

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 903 238**

51 Int. Cl.:

B29C 64/129 (2007.01)

B29C 64/291 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B29C 35/08 (2006.01)

B33Y 40/00 (2010.01)

G02B 3/00 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2017 PCT/KR2017/005765**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2018 WO18117351**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2017 E 17883188 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.11.2021 EP 3427929**

54 Título: **Impresora 3D de tipo LCD**

30 Prioridad:

23.12.2016 KR 20160178008

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

31.03.2022

73 Titular/es:

**RAY CO., LTD (100.0%)
Banweol-dong, 332-7 Samsung 1-ro
Hwaseong-si, Gyeonggi-do 18380, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, SANG CHUL y
KIM, JEONG HWAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 903 238 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

Impresora 3D de tipo LCD

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a una impresora 3D de tipo LCD que hace uso de la luz, y más particularmente, a una impresora 3D de tipo LCD en la que una lente de menisco, o una combinación de una lente de menisco y una lente de Fresnel se dispone por debajo de un panel LCD de modo que la intensidad de la luz que llega al panel LCD se pueda distribuir de forma uniforme sobre la totalidad del área del panel LCD para prolongar la vida útil del panel LCD y se pueda reducir el tamaño de la impresora 3D haciendo que la distancia focal entre una fuente de luz y una lente sea más corta que la del método convencional que utiliza sólo una lente de Fresnel.

Antecedentes de la técnica

10 Los ejemplos de un método para fabricar un producto tridimensional incluyen un método de réplica para fabricar de forma manual un producto tridimensional viendo un dibujo, un método para cortar un producto tridimensional utilizando una máquina herramienta de control numérico, y similares.

El método de réplica mencionado anteriormente es rentable, pero tiene la desventaja de que es difícil y requiere mucho tiempo para fabricar un producto con precisión.

15 Además, el método de corte utilizando una máquina herramienta puede fabricar un producto con precisión, pero tiene la desventaja de que supone un gran coste de fabricación y sufre una limitación en la forma que se puede producir.

En los últimos años, se ha extendido el uso de una impresora 3D para fabricar un producto con forma tridimensional utilizando datos de dibujo 3D diseñados por una herramienta de modelado tridimensional.

La impresora 3D descrita anteriormente fabrica un artículo moldeado tridimensional apilando un material como por ejemplo un líquido, un polímero en polvo o un metal de forma laminar de acuerdo con los datos del dibujo 3D.

20 Si se utiliza la impresora 3D, es posible reducir en gran medida el coste y el tiempo de fabricación, fabricar un producto de forma específica para el cliente y fabricar fácilmente un producto tridimensional complicado.

En consecuencia, es posible modificar fácilmente la forma al fabricar un producto prototipo, y reducir el coste de fabricación, el coste de material y el coste de la mano de obra.

25 Las impresoras 3D que tienen las ventajas descritas anteriormente se utilizan en diversos campos como por ejemplo el automóvil, la aviación, la arquitectura, la atención médica, los electrodomésticos y los juguetes.

30 En cuanto a las impresoras 3D, se conoce un tipo SLA (aparato de estereolitografía) en las que se irradia un rayo láser sobre una resina fotocurable para curar la parte irradiada, un tipo SLS (sinterizado selectivo por láser) en las que se utiliza un polímero funcional o un polvo metálico para la sinterización, un tipo FDM (modelado por deposición fundida) en las que se extruye una resina fundida para fabricar un producto, un tipo DMT (mecanizado directo de metal por láser) en el que un metal se moldea directamente por un rayo láser de alta potencia, un tipo LOM (fabricación de objetos laminados) que es un tipo de unión y conformado mecánico, un tipo DLP (procesado digital de luz) en el que se irradia luz a la parte inferior de un depósito de almacenamiento que almacena una resina fotocurable para curar la resina, y similares.

35 Entre los tipos mencionados anteriormente, el tipo DLP está configurado para laminar una superficie de una vez y, por consiguiente, el tiempo de impresión es corto. Sin embargo, el tipo DLP tiene la desventaja de que la resolución varía en función del área de impresión.

Para resolver un problema de este tipo, se ha propuesto una impresora 3D de tipo LCD que utiliza un panel LCD. Las FIG. 1 y 2 muestran esquemáticamente la impresora 3D de tipo LCD.

40 Según se muestra en la FIG. 1, la impresora 3D convencional de tipo LCD incluye una fuente de luz 10 proporcionada en una parte inferior de la impresora 3D para irradiar luz hacia arriba, una lente dispuesta a cierta distancia de la parte superior de la fuente de luz 10, un panel LCD 30 proporcionado por encima de la lente, un recipiente de almacenamiento 40 proporcionado por encima del panel LCD 30 y configurado para almacenar un material de moldeo líquido 40a, una placa de construcción 60 proporcionada por encima del recipiente de almacenamiento 40 y configurada para laminar un producto moldeado 50, y un elemento elevador 70 proporcionado por encima de la placa de construcción 60 con el fin de moverse hacia arriba y hacia abajo.

45 A continuación, en la presente memoria, se describirá un método para fabricar un producto moldeado mediante el apilamiento de capas en unidades de 100 µm con la impresora 3D de tipo LCD.

50 En primer lugar, se llena el material de moldeo líquido 40a en el recipiente de almacenamiento 40, y la superficie inferior de la placa de construcción 60 proporcionada en la parte inferior del elemento elevador 70 se baja a una distancia de 100 µm de la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40.

A continuación, un ordenador separa los datos de diseño 3D en imágenes seccionales individuales y, a continuación, las imágenes seccionales individuales se transmiten al panel LCD 30 para generar una primera imagen seccional.

Posteriormente, se irradian rayos ultravioletas desde la fuente de luz 10 de modo que el material de moldeo líquido 40a se cure de acuerdo con la primera imagen seccional.

- 5 A continuación, al mover el elemento elevador 70 hacia arriba, una primera capa seccional curada 50a se levanta a un estado en el que la primera capa seccional 50a se une a la superficie inferior de la placa de impresión 60.

A continuación, la superficie inferior de la placa de impresión 60 se baja hasta una distancia de 200 μm de la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40.

- 10 A continuación, la distancia entre la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40 y la primera capa seccional 50a del producto moldeado 50 pasa a ser de 100 μm como en la etapa inicial

En este estado, cuando la segunda imagen seccional se implementa en el panel LCD 30 y se irradian rayos ultravioletas, el material de moldeo líquido 40a se cura de acuerdo con la segunda imagen seccional.

Posteriormente, si el elemento elevador 70 se mueve hacia arriba, se forma una segunda capa seccional 50b del producto moldeado.

- 15 Repitiendo el proceso anterior, es posible obtener un producto moldeado 50 en el que el material de moldeo 40a se lamina sobre la placa de construcción 60 con un espesor de 100 μm .

De acuerdo con la impresora 3D de tipo LCD descrita anteriormente, la impresión se puede realizar con la resolución del panel LCD 30 independientemente del área de impresión.

- 20 Sin embargo, en la impresora 3D de tipo LCD descrita anteriormente, según se muestra en la FIG. 2, la luz se propaga de forma cónica desde la fuente de luz 10. Por lo tanto, la intensidad de la luz es más fuerte en la parte central y se debilita lejos del centro.

Además, la impresora 3D de tipo LCD convencional utiliza una lente de Fresnel plana 20. Por lo tanto, la luz irradiada de forma desigual pasa a través de la lente de Fresnel 20 y llega al panel LCD 30 tal cual.

- 25 Como resultado, la intensidad de la luz que llega al panel LCD 30 se vuelve desigual en la parte central y en ambas partes de los bordes.

Si la intensidad de la luz irradiada sobre el panel LCD 30 es desigual, el grado de curado del material de moldeo líquido 40a se modifica. Por lo tanto, la calidad del producto moldeado 50 se deteriora.

Como solución al problema anterior, existe un método para aplicar una imagen de máscara que es oscura en el centro y se vuelve más brillante lejos del centro, cuando se implementa una imagen seccional en el panel LCD 30.

- 30 Como ejemplo de aplicación de la imagen de máscara al panel LCD 30, cuando un valor de datos de una imagen LCD blanca a través de la cual la luz pasa en su mayor extensión se establece en 255 y cuando un valor de datos de una imagen LCD negra a través de la cual la luz no puede pasar se establece en 0, el valor de datos en la parte central se puede establecer en 160 y el valor de datos en ambas partes finales se puede establecer en 255.

- 35 Dado que la intensidad de la luz se debilita en la parte central del panel LCD 30, es posible ajustar de forma uniforme la intensidad de la luz transmitida a través del panel LCD 30.

Sin embargo, cuando se utilizan rayos ultravioletas como fuente de luz, existe la posibilidad de que el panel LCD 30 se dañe por los fuertes rayos ultravioleta.

- 40 En particular, cuando la imagen de máscara se aplica al panel LCD 30 mientras se utilizan rayos ultravioletas como fuente de luz, la parte central del panel LCD 30 es irradiada con rayos ultravioletas en mayor cantidad que los rayos ultravioletas necesarios para la impresión real.

Es decir, la parte central del panel LCD 30 recibe rayos ultravioletas en una cantidad mayor que la cantidad de rayos ultravioletas que realmente atraviesa el panel LCD 30. Por consiguiente, existe el problema de que el panel LCD 30 se dañe y la vida útil del mismo se acorte.

- 45 El documento CN 204451225 U hace referencia a un aparato de prototipado rápido que utiliza resina líquida fotosensible curable de cristal líquido IXD. El documento WO 2016/173100 A1 describe una impresora 3D de tipo LCD, que comprende: una fuente de luz proporcionada en una parte inferior de la impresora 3D para irradiar luz hacia arriba; una lente dispuesta a una distancia predeterminada desde una parte superior de la fuente de luz; un panel LCD proporcionado por encima de la lente; un recipiente de almacenamiento proporcionado por encima del panel LCD que almacena un material de moldeo líquido; una placa de construcción proporcionada por encima del recipiente de almacenamiento para contener un producto moldeado y un elemento elevador proporcionado en una parte superior de la placa de construcción para moverse hacia arriba y hacia abajo. La lente incluye una lente convexa hacia arriba proporcionada entre la fuente de luz y el panel LCD para reducir un ángulo de irradiación de luz y debilitar la luz
- 50

irradiada por la fuente de luz en la parte central del panel LCD de modo que la intensidad de la luz que llega al panel LCD se pueda ajustar de la manera más uniforme posible sin aplicar una imagen de máscara al panel LCD. La fuente de luz está compuesta por un LED ultravioleta, y la impresora comprende además un disipador de calor proporcionado por debajo de la fuente de luz y un ventilador de refrigeración proporcionado por debajo del disipador de calor. El material de moldeo líquido está compuesto por una resina líquida fotocurable.

Resumen de la invención

En vista de los problemas mencionados anteriormente inherentes a la técnica anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar una técnica capaz de asegurar que la luz irradiada desde una fuente de luz alcance de forma uniforme la totalidad del área de un panel LCD.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una técnica capaz de hacer uniforme la intensidad de la luz transmitida a través de un panel LCD sin aplicar una máscara de imagen a una impresora de panel LCD. La invención se define por la combinación de características de la reivindicación 1.

Con el fin de lograr los objetivos anteriores, se proporciona una impresora 3D de tipo LCD, que incluye: una fuente de luz proporcionada en una parte inferior de la impresora 3D para irradiar luz hacia arriba; una lente dispuesta a una distancia predeterminada desde una parte superior de la fuente de luz; un panel LCD proporcionado por encima de la lente; un recipiente de almacenamiento proporcionado por encima del panel LCD para almacenar un material de moldeo líquido; una placa de construcción proporcionada por encima del recipiente de almacenamiento para contener un producto moldeado; y un elemento elevador proporcionado en una parte superior de la placa de construcción para moverse hacia arriba y hacia abajo, en donde la lente incluye una lente de menisco convexa hacia arriba proporcionada entre la fuente de luz y el panel LCD para reducir un ángulo de irradiación de la luz.

La lente puede incluir además una lente de Fresnel proporcionada entre la lente de menisco o la lente convexa y el panel LCD.

La fuente de luz está compuesta por un LED ultravioleta.

La lente incluye además una lente condensadora proporcionada por encima de la fuente de luz.

La impresora incluye además un disipador de calor proporcionado por debajo de la fuente de luz.

La impresora incluye además un ventilador de refrigeración proporcionado debajo del disipador de calor.

El material de moldeo líquido está compuesto por una resina líquida fotocurable.

De acuerdo con la presente invención, la intensidad de la luz emitida desde la fuente de luz se puede hacer uniforme antes de que la luz llegue al panel LCD, lo que hace posible curar de forma uniforme el material de moldeo líquido y mejorar la calidad del producto moldeado.

Además, la intensidad de la luz que llega al panel LCD se puede hacer uniforme sin aplicar la imagen de máscara al panel LCD.

Además, como la imagen de máscara no se aplica al panel LCD, es posible evitar la sobreexposición del panel LCD a los rayos ultravioleta, prolongando de este modo la vida útil del mismo.

Además, el ángulo de irradiación de la luz se puede reducir mediante la lente de menisco. Por lo tanto, la fuente de luz se puede disponer a una distancia menor que la distancia focal de la lente de Fresnel, reduciendo de este modo el tamaño de la impresora 3D.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de configuración que muestra de forma esquemática una impresora 3D convencional.

La FIG. 2 es una vista que muestra la intensidad de la luz que pasa a través de una lente de Fresnel en una impresora 3D convencional.

La FIG. 3 es una vista que muestra la intensidad de la luz que pasa a través de una lente de menisco en una impresora 3D de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es una vista que muestra la intensidad de la luz que pasa a través de una lente de menisco y una lente de Fresnel en una impresora 3D de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada

A continuación, se describirán en detalle las formas de realización preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

<Primera forma de realización>

- La FIG. 3 muestra una impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención. Según se muestra en la FIG. 3, la impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención incluye una fuente de luz 10 proporcionada en una parte inferior de la impresora 3D para irradiar luz hacia arriba, una lente dispuesta a una distancia predeterminada de la parte superior de la fuente de luz 10, un panel LCD 30 proporcionado por encima de la lente, un recipiente de almacenamiento 40 proporcionado por encima del panel LCD 30 para almacenar un material de moldeo líquido 40a, una placa de construcción 60 proporcionada por encima del recipiente de almacenamiento 40 para contener un producto moldeado 50, y un elemento elevador 70 proporcionado en la parte superior de la placa de construcción 60 para moverse hacia arriba y hacia abajo.
- Entre la fuente de luz 10 y el panel LCD 30 se proporciona una lente de menisco 80 convexa hacia arriba capaz de reducir un ángulo de irradiación de la luz.
- La lente de menisco 80 hace referencia a una lente que tiene dos superficies curvas esféricas, convexa en un lado y cóncava en el otro.
- La utilización de la lente de menisco 80 permite debilitar la intensidad de la luz que llega a la parte central del panel LCD y hacer uniforme la intensidad de la luz en la totalidad del área del panel LCD 30.
- La fuente de luz 10 está compuesta por un LED ultravioleta, pero no se limita al mismo.
- El material de moldeo líquido 40a está compuesto por una resina fotocurable.
- Aunque no se muestra en los dibujos, se proporciona además una lente condensadora por encima de la fuente de luz 10 para reducir el ángulo de la luz emitida desde la fuente de luz 10.
- Un disipador de calor 90 se proporciona además por debajo de la fuente de luz 10 para disipar el calor de la fuente de luz 10 y un ventilador de refrigeración 100 se proporciona además por debajo del disipador de calor 90.
- A continuación, en la presente memoria, se describirá un proceso de fabricación de un producto moldeado por la impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención.
- En aras de la comodidad, se describirá como ejemplo un caso en el que un material de moldeo se cura y se apila en una unidad de 100 μm .
- En primer lugar, el recipiente de almacenamiento 40 se llena con el material de moldeo líquido 40a. El material de moldeo líquido 40a puede ser una resina líquida fotocurable.
- A continuación, la superficie inferior de la placa de construcción 60 proporcionada por debajo del elemento elevador 70 se baja hasta una distancia de 100 μm de la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40 (véase la FIG. 1).
- Es decir, el intervalo entre la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40 y la superficie inferior de la placa de impresión 60 se establece en 100 μm .
- A continuación, un ordenador separa los datos de diseño 3D en imágenes seccionales individuales y, a continuación, los transmite al panel LCD 30 para implementar una primera imagen seccional.
- Al irradiar la luz ultravioleta desde la fuente de luz 10, el material de moldeo líquido 40a se cura de acuerdo con la primera imagen seccional del panel LCD 30.
- Es decir, una capa del material de moldeo líquido 40a correspondiente a la parte a través de la cual pasan los rayos ultravioletas se cura para formar una primera capa seccional 50a.
- A continuación, cuando el elemento elevador 70 se mueve hacia arriba, la placa de impresión 60 se levanta a un estado en el que la primera capa seccional 50a se une a la superficie inferior de la placa de impresión 60.
- A continuación, la superficie inferior de la placa de impresión 60 se baja de nuevo hasta una distancia de 200 μm de la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40.
- La distancia entre la superficie inferior del recipiente de almacenamiento 40 y la primera capa seccional 50a del producto moldeado 50 es de 100 μm porque la primera capa seccional 50a que tiene un espesor de 100 μm se forma en la placa de impresión 60.
- En este estado, si se implementa una segunda imagen seccional en el panel LCD 30 y se irradian rayos ultravioletas, el material de moldeo líquido 40a se cura de acuerdo con la segunda imagen seccional.
- Posteriormente, cuando el elemento elevador 70 se mueve de nuevo hacia arriba, se forma una segunda capa seccional 50b del producto moldeado 50.

Repitiendo el proceso descrito anteriormente, es posible obtener un producto moldeado 50 en el que las capas del material de moldeo 40a se apilan de forma secuencial en la placa de construcción 60 con un espesor de 100 μm para cada capa.

5 Según se muestra en la FIG. 2, la impresora 3D de tipo LCD se proporciona únicamente con una lente de Fresnel 20 con forma de placa plana.

Como resultado, los rayos ultravioletas emitidos desde la fuente de luz 10 se extienden en forma de cono. Por consiguiente, según se muestra mediante una parábola en la FIG. 2, la intensidad de la luz que llega al panel LCD 30 es fuerte en la parte central y se reduce de forma gradual hacia el borde.

10 Si la intensidad de los rayos ultravioletas que llegan al panel LCD 30 se vuelve desigual de esta manera, el grado de curado del material de moldeo líquido 40a se modifica, lo que dificulta la obtención de un producto moldeado de alta calidad.

Como método para resolver los problemas anteriores, existe un método para aplicar una imagen de máscara al panel LCD 30.

15 La imagen de máscara oscurece la parte central que tiene una fuerte intensidad de luz y aclara la luz hacia la parte del borde, haciendo de este modo uniforme la intensidad de la luz en la parte central y la parte del borde en la medida de lo posible.

Cuando se aplica la imagen de máscara, la intensidad de la luz transmitida a través del panel LCD 30 se vuelve uniforme porque la intensidad de la luz en la parte central del panel LCD 30 se debilita.

20 Sin embargo, cuando se utilizan rayos ultravioletas como fuente de luz, existe una alta posibilidad de que el panel LCD 30 se dañe por los fuertes rayos ultravioleta.

En particular, cuando se aplica una imagen de máscara al panel LCD 30 mientras se utilizan rayos ultravioletas como fuente de luz, el panel LCD 30 se expone a rayos ultravioletas en mayor cantidad que los rayos ultravioletas realmente necesarios para curar el material de moldeo líquido 40a.

En consecuencia, la intensidad de la luz se puede hacer uniforme, pero la vida útil del panel LCD 30 se acorta.

25 De acuerdo con la presente invención, según se muestra en la FIG. 3, se utiliza una lente de menisco en forma de medialuna 80 en lugar de la lente de Fresnel convencional de tipo plano 20, de modo que la intensidad de la luz se pueda debilitar en la parte central del panel LCD 30.

En concreto, la intensidad de la luz que llega al panel LCD 30 se puede ajustar de la manera más uniforme posible sin aplicar una imagen de máscara al panel LCD 30.

30 En consecuencia, se evita que el panel LCD 30 se sobreexponga a los rayos ultravioleta, prolongando de este modo la vida útil del panel LCD 30.

<Segunda forma de realización>

La FIG. 4 muestra una impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

35 En comparación con la primera forma de realización, la impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención incluye además una lente de Fresnel 20 dispuesta entre la lente de menisco 80 o la lente convexa (no mostrada) y el panel LCD 30.

Es decir, la impresora 3D de tipo LCD de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención utiliza una combinación de la lente de menisco 80 y la lente de Fresnel 20.

40 La lente de Fresnel 20 se utiliza para recoger la luz en un área estrecha y se utiliza para un faro o un reflector. De acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, según se muestra en la FIG. 4, es posible reducir la intensidad de la luz que llega a la parte central del panel LCD 30, haciendo de este modo más uniforme la intensidad de la luz que en la primera forma de realización mostrada en la FIG. 1.

45 Además, la distancia focal de la lente se puede acortar aún más en comparación con el caso de utilizar una lente de Fresnel o una lente de menisco.

Según se muestra en la Fig. 4, la distancia focal cuando sólo se utiliza una lente de Fresnel 20 es "A", y la distancia focal cuando sólo se utiliza una lente de menisco 80 es "B".

Sin embargo, si la lente de Fresnel 20 y la lente de menisco 80 se utilizan en combinación como en la presente invención, la longitud focal se acorta a "C" de modo que el tamaño de la impresora 3D se puede reducir.

Otras cuestiones son las mismas que las descritas en la primera forma de realización y, por consiguiente, se omitirán las descripciones duplicadas.

5 Aunque se hayan descrito anteriormente algunas formas de realización preferidas de la presente invención, ésta no se limita a dichas formas de realización. Se debe entender que se pueden hacer varias modificaciones sin apartarse del alcance de la invención definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una impresora 3D de tipo LCD, que comprende:

una fuente de luz (10) proporcionada en una parte inferior de la impresora 3D para irradiar luz hacia arriba;
una lente dispuesta a una distancia predeterminada de una parte superior de la fuente de (10);

5 un panel LCD (30) proporcionado por encima de la lente;

un recipiente de almacenamiento (40) proporcionado por encima del panel LCD (30) que almacena un material de moldeo líquido (40a);

una placa de construcción (60) proporcionada por encima del recipiente de almacenamiento (40) para contener un producto moldeado (50); y

10 un elemento elevador (70) proporcionado en una parte superior de la placa de construcción (60) para moverse hacia arriba y hacia abajo, en donde la lente incluye una lente de menisco convexa hacia arriba (80) proporcionada entre la fuente de luz (10) y el panel LCD (30) para reducir un ángulo de irradiación de luz y debilitar la luz irradiada por la fuente de luz (10) en la parte central del panel LCD (30), de modo que la intensidad de la luz que llega al panel LCD (30) se pueda ajustar de la manera más uniforme posible sin aplicar una imagen de máscara al panel LCD (30),

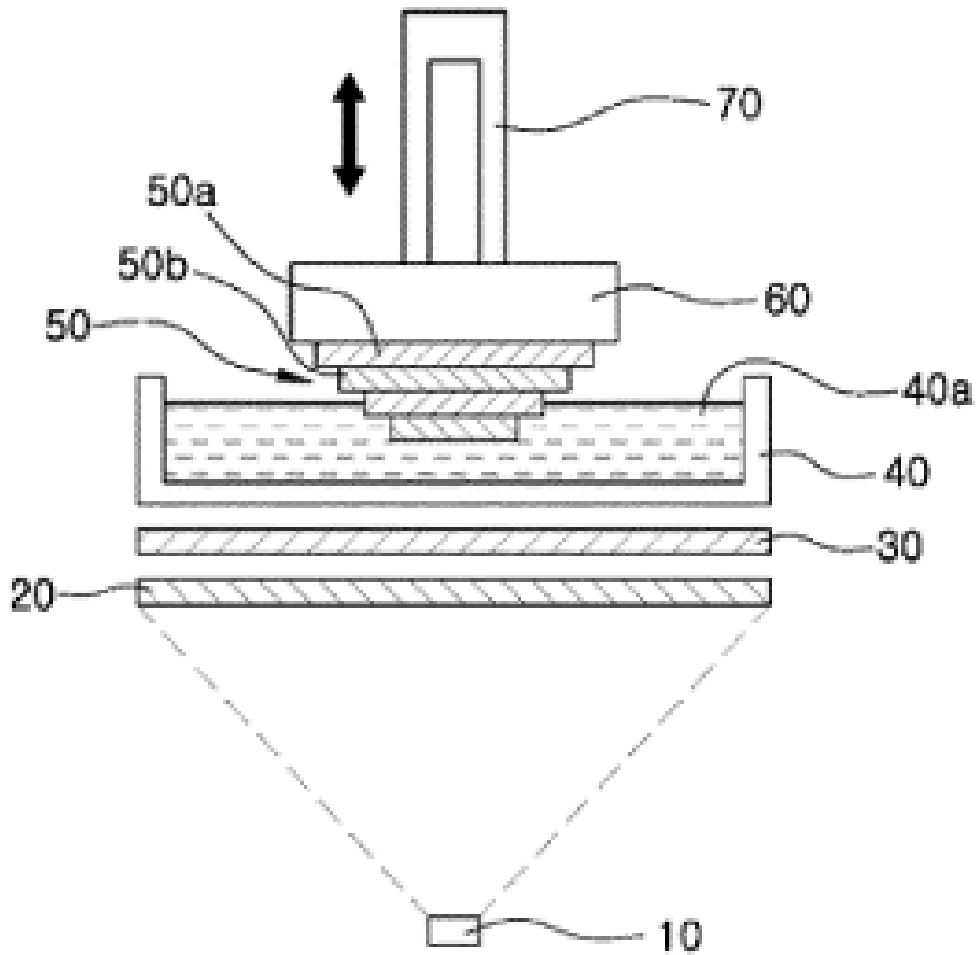
15 y en donde la fuente de luz (10) está compuesta por un LED ultravioleta,

