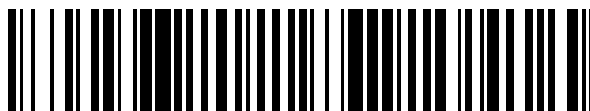


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 398**

51 Int. Cl.:

**B29C 64/124** (2007.01)

**B29C 64/20** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2016 PCT/CH2016/000152**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17091913**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2016 E 16816175 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3383623**

54 Título: **Dispositivo de fabricación aditiva**

30 Prioridad:

**04.12.2015 CH 17712015**

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

**19.01.2021**

73 Titular/es:

**COOBX AG (100.0%)**

**Pädergross 26**

**9496 Balzers, LI**

72 Inventor/es:

**SCHMID, MARCO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis**

ES 2 802 398 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

Dispositivo de fabricación aditiva

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo de fabricación aditiva para la producción por capas de objetos tridimensionales a partir de un líquido polimerizable (reticulable) de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un procedimiento para la producción por capas de objetos tridimensionales a partir de un líquido polimerizable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

**Estado de la técnica**

El estado de la técnica en el campo de los dispositivos de fabricación aditiva se forma actualmente por dos dispositivos y los procedimientos de fabricación relacionados con ello.

En el denominado procedimiento descendente (top-down), el dispositivo de fabricación aditiva comprende una cuba en la que está aplicada una resina curable por UV. El objeto que va a construirse por capas se construye capa a capa al nivel de superficie de la resina. A este respecto, la superficie de la resina se irradia con una fuente de luz UV en la forma de la capa que se construirá. Con ello la capa se cura en la forma deseada en la superficie de la resina. El objeto se construye sobre una plataforma constructiva, moviéndose la plataforma alejándose de la superficie de la resina hasta que el objeto se ha construido acabado capa a capa. El procedimiento descendente tiene la ventaja de que no están presentes piezas de desgaste. Debido a la tensión superficial presente en la superficie de resina, sin embargo, la precisión de contorno de los objetos producidos con el procedimiento descendente es limitada. Dado que la superficie de la resina no puede representar una superficie definida, la superficie de cada capa es de manera obligatoria relativamente imprecisa.

Para mejorar la precisión de contorno de los objetos, se desarrolló el denominado procedimiento ascendente (bottom-up). A este respecto, las capas de objeto que van a construirse no se construyen en la superficie de resina sino en la base de una cuba de resina. Dado que el objeto se construye moviéndose la plataforma desde la base de la cuba de resina alejándose hacia arriba, es suficiente cuando una pequeña cantidad de resina está presente en la cuba en comparación con el procedimiento descendente. La base tiene que estar cubierta con resina, para que la resina pueda fluir entre la base y el objeto en todo momento, para construir una capa. La fuente de luz UV está dispuesta por debajo de la base, por lo que esta tiene que ser permeable para la luz UV.

Para poder separar cada capa curada de la base, la base tiene que estar provista de una capa de separación. La capa de separación representa una superficie definida para cada capa de objeto curada. De este modo, el objeto producido en el procedimiento ascendente tiene una elevada precisión dimensional. Sin embargo, la capa de separación se carga mecánicamente en cada separación de una capa curada y por lo tanto es una pieza de desgaste que tiene que ser remplazada una y otra vez por una capa de separación nueva. Una desventaja adicional consiste en que como material constructivo solo pueden usarse resinas simples, dado que resinas con materiales de relleno en este dispositivo no pueden homogeneizarse y resinas con viscosidades elevadas no pueden procesarse.

En el documento EP 0 467 100 A1 se divulga un dispositivo de fabricación aditiva, en el que se construye un objeto tridimensional en capas entre una placa de barrera transparente y una platina. La platina está situada en un reactor relleno con el líquido que va a curarse. La placa está situada en la superficie del líquido. La placa se expone desde arriba a una radiación, que lleva a que directamente en el lado inferior de la placa el líquido se cure para dar una capa con contornos exteriores definidos. Con ayuda de una unidad de agitación, la placa pone en vibración, mediante lo cual puede separarse de la capa curada del objeto tridimensional. La platina se baja entonces el espesor de capa de la siguiente capa de objeto, mediante lo cual el líquido puede fluir entre la placa y la capa curada superior. Entonces, la capa siguiente se cura hasta que el objeto tridimensional es acabado. El dispositivo permite que las capas de objeto curadas puedan separarse cuidadosamente de la placa. Con ello pueden producirse objetos exactos y en detalle. No obstante, el cambio de diferentes líquidos curables bajo radiación resultaría muy costoso, si fuera en absoluto posible.

El documento US 5.174.943 describe un dispositivo para la producción de un objeto tridimensional por medio de solidificación selectiva de una capa de superficie de un medio fluido, que puede solidificarse mediante un medio de solidificación, para construir el objeto a partir de capas de objeto solidificadas superpuestas. El dispositivo comprende un recipiente para el medio fluido, un medio para la aplicación selectiva de un medio de solidificación sobre una superficie de trabajo del medio fluido, para formar una capa de objeto solidificada y un medio de control para mover adelante un medio portador en etapas progresivas de la superficie mencionada, para permitir que medio fluido nuevo se alimente después de cada movimiento por etapa a la solidificación selectiva. Pueden usarse varios recipientes, incluyendo cada recipiente un tipo distinto del material curable, que puede seleccionarse automáticamente en el sistema estereolitográfico.

