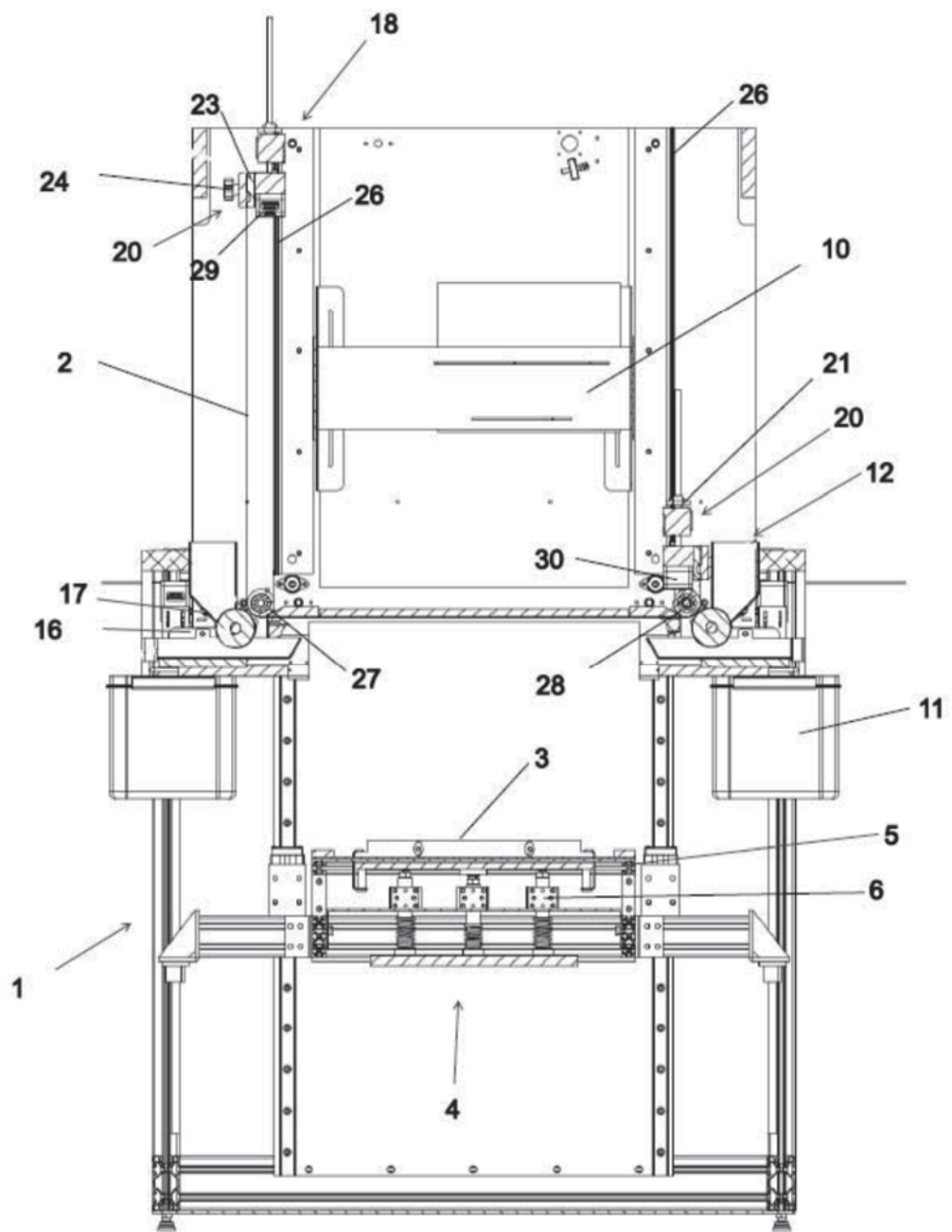


FIG.1

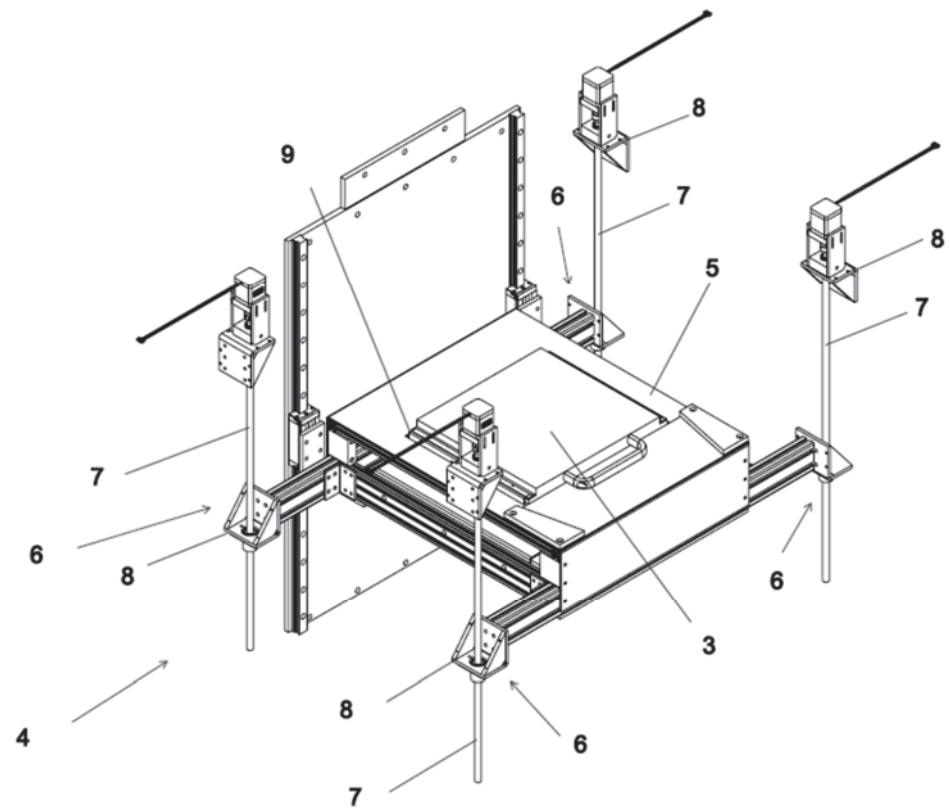


FIG. 2

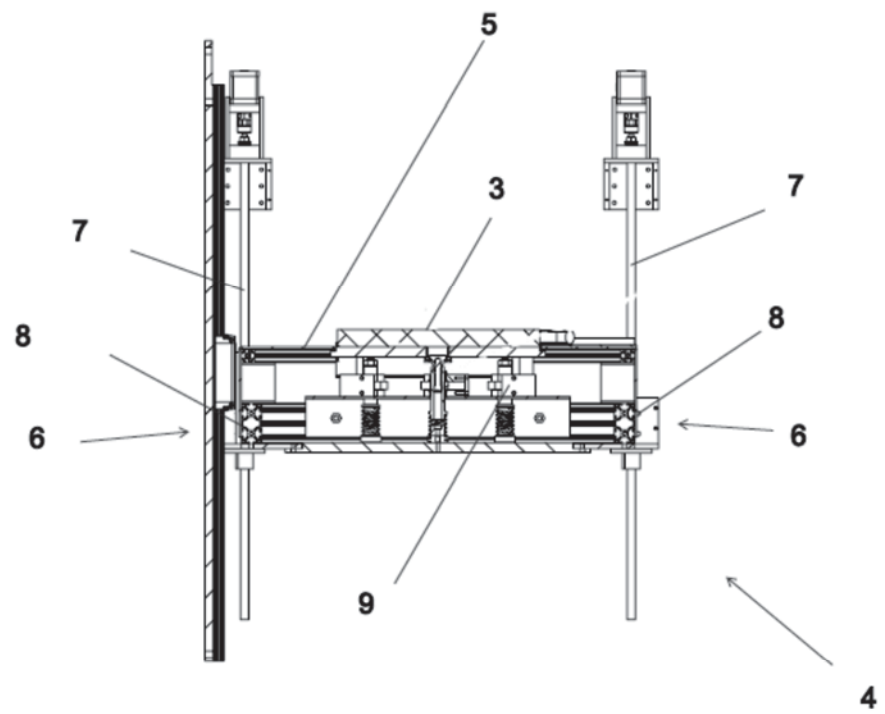


FIG. 3

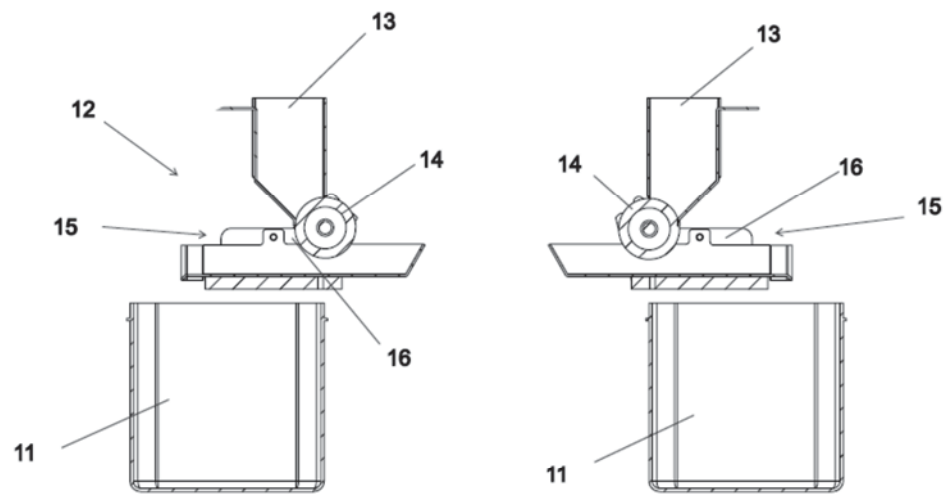


FIG.4

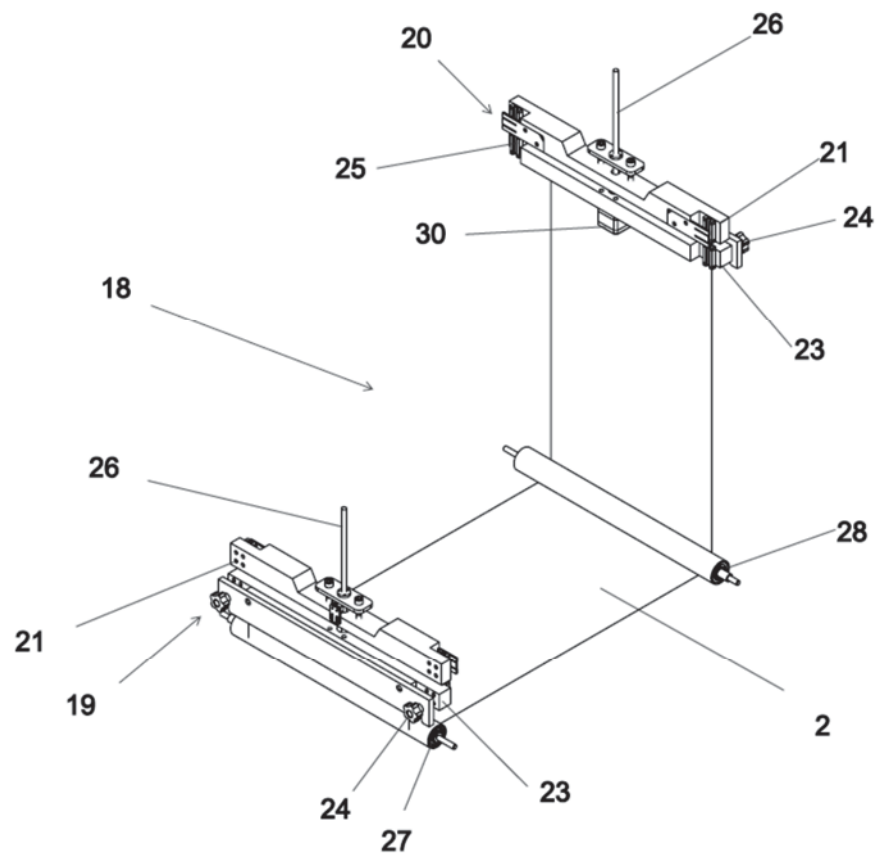


FIG. 5

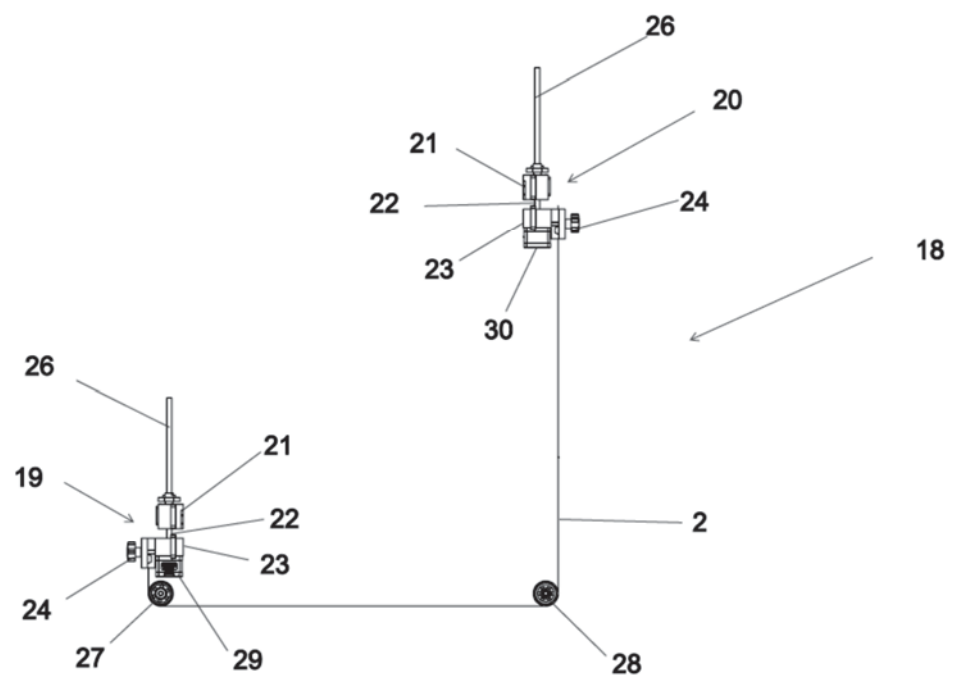