y en donde la impresora comprende además un disipador de calor (90) proporcionado debajo de la fuente de luz (10) y un ventilador de refrigeración (100) proporcionado debajo del disipador de calor (90),

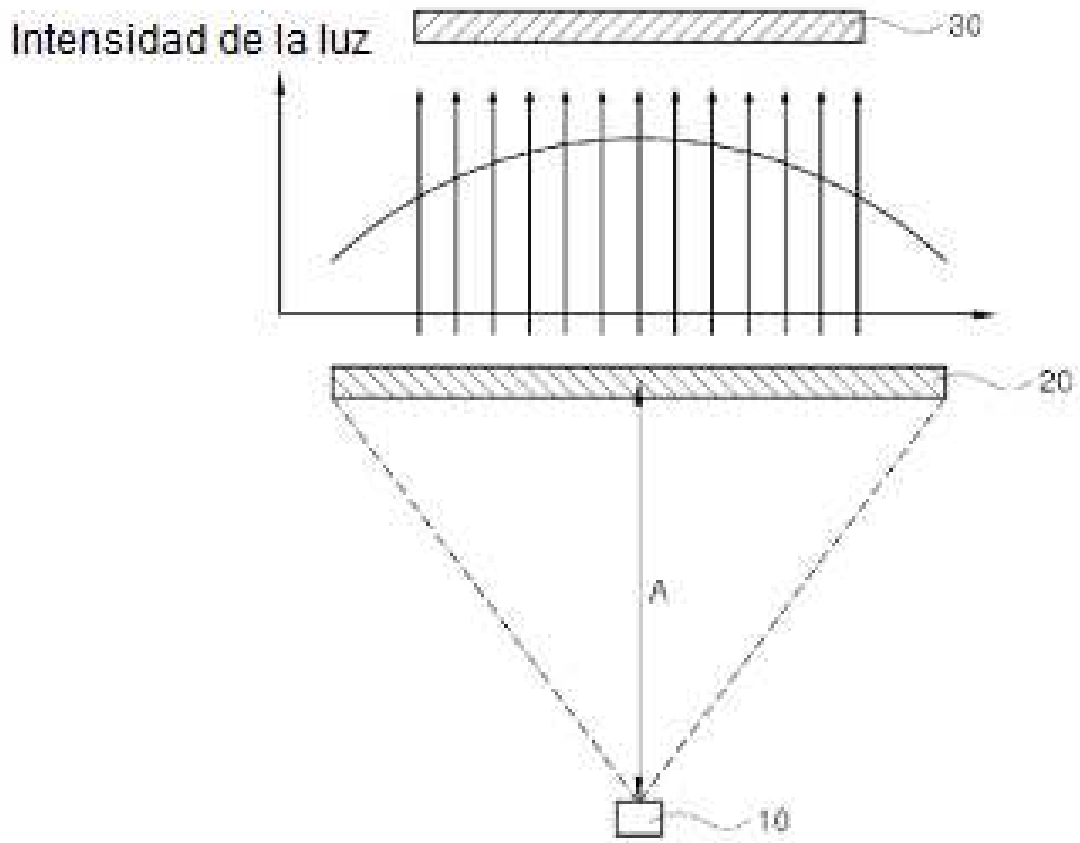
y en donde el material de moldeo líquido (40a) está compuesto por una resina líquida fotocurable,