**Objetivo de la invención**

A partir de las desventajas del estado de la técnica descrito resulta el objetivo que inicia la presente invención, de perfeccionar un dispositivo de fabricación aditiva genérico, que no presenta las desventajas descritas anteriormente. Un fin adicional es proponer un dispositivo de fabricación aditiva que puede procesar un gran número de diferentes materiales funcionales como materiales o materiales de construcción y crear la posibilidad de poder cambiar rápidamente entre los diferentes materiales.

**Descripción**

La solución del objetivo planteado se consigue con un dispositivo de fabricación aditiva para la producción por capas de objetos tridimensionales a partir de un líquido polimerizable por que el dispositivo de fabricación comprende al menos dos cubas llenas con líquidos diferentes, estando llena la cuba con un primer líquido, siendo intercambiable por otra cuba que está llena de un segundo líquido y por que la plataforma de soporte y el elemento estructural están sujetos a un soporte común, soporte que puede entrar y salir en la cuba. La cuba puede cambiarse y limpiarse rápidamente por otra cuba con otro líquido, dado que en la cuba se encuentra únicamente el líquido. Por lo tanto, el intercambio de líquido no puede tener lugar mediante vaciado, limpieza y rellenado engorrosos de la cuba o del recipiente, sino mediante intercambio sencillo de dos recipientes. El recipiente o la cuba devueltos pueden cerrarse y por lo tanto son almacenables según sea necesario. De este modo, puede ser recuperable una amplia gama de productos de líquidos polimerizables con o sin materiales de relleno. Cualquier recipiente puede estar dotado de un agitador propio para que sea superflua la extracción y la limpieza del agitador. Debido a la posibilidad de cambiar la posición de la cuba con respecto al elemento estructural, el dispositivo es extremadamente flexible y puede adaptarse a los más diversos líquidos polimerizables o reticulables y los más diversos objetos tridimensionales que van a producirse. El elemento estructural puede disponerse durante el proceso de impresión por encima de la cuba o del líquido, al nivel de líquido o en el líquido.

Al elevar el soporte, todos los elementos fijos se retiran simultáneamente de la cuba. La cuba puede retirarse fácilmente de su soporte junto con el líquido polimerizable que se encuentra en la misma. Puede suprimirse el desmontaje individual que requiere mucho tiempo de elementos fijos de la cuba. De manera igual de sencilla puede colocarse otra cuba con otro líquido en el soporte previsto para ello. Al comienzo de la construcción aditiva de un objeto tiene que introducirse únicamente el soporte en la cuba. La introducción del soporte tiene también la ventaja de que con ello se entremezcla el líquido y no tiene que estar obligatoriamente presente una homogeneización adicional del líquido.

En otra forma de realización preferida de la invención, la plataforma de soporte está sujeta de manera desplazable al menos en dirección vertical al soporte, mediante lo cual puede modificarse la distancia entre la plataforma de soporte y el elemento estructural. El soporte incluye por lo tanto también el dispositivo de movimiento lineal, que es necesario para la construcción de un objeto en capas. El soporte forma con la plataforma de soporte y el elemento estructural una unidad que puede meterse y sacarse de la cuba con un único movimiento vertical.

Ha resultado ser ventajoso cuando la fuente de radiación está sujeta de manera desplazable al menos en dirección vertical al soporte. La capacidad de desplazamiento de la fuente de radiación con respecto al elemento estructural provoca que la resolución de la imagen, que sirve como plantilla para la formación de una capa de objeto, pueda ajustarse y adaptarse rápidamente.

La invención se caracteriza preferentemente por que en el lado inferior de la base está dispuesta una unidad de homogeneización atemperable para la homogeneización y para el ajuste de temperatura del líquido polimerizable. Los parámetros de procesamiento del líquido pueden adaptarse por lo tanto individualmente a las propiedades del líquido. En particular, la viscosidad del líquido puede ajustarse a un valor en el que puede polimerizarse de manera especialmente adecuada para dar capas. También pueden procesarse líquidos con materiales de relleno y/o altas viscosidades, dado que los materiales de relleno pueden distribuirse mediante el homogeneizador de manera uniforme en el líquido. Pueden procesarse también materiales funcionales, que no pueden procesarse o solo muy escasamente en el caso de dispositivos del estado de la técnica. De este modo, es concebible también procesar líquidos que presentan materiales de rellenos cerámicos, metálicos o minerales.

Ha resultado ser conveniente cuando la unidad de homogeneización es un agitador magnético. Los agitadores magnéticos figuran entre productos muy extendidos en suministros de laboratorio y, por consiguiente, son económicos y madurados. El agitador magnético comprende una placa calentable o enfriable y un denominado agitador. El agitador se introduce en el líquido y se rota mediante fuerza magnética. La cuba se coloca sobre la placa y puede extraerse en cualquier momento para un cambio de producto. Son concebibles como homogeneizador también una acción de ultrasonidos sobre el líquido, agitadores que se mueven directamente de manera mecánica o un movimiento del recipiente.

La invención se caracteriza preferentemente por que la cuba puede desplazarse en altura. Con ello pueden realizarse tres modos de producción. Por un lado, el elemento estructural, mediante la posición de la cuba, puede disponerse por encima del nivel de líquido. Entonces tiene lugar la construcción de capas fuera del líquido. Por otro lado, la cuba puede estar situada también de tal manera que el elemento estructural llegue a estar al nivel de líquido. Entonces tiene lugar la construcción de capas dentro del líquido. También, la cuba puede estar situada de tal manera que el elemento

estructural llegue a estar dentro del líquido. El modo de producción puede adaptarse por lo tanto a las más diversas propiedades del líquido polimerizable. También, debido a su capacidad de desplazamiento, la cuba puede extraerse de manera especialmente sencilla del dispositivo.

5 Convenientemente, el elemento estructural puede disponerse fuera o dentro de la cuba. De la manera más conveniente, estas disposiciones se consiguen mediante la capacidad de desplazamiento vertical de la cuba. Sería concebible también que el elemento estructural sea desplazable verticalmente. De este modo, pueden implementarse los modos de producción descritos anteriormente.

10 En otra forma de realización preferida, el elemento estructural comprende una membrana de separación. La membrana de separación está construida preferentemente a partir de un material antiadherente, del que se separan fácilmente las capas de objeto polimerizadas curadas.

15 Se prefiere especialmente cuando la membrana de separación se compone de perfluoroetilenpropileno (FEP), dado que este material actúa de manera antiadherente con respecto a muchas resinas curables por UV.

20 Convenientemente, la membrana de separación es permeable a los gases, para proporcionar en el primer lado del elemento estructural materiales inhibidores. Tales materiales inhibidores permiten la polimerización dirigida del líquido, cuando se escapan del mismo.

25 Resulta ventajoso cuando el elemento estructural comprende una placa de soporte. La placa de soporte sirve para la estabilización del elemento estructural, con lo que esta puede disponerse por separado y estable de manera independiente en el dispositivo. La membrana de separación puede sujetarse en la placa de soporte. Preferentemente, la placa de soporte se compone de un material transparente, por ejemplo un vidrio o un plástico.

30 Convenientemente, el recubrimiento antiadherente puede estar realizado como un recubrimiento de película delgada. Como tecnología de capa fina se conoce un gran número de materiales con propiedades antiadherentes adecuadas.

35 En otra forma de realización preferida, el elemento estructural puede desplazarse en vibración. La vibración lleva a que las capas de objeto polimerizadas se separen más fácilmente del elemento estructural. También la vibración es útil cuando tienen que separarse burbujas de gas adheridas al elemento estructural.

40 Resulta ventajoso cuando el ángulo de ataque del elemento estructural puede ajustarse con respecto a la cuba. Si el objeto se desplaza en el primer lado del elemento estructural, entonces es ventajoso cuando este está colocado inclinado, para desplazar burbujas de gas desde el primer lado. Durante la construcción de una capa de objeto adicional, el elemento estructural ha de colocarse de nuevo en horizontal.

45 Otro aspecto de la invención se refiere a un dispositivo de fabricación aditiva de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 en el que en el lado inferior de la base está dispuesta una unidad de atemperado para el ajuste de temperatura del líquido polimerizable. Este dispositivo puede combinarse también con las características de las reivindicaciones dependientes 2 a 8.

50 Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para la producción por capas de objetos tridimensionales a partir de un líquido polimerizable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9. La cuba se dispone por debajo del elemento estructural y la plataforma de soporte se mueve durante la construcción por capas del objeto en la dirección de la base de la cuba. Esta disposición permite producir el objeto con una alta precisión y exactitud de dimensiones, un manejo limpio del líquido polimerizable y el uso de muchos materiales funcionales diferentes para la construcción del objeto. Para el cambio del líquido polimerizable se cambia la cuba por otra cuba con otro líquido polimerizable. La cuba o el recipiente no tiene que vaciarse, limpiarse y llenarse con otro líquido, sino que se cierra simplemente hacia el lado. El cambio de producción puede tener lugar por lo tanto de manera muy rápida y sencilla. Para un gran portafolio de productos puede estar en almacén una pluralidad de recipientes o cubas llenas de líquidos polimerizables. Naturalmente pueden variar el tamaño del recipiente y el volumen de llenado según sea necesario.

55 De acuerdo con la invención, para el cambio de la cuba por otra cuba, un soporte, al que están sujetos la plataforma de soporte y el elemento estructural, puede sacarse de la cuba y meterse en otra cuba. Con ello un único movimiento de traslación del soporte provoca que la cuba pueda extraerse de su soporte, sin que tengan que retirarse otros elementos fijos del mismo.

60 En una forma de realización especialmente preferida, para el ajuste de los parámetros de proceso óptimos del líquido polimerizable, el líquido se homogeneiza en la cuba y se ajusta a una temperatura de proceso y se regula la temperatura de espacio constructivo. Como espacio constructivo se entiende el espacio que se delimita por una carcasa y en el que están dispuestos los elementos constructivos del dispositivo con excepción de la fuente de luz. El ajuste de los parámetros de proceso puede tener lugar mediante un homogeneizador, en particular un agitador magnético. El agitador del agitador magnético puede agitar en la base de la cuba, dado que el objeto se construye por encima de la plataforma de soporte sobre la misma y por lo tanto no está en el camino. También la temperatura puede ajustarse mediante un manguito, que puede calentarse o enfriarse y rodear la cuba. El uso y la elección de los líquidos

polimerizables, por lo tanto no está limitada a resinas monofásicas. Puede procesarse también cualquier material funcional polifásico con materiales de relleno o resinas con altas viscosidades.

La invención se caracteriza preferentemente también por que la altura de la cuba con respecto al elemento estructural durante la producción de objeto se ajusta de tal manera que el elemento estructural se sitúa por encima del nivel de líquido que se forma en la cuba, al nivel de líquido o en el líquido. Se encuentran a elección, tal como ya se explicó anteriormente, por lo tanto tres modos de producción. Las capas de objeto pueden construirse debido a la movilidad vertical de la cuba fuera o dentro del líquido polimerizable. Esto lleva a una flexibilidad adicional para poder adaptar el procedimiento de impresión de manera óptima a los líquidos que van a emplearse.

Convenientemente, en el primer lado del elemento estructural se forma una subpresión o una atmósfera de gas protector. Burbujas de gas indeseadas en el elemento estructural pueden desplazarse o disolverse así de manera eficaz. De esta manera, durante el procedimiento de producción se encuentra disponible siempre un elemento estructural limpio.

Otras ventajas y características resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización de la invención con referencia a las representaciones esquemáticas. Muestran en representación fiel a escala:

la Figura 1: una representación básica del procedimiento de impresión descendente;

la Figura 2: una representación básica del procedimiento de impresión ascendente;

la Figura 3: una representación básica del nuevo procedimiento de impresión y

las Figuras 4-6: diferentes formas de realización de un elemento estructural.

En las Figuras 1 y 2 se muestran dos dispositivos de fabricación aditiva para la producción por capas de objetos tridimensionales, tal como se conocen por el estado de la técnica. El dispositivo de acuerdo con la Figura 1 está designado con el número de referencia 1, mientras que el dispositivo de acuerdo con la Figura 2 está designado con el número de referencia 21.

El procedimiento mostrado en la Figura 1 se denomina procedimiento de impresión descendente. El dispositivo 1 para implementar este procedimiento comprende una cuba 2, en la que está colocado un líquido polimerizable 3. Preferentemente, en el caso del líquido se trata de una resina que puede curarse bajo radiación UV. Como fuente de radiación está prevista una fuente de exposición 4, en la que se trata generalmente de un proyector DLP. Sobre una plataforma de soporte 5, que está dispuesta dentro del líquido 3, se construye por capas el objeto tridimensional 6. La plataforma de soporte 5 se mueve en la dirección 7 de la base 8. A este respecto, el líquido 3 puede fluir entre el objeto 6 y la superficie 9 del líquido como una capa 10. La capa 10 por la que ha fluido cura de acuerdo con la superficie de luz que incide sobre la superficie 9, bajo la influencia de radiación. El objeto acabado 6 puede extraerse del líquido 3. Dado que las capas 10 se curan en la superficie 9, no existe una capa estructural definida. Con ello se ponen límites a la precisión con la que se construye el objeto 6.

El procedimiento mostrado en la Figura 2 se denomina procedimiento de impresión ascendente. El procedimiento se implementa con un dispositivo que se denomina en conjunto con el número de referencia 21. La fuente de exposición 24 irradia desde abajo sobre la base 28 de la cuba 22. En la base 28 está dispuesto un elemento estructural 31, en el que se construyen las capas 30 del objeto 26. El objeto 26 se construye por capas entre el elemento estructural 31 y una plataforma de soporte 25. Si una capa 30 está curada o polimerizada, entonces la plataforma de soporte se desplaza hacia arriba en la dirección 27. Entre el elemento estructural 31 y el objeto 26 se libera un espacio en el que puede fluir el líquido polimerizable 23. La capa 30 curada en el elemento estructural 31 tiene que elevarse desde el elemento estructural 31. Con ello se desgasta el elemento estructural 31 y ha de considerarse como una pieza de desgaste que tiene que renovarse a intervalos de tiempo determinados.

El dispositivo de fabricación aditiva mostrado en la Figura 3 está denominado en conjunto con el número de referencia 41. En principio, el dispositivo presenta elementos constructivos similares a los del estado de la técnica descrito anteriormente. La nueva combinación y disposición de los elementos constructivos lleva sin embargo sorprendentemente a una pluralidad de ventajas.

En una cuba 42 o el recipiente 42 está colocado un líquido polimerizable 43. En la cuba 42 está dispuesta una plataforma de soporte 45 de manera desplazable en dirección vertical. Esto se ilustra mediante la flecha de dirección 47. Sobre la plataforma de soporte 45 se construye por capas el objeto 46. Tal como se muestra en la Figura 3, la plataforma de soporte 45 puede sacarse también de la cuba 42. En contraposición al estado de la técnica, el elemento estructural 51 está dispuesto por encima de la plataforma de soporte 45 y no en la base 48 de la cuba. El elemento estructural 51 presenta un primer y segundo lado 53,55. El líquido 43 se polimeriza en el primer lado 53 para dar una capa 50 del objeto. Sobre el segundo lado 55 incide la luz de una fuente de luz 44, que atraviesa el elemento estructural 51 y provoca el curado del líquido 43 directamente en el primer lado 53. Preferentemente, la fuente de luz 44 es un proyector DLP, dado que se trata a este respecto de un producto a gran escala económico, que cumple todos los

requisitos del dispositivo 41. Los elementos del dispositivo 41 están preferentemente dispuestos en un soporte 52 que está delimitado por una carcasa 54 y se describe con mayor precisión en el párrafo siguiente.

5 la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51 están sujetos preferentemente a un soporte común 52. El soporte 52 está representado esquemáticamente en la Figura 3 con un rectángulo. El soporte 52 puede ser por ejemplo una estructura construida a partir de perfiles, en la que junto a la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51 pueden estar dispuestos también otros elementos del dispositivo de fabricación 41, por ejemplo el proyector DLP 44. El soporte 52 puede desplazarse junto con la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51 con respecto a la cuba 42 a lo largo de la flecha 47. El soporte 52 puede introducirse en la cuba 42 y sacarse de la misma por completo. Si el soporte 52 se saca de la cuba 42, entonces la cuba 42 está libre de elementos fijos y puede cambiarse rápidamente por otra cuba con un segundo líquido. Para que la cuba 42 pueda intercambiarse por otra cuba, por lo tanto únicamente el soporte 52 ha de elevarse en la dirección de la flecha 47 o sacarse de la cuba 42. Si la otra cuba está situada en el soporte previsto para ello, entonces el dispositivo está de nuevo muy rápidamente listo para funcionar, en cuanto el soporte 52 se introduzca en la otra cuba.

15 La plataforma de soporte 45 puede sujetarse de manera desplazable en el soporte 52. Con ello puede modificarse la distancia entre la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51. El objeto tridimensional 46 puede construirse de manera aditiva entre la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51, desplazándose la plataforma de soporte 45 sucesivamente hacia abajo. Esto está ilustrado mediante una flecha de desplazamiento 62 en la Figura 3. Tras el acabado del objeto 46, la plataforma de soporte 47 se desplaza en el soporte 52 en la dirección del elemento estructural 51, para que pueda construirse en capas otro objeto de manera aditiva. Dado que la plataforma de soporte 45 está dispuesta de manera desplazable en el soporte 52, que puede desplazarse a su vez, la cuba 42 puede liberarse de todos los elementos fijos mediante desplazamiento del soporte 52.

20 También el proyector DLP 44 está dispuesto preferentemente de manera desplazable en dirección vertical en el soporte 52. Esto se ilustra mediante una segunda flecha de desplazamiento 72. La capacidad de desplazamiento del proyector DLP 44 permite modificar y ajustar rápidamente la resolución de la imagen proyectada sobre el elemento estructural 51.

25 Dado que la base 48 está libre del elemento estructural 51 y el elemento estructural 51 está dispuesto por separado de la cuba 42 en el dispositivo, el espacio liberado en la base 48 puede aprovecharse para la disposición de un agitador magnéticos 57. En el dispositivo 41 pueden procesarse por lo tanto también líquidos polimerizables 43, que tienen que homogeneizarse. Pueden emplearse materiales funcionales que contienen materiales de relleno 59. También pueden emplearse resinas con altas viscosidades. El agitador magnético 57 comprende una placa 58, que puede calentarse o enfriarse y sobre la que puede colocarse la cuba 42. Para atemperar el proceso es concebible también un manguito que rodea la cuba 42, que puede enfriarse o calentarse. Adicionalmente, puede ser también ajustable la temperatura del espacio estructural 56. Mediante la posibilidad de ajustar la temperatura de proceso exactamente al líquido polimerizable 43 que va a procesarse, pueden homogeneizarse por completo una pluralidad de líquidos 43 y ajustarse a la temperatura de procesamiento óptima. Por encima del elemento estructural 51 puede estar prevista una carcasa de sujeción 60 que rodea el segundo lado 55, que está cerrado con respecto al espacio estructural 56 e incluye una óptica ajustable para la optimización del proceso de construcción.

30 No solo la plataforma de soporte 45 sino también la cuba 42 pueden desplazarse hacia arriba y abajo a lo largo de la flecha 47. Con ello, el elemento estructural 51, durante la impresión del objeto 46 puede estar dispuesto por encima de la superficie de líquido 49 o del nivel de líquido. Para la construcción de capas, el objeto 46 mojado con líquido 43 se eleva del líquido con ayuda de la plataforma de soporte 45 y se conduce en el elemento estructural 51 para curar una capa 50. Para una capa adicional 50, el objeto tiene que sumergirse de nuevo en el depósito de líquido de la cuba 42.

35 Cuando es necesario para la impresión de objeto, el elemento estructural 51 puede disponerse sin embargo también sobre la superficie 49 o en el líquido 43. Entonces tiene lugar la construcción de capas en el líquido 43 y líquido adicional para la construcción de capas puede fluir directamente desde la cuba 42.

40 Otra ventaja de que el elemento estructural 51 esté separado de la cuba 42, se basa en que la cuba 42 puede extraerse del dispositivo 41 junto con el líquido 43 y el agitador y otra cuba o recipiente puede colocarse con otro líquido y un agitador en el dispositivo 41. Un cambio de producto puede llevarse a cabo por lo tanto en corto tiempo. La cuba proporcionada 42 puede cerrarse preferentemente con una tapa.