FIG. 6

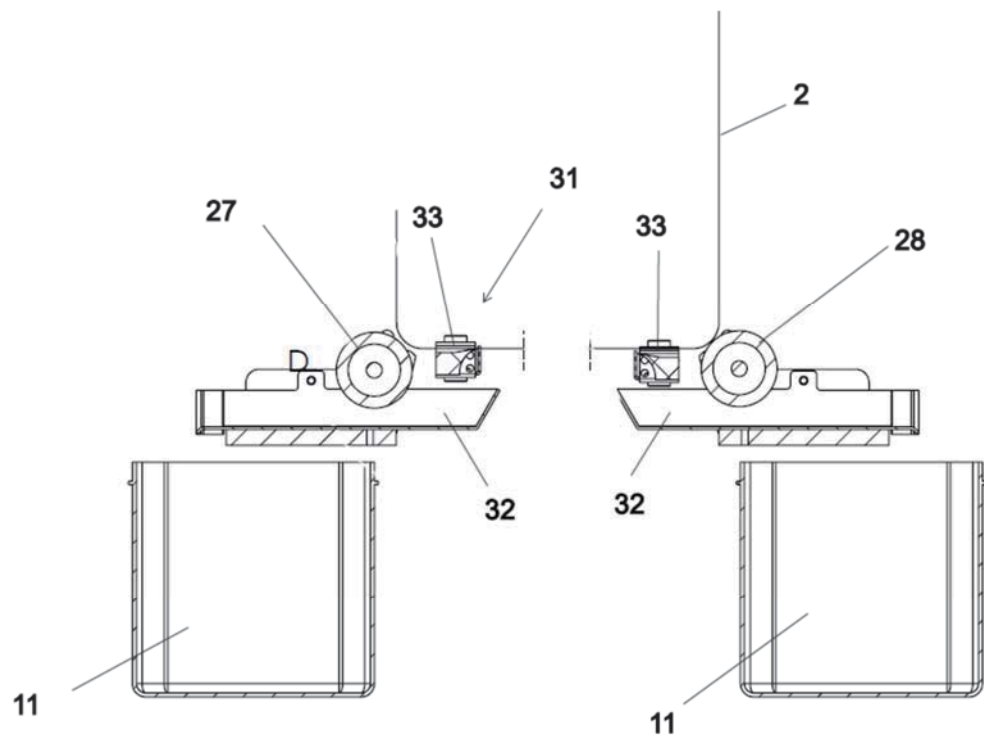


FIG. 7

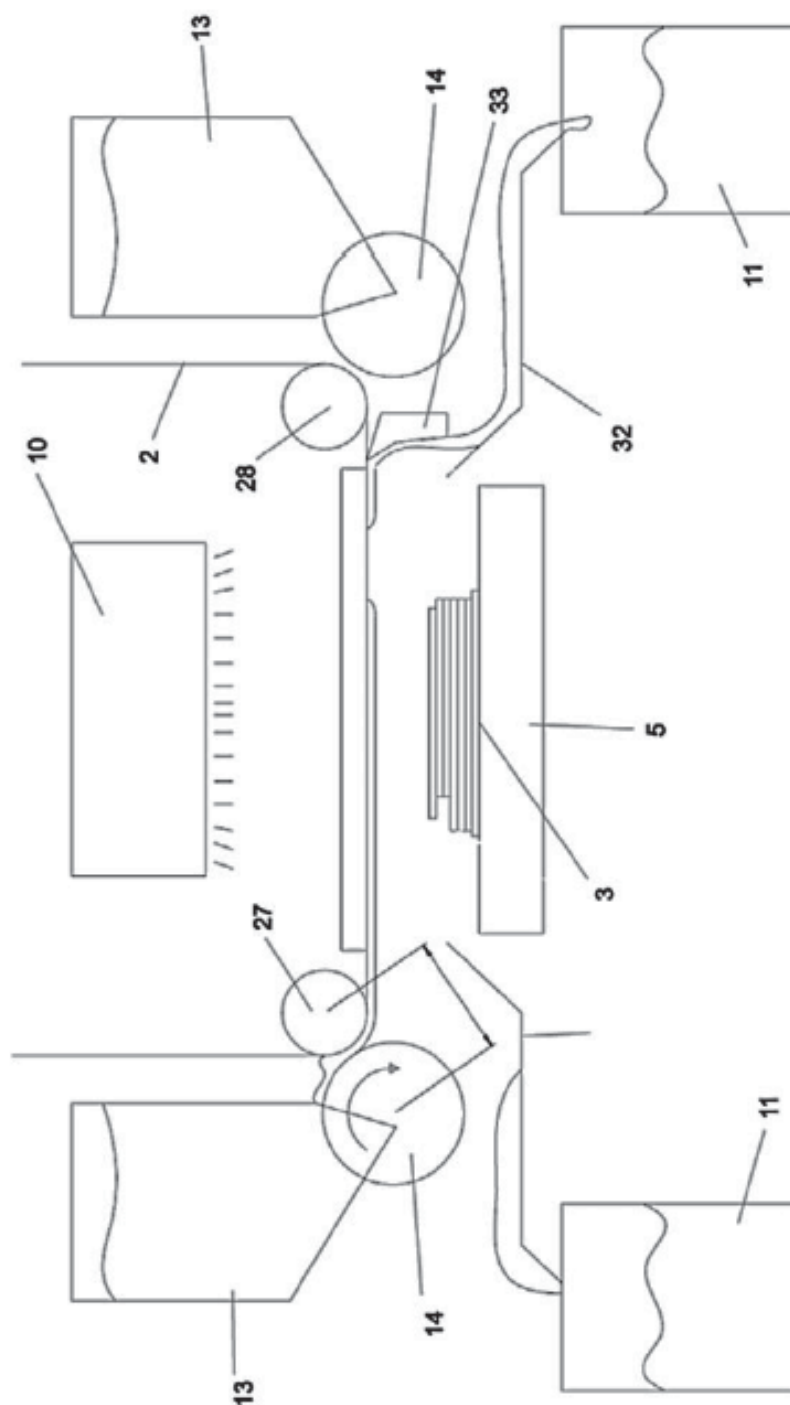


FIG. 8



- ②① N.º solicitud: 202030212
②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.03.2020
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2012045617 A1 (YASUKOCHI HIROYUKI) 23/02/2012, Párrafos [0070 - 0128]; figuras.	1-27
A	US 2012195994 A1 (EL-SIBLANI ALI et al.) 02/08/2012, Párrafos [0116 - 0117]; figuras.	1-27
A	KR 20040032514 A (LG CHEMICAL LTD) 17/04/2004, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-27
A	US 2019351609 A1 (THAU ABRAM GEOFFREY) 21/11/2019, Párrafos [0026 - 0039]; figuras.	1-27
A	WO 2020005717 A1 (INTREPID AUTOMATION) 02/01/2020, Párrafos [0049 - 0060]; figuras.	1-27

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
09.07.2020

Examinador
G. Villarroel Álvaro

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B29C64/106 (2017.01)

B29C64/135 (2017.01)

B29C64/264 (2017.01)

B29C64/236 (2017.01)

B33Y10/00 (2015.01)

B33Y30/00 (2015.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B29C, B33Y

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC