

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 215**

51 Int. Cl.:

B29C 64/124 (2007.01)

B29C 64/245 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2016 E 16189572 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3219470**

54 Título: **Aparato de impresión en tres dimensiones**

30 Prioridad:

15.03.2016 US 201615071176

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

10.12.2018

73 Titular/es:

**XYZPRINTING, INC. (50.0%)
No. 147, Sec.3, Beishen Rd., Shengkeng Dist.,
New Taipei City 22201, TW y
KINPO ELECTRONICS, INC. (50.0%)**

72 Inventor/es:

PANG, BO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 693 215 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

Aparato de impresión en tres dimensiones

Antecedentes

1. Campo

5 La divulgación se refiere a un aparato de impresión en tres dimensiones.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 A medida que la tecnología progresa, se han propuesto diferentes procedimientos para formar modelos en tres dimensiones (3-D) por medio de tecnología de fabricación aditiva. En general, la tecnología de fabricación aditiva utiliza la información de diseño de los modelos en tres dimensiones desde software, tal como el diseño asistido por ordenador (CAD) para convertirlos en múltiples secciones transversales delgadas (cuasi bidimensionales) apiladas continuamente.

15 En la actualidad, ya se han desarrollado múltiples técnicas para formar una pluralidad de secciones transversales delgadas. Por ejemplo, una plataforma móvil puede estar dispuesta en un material líquido de formación, y una fuente de luz puede ser activada de acuerdo con las coordenadas x - y - z de la información de diseño del modelo 3 - D. La fuente de luz es activada a lo largo de las coordenadas x - y y para irradiar el material líquido de formación. A continuación, el material líquido de formación se cura para convertirse en la forma de sección transversal correcta. A continuación, a medida que la plataforma móvil se mueve a lo largo del eje z, el material curado que es curado capa por capa se puede conformar en un objeto en tres dimensiones.

20 Sin embargo, como se ha mencionado más arriba, la plataforma móvil debe ser movida a lo largo del eje z una vez después de que se haya curado cada capa. Esto significa que se emplea demasiado tiempo haciendo que la plataforma móvil se mueva a lo largo del eje z. Por lo tanto, el tiempo de fabricación es excesivo. El documento US 2013/292862 A1 describe un aparato de impresión en tres dimensiones, que comprende: un tanque, lleno de un material líquido de formación, una plataforma, dispuesto en el tanque y sumergida en el material líquido de formación, en el que el tanque y la plataforma están adaptados para generar un movimiento plano relativo; y una herramienta de curado, que se encuentra dispuesta adyacente al tanque.

Sumario

La divulgación proporciona un aparato de impresión en tres dimensiones que tiene una mejor eficacia en la formación de moldes.

30 La divulgación proporciona un aparato de impresión en tres dimensiones que incluye un tanque, una plataforma y una herramienta de curado. El tanque está lleno de material líquido de formación. El tanque tiene al menos dos áreas de formación de una manera escalonada. La plataforma está dispuesta en el tanque y sumergida en el material líquido de formación. El tanque y la plataforma están adaptados para generar un movimiento plano relativo, de manera que la plataforma se mueve desde un área de formación en un escalón más alto hacia otra área de formación en un escalón más bajo. La herramienta de curado está dispuesta al lado del tanque. Cuando la plataforma se mueve a una de las áreas de formación, la herramienta de curado cura el material líquido de formación entre la plataforma y el área de formación para formar una capa de solidificación sobre la plataforma. A medida que la plataforma se mueve en al menos dos áreas de formación para formar al menos dos capas de solidificación, las capas de solidificación se apilan para formar un objeto en tres dimensiones.

40 En base a lo anterior, el tanque lleno con el material líquido de formación tiene al menos dos áreas de formación de una manera escalonada. El tanque y la plataforma están adaptados para generar un movimiento plano relativo, de manera que la plataforma se mueve desde un área de formación en un escalón más alto hacia otra área de formación en un escalón más bajo. Cuando la plataforma pasa por un área de formación, la herramienta de curado cura el material líquido de formación entre la plataforma y el área de formación correspondiente para formar una capa de solidificación en la plataforma. Por lo tanto, cuando la plataforma se mueve a las siguientes áreas de formación, el curado y el apilamiento se pueden realizar directamente sobre la capa de solidificación curada. De esta manera, a medida que la plataforma se mueve por las áreas de formación, se puede apilar una pluralidad de capas de solidificación para formar un objeto en tres dimensiones. Puesto que el tanque y la plataforma están adaptados para generar un movimiento plano relativo, se evita el movimiento en la dirección de la altura, lo que reduce el tiempo de formación con efectividad. Al mismo tiempo, debido al movimiento plano relativo de la plataforma, la fuerza de cizalladura permite que las capas de solidificación se separen de las áreas de formación del tanque. Esto reduce la fuerza de accionamiento requerida para el aparato. En consecuencia, el aparato de impresión en tres dimensiones tiene una eficacia mejorada.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un aparato de impresión en tres dimensiones de acuerdo con una realización de la divulgación.

La figura 2 es una vista esquemática parcial del aparato de impresión en tres dimensiones de la figura 1.

5 La figura 3 es una vista esquemática extendida del tanque de la figura 2.

La figura 4 es una vista superior esquemática de una plataforma y de un tanque de un aparato de impresión en tres dimensiones de acuerdo con otra realización de la divulgación.