45 El elemento estructural 51 puede estar formado por una membrana de separación 61 (Figura 4). Para poder separar las capas impresas 50 de manera especialmente cuidadosa y fácilmente de la membrana de separación, la membrana de separación 61 se compone de un material antiadherente. Son especialmente adecuados por ejemplo perfluoroetilpropileno. En función del líquido que va a curarse, el material puede adaptarse a la membrana de separación antiadherente. Dado que el elemento estructural 51 está separado de la cuba 42, el elemento estructural 51 puede cambiarse también rápidamente por otro elemento estructural. El elemento estructural 51 puede comprender, además de la membrana de separación 61 también una placa de soporte 63, por ejemplo de vidrio (Figura 4). Con ello se mejoran las propiedades estáticas del elemento estructural 51. También la membrana de separación 61 puede

fijarse o sujetarse o intercambiarse de manera sencilla en la placa de soporte 63.

- Para propiedades antiadherentes adecuadas, la placa de soporte 63 puede estar recubierta también con una película delgada 65 (Figura 5). Una película delgada tiene normalmente un grosor de capa inferior a 10 µm. El elemento estructural 51 puede estar realizado también de manera vibratoria, para mejorar la separación de la capa de objeto 50 y disolver burbujas de aire adheridas. Si el líquido polimerizable usado hace necesario que durante la construcción de capas esté presente un gas inhibidor, entonces puede estar prevista una membrana permeable 67 en el elemento estructural 51 (Figura 6).
- 10 Para retirar burbujas de aire adheridas al elemento estructural 51 o a la capa del objeto superior 46, el elemento estructural 51 puede colocarse inclinado con respecto a la cuba 42, cuando el objeto 46 se lleva hasta el elemento estructural 51. Para retirar las burbujas indeseadas, el primer lado 53 del elemento estructural 51 puede ponerse también bajo subpresión o puede cargarse con un gas protector. La zona en la que puede formarse preferentemente una subpresión, se muestra mediante la zona con línea discontinua 69, que puede denominarse zona de subpresión.
- 15 Esta zona puede sellarse con respecto al resto de volumen dentro de la carcasa. La zona de subpresión se sella preferentemente mediante introducción del soporte 52 en la cuba 42. Debido a que la zona de subpresión 69 presenta un volumen reducido en comparación con el volumen de la carcasa 54, puede producirse rápidamente la subpresión. La zona de subpresión incluye preferentemente la plataforma de soporte 45 y el elemento estructural 51 y en particular el primer lado 53 del elemento estructural 51. En el primer lado 53 del elemento estructural 51 puede formarse con
- 20 ello una subpresión o una atmósfera de gas protector.

Leyendas:

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | dispositivo de impresión descendente  |
| 2  | cuba                                  |
| 3  | líquido polimerizable                 |
| 4  | fuelle de exposición                  |
| 5  | plataforma de soporte                 |
| 6  | objeto tridimensional                 |
| 7  | flecha de dirección                   |
| 8  | base de la cuba                       |
| 9  | superficie del líquido                |
| 10 | capa del objeto                       |
| 21 | dispositivo de impresión ascendente   |
| 22 | cuba                                  |
| 23 | líquido polimerizable                 |
| 24 | fuelle de luz                         |
| 25 | plataforma de soporte                 |
| 26 | objeto tridimensional                 |
| 27 | flecha de dirección                   |
| 28 | base de la cuba                       |
| 30 | capa del objeto                       |
| 31 | elemento estructural                  |
| 41 | dispositivo de fabricación aditiva    |
| 42 | cuba, recipiente                      |
| 43 | líquido polimerizable                 |
| 44 | fuelle de luz                         |
| 45 | plataforma de soporte                 |
| 46 | objeto tridimensional                 |
| 47 | flecha de dirección                   |
| 48 | base de la cuba                       |
| 49 | superficie de líquido                 |
| 50 | capa del objeto                       |
| 51 | elemento estructural                  |
| 52 | soporte                               |
| 53 | primer lado del elemento estructural  |
| 54 | carcasa                               |
| 55 | segundo lado del elemento estructural |
| 56 | espacio estructural                   |
| 57 | agitador magnético                    |
| 58 | placa                                 |
| 59 | materiales de relleno                 |
| 60 | carcasa estructural                   |
| 61 | membrana de separación                |
| 62 | primera flecha de desplazamiento      |
| 63 | placa de soporte                      |

- 65 película delgada
- 67 membrana permeable
- 69 zona de subpresión
- 72 segunda flecha de desplazamiento



## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fabricación aditiva (21,41) para la producción por capas de objetos tridimensionales (26,46) a partir de un líquido polimerizable (23,43) que comprende
- 5
- una cuba (22,42) con una base (28,48) para alojar el líquido (23,43),
  - una plataforma de soporte (25,45) sobre la que se construye el objeto (26,46) y que puede desplazarse en altura con respecto a la cuba (22,42),
  - un elemento estructural (31,51) con un primer y segundo lado (53,55), en el que polimeriza el líquido (23,43) en el primer lado (53) para dar una capa de objeto (30,50) y
  - una fuente de radiación (24,44), que irradia el segundo lado (55) del elemento estructural permeable a la radiación (31,51), estando dispuesto el elemento estructural (51) por encima de la plataforma de soporte (45) y pudiendo modificares la distancia entre el elemento estructural (51) y la cuba (42) entre sí,
- 10
- 15 **caracterizado por que** el dispositivo de fabricación (41) comprende al menos dos cubas llenas con diferentes líquidos, pudiendo intercambiarse la cuba (42), que está llena con un primer líquido (43), por otra cuba que está llena con un segundo líquido y
- 20 **por que** la plataforma de soporte (45) y el elemento estructural (51) están sujetos a un soporte común (52), soporte (52) que puede entrar y salir en la cuba (42).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la plataforma de soporte (45) está sujeto de manera desplazable al menos en dirección vertical al soporte (52), mediante lo cual puede modificarse la distancia entre la plataforma de soporte (45) y el elemento estructural (51).
- 25
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la fuente de radiación (44) está sujeta de manera desplazable al menos en dirección vertical al soporte (52).
- 30
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento estructural (51) comprende una membrana de separación (61).
- 35
5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la membrana de separación (61) se compone de perfluoroetilpropileno (FEP).
- 40
6. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la membrana de separación (61) es permeable a los gases.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento estructural (51) comprende una placa de soporte (63).
- 45
8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la placa de soporte (63) presenta un recubrimiento de película delgada (65).
9. Procedimiento para la producción por capas de objetos tridimensionales a partir de un líquido polimerizable en el que
- 50
- entre una plataforma de soporte (25,45) y un elemento estructural (31,51) con un primer y segundo lado (53,55) se polimeriza y cura el líquido polimerizable (23,43) en capas (30,50) y
  - la plataforma de soporte (25,45) durante la construcción del objeto se mueve alejándose del elemento estructural (31,51),
  - el líquido polimerizable (23,43) se proporciona en una cuba (22,42),
  - el elemento estructural (31,51) se irradia en el segundo lado (55) orientado en sentido opuesto a la plataforma de soporte (25,45) con una fuente de radiación (24,44), para polimerizar las capas de objeto (30,50) y
  - la cuba (42) se dispone por debajo del elemento estructural (51) y la plataforma de soporte (45) durante la construcción por capas del objeto (46) se mueve en la dirección de la base (48) de la cuba (42),
- 55
- caracterizado por que** para el cambio del líquido polimerizable (43) la cuba (42) se cambia por otra cuba (42) con otro líquido polimerizable y
- 60 **por que** para el cambio de la cuba (42) por otra cuba, un soporte (52), al que están sujetos la plataforma de soporte (45) y el elemento estructural (51), se saca de la cuba (42) y se mete en la otra cuba.
- 65
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** la altura de la cuba (42) con respecto al elemento estructural (51) durante la producción de objeto se ajusta de tal manera que el elemento estructural (51) se sitúa por encima del nivel de líquido que se forma en la cuba (42) (49), al nivel de líquido (49) o en el líquido (43).

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** en el primer lado (53) del elemento estructural (51) se forma una subpresión o una atmósfera de gas protector.