20 y en donde la lente incluye además una lente condensadora proporcionada por encima de la fuente de luz (10).

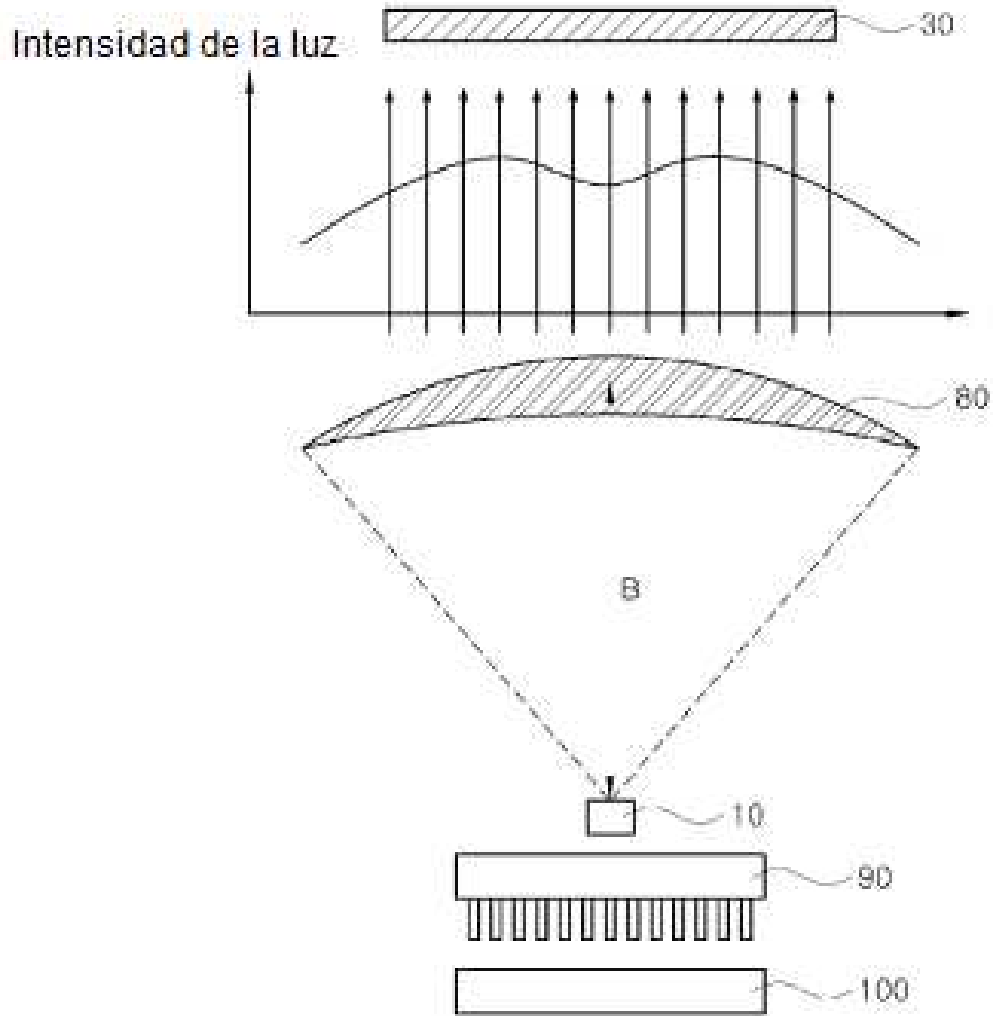
[FIG.1]



[FIG. 2]



[FIG.3]



[FIG. 4]