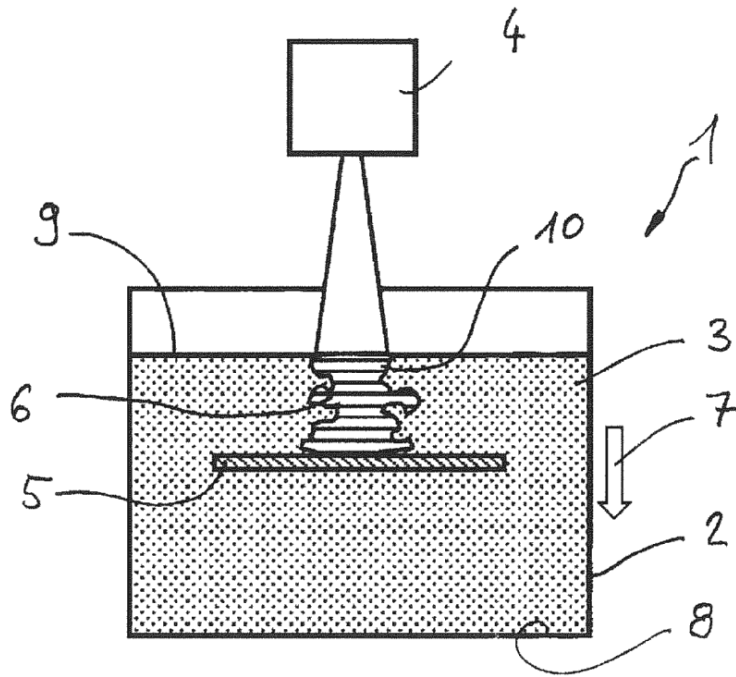


Figura 1 / Estado de la técnica

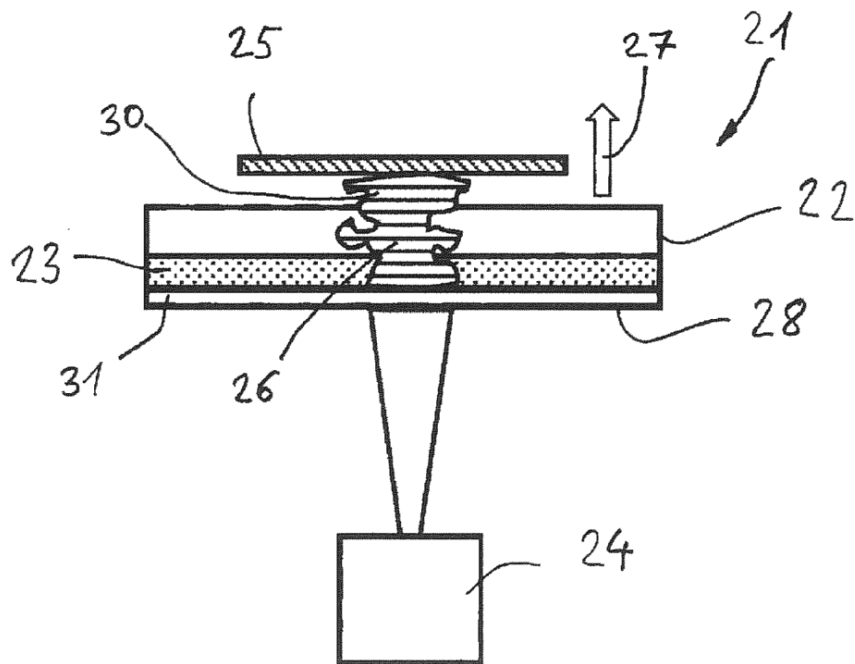


Figura 2 / Estado de la técnica

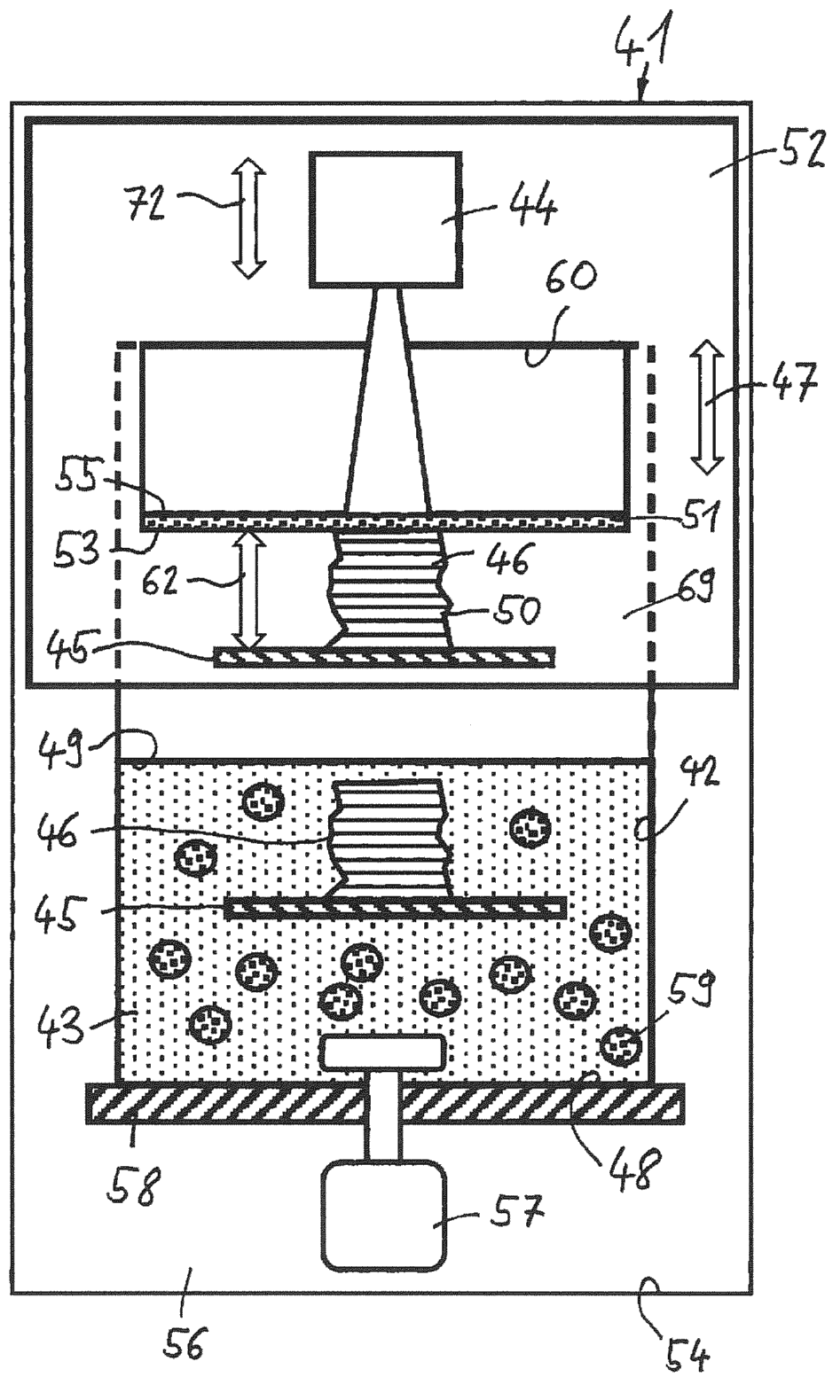


Figura 3