Descripción de las realizaciones

10 La figura 1 es una vista lateral de un aparato de impresión en tres dimensiones de acuerdo con una realización de la divulgación. La figura 2 es una vista esquemática parcial del aparato de impresión en tres dimensiones de la figura 1. En la presente memoria descriptiva, la estructura parcial se muestra en líneas de puntos para ser identificada de mejor manera. Con referencia a la figura 1 y a la figura 2, en la realización, el aparato de impresión en tres dimensiones 100 incluye un tanque 110, una plataforma 120, una herramienta de curado 130 y un módulo de control 140. El tanque 110 está adaptado para ser llenado con un material líquido de formación 200. La plataforma 120 está dispuesta en el tanque 110 y sumergida en el material líquido de formación 200. El módulo de control 140 está conectado eléctricamente a menos a uno de entre la plataforma 120 y el tanque 110. El módulo de control 140 está conectado eléctricamente a la herramienta de curado 130.

15 En la presente memoria descriptiva, el aparato de impresión en tres dimensiones 100 es, por ejemplo, un aparato de estéreo - litografía (SL) o de procesamiento de luz digital (DLP). El material líquido de formación 200 es, por ejemplo, una resina fotosensible. El módulo de control 140 acciona la herramienta de curado 130, tal como una fuente de luz de curado, de manera que el material líquido de formación 200 puede ser curado y formado en la plataforma 120. Sin embargo, la divulgación no está limitada a esto. Se pueden adoptar otros procedimientos y materiales adecuados para formar un objeto en tres dimensiones como se ha descrito más arriba. En base a lo anterior, la realización hace que la herramienta de curado 130 cure y apile el material líquido de formación 200 sobre un plano de formación P1 de la plataforma 120 capa por capa, para formar el objeto en tres dimensiones 300.

20 Además, la divulgación no limita la cantidad de las herramientas de curado 130 o la posición de la herramienta de curado 130 con respecto al tanque 110. Aunque la realización muestra la herramienta de curado 130 debajo del tanque 110, la posición puede estar configurada de acuerdo con los requisitos de la formación. Es decir, bajo la premisa de que la herramienta de curado 130 pueda curar eficazmente y formar el material líquido de formación, la herramienta de curado 130 puede colocarse en cualquier lugar cerca del tanque 110.

25 En la realización, el tanque 110 tiene una pluralidad de áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ como se muestra en la figura 2, en la que n es un número entero positivo, con el fin de formar un grupo de áreas de formación $A = \{A_1...A_n, A_{n+1}\}$. Se debe hacer notar que las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ no son coplanares. Es decir, las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ están dispuestos sustancialmente de forma escalonada, y tienen diferentes alturas con respecto al eje z.

35 De manera específica, usando el plano de formación P1 de la plataforma 120 como referencia, el plano de formación P1 tiene una distancia D (A_n) entre cada área de formación correspondiente. En la realización, $D(A_n) < D(A_{n+1})$, para mostrar claramente la estructura en forma escalonada. En otras palabras, si el área de formación A_1 es el punto de inicio, a medida que cambia la posición de las áreas de formación, moviéndose desde A_1 hacia A_{n+1} , la distancia D (A_n) correspondiente al plano de formación P1 de la plataforma 120 aumenta gradualmente. Por el contrario, si se usa como referencia un plano inferior P2 del tanque 110, entonces la altura de las áreas de formación con respecto al plano inferior P2 del tanque 110 disminuye gradualmente a medida que la posición se cambia desde el área de formación A_1 hacia el área de formación A_{n+1} .

40 Además, de acuerdo con la realización, las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ rodean un eje C1 para disponerlo en un perfil cerrado. Por lo tanto, al menos uno de entre la plataforma 120 o el tanque 110 puede ser controlado por el módulo de control 140 para girar en un movimiento plano, una con relación al otro con el eje C1 como eje de rotación (la plataforma 120 y el tanque 110 generan una rotación plana relativa. Como se puede apreciar en la figura 2, la plataforma 120 gira en el sentido horario y el tanque 110 no se mueve, o la plataforma 120 no se mueve y el tanque 110 gira en sentido antihorario, o la plataforma 120 gira en el sentido horario y al mismo tiempo el tanque 110 gira en sentido antihorario. En otras palabras, el módulo de control 140 puede conducir cada uno de la plataforma 120 y del tanque 110 para generar un movimiento relativo de una con el otro en un plano simulado. El plano simulado es paralelo al plano de formación P1 de la plataforma 120 (y paralelo al plano inferior P2 del tanque 110). En la presente memoria descriptiva, el eje z puede ser considerado como una línea normal del plano simulado, del plano de formación P1 y del plano inferior P2.

Por ejemplo, la figura 3 es una vista esquemática extendida del tanque de la figura 2. En la presente memoria descriptiva, el contorno cerrado de las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ de la figura 2 es estirado y enderezado para formar la estructura escalonada en una disposición de línea recta como se muestra en la figura 3. Para una descripción más simple y clara del movimiento de la plataforma 120, el área de formación A_1 correspondiente al plano inferior P2 del tanque 110 tiene la altura mayor. Con referencia a la figura 3, cuando la plataforma 120 se mueve al área de formación A_1 , el módulo de control 140 acciona la herramienta de curado 130 para curar el material líquido de formación 200 entre la plataforma 120 y el área de formación A_1 , de acuerdo con la información de forma requerida. De esta manera, una capa de solidificación L_1 es formada sobre el plano de formación P1. A continuación, cuando la plataforma 120 es girada desde el área de formación A_1 al área de formación A_2 , la capa de solidificación L_1 se mueve y se separa por medio de la fuerza de cizalladura del área de formación A_1 . En el área de formación A_2 , la herramienta de curado 130 cura adicionalmente el material líquido de formación 200 entre la capa de solidificación L_1 y el área de formación A_2 de acuerdo con la información de forma requerida. De esta manera, una capa de solidificación L_2 es formada en la capa de solidificación L_1 . En consecuencia, cuando la plataforma 120 es girada por las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$, las capas de solidificación L_n son apiladas capa por capa para formar el objeto en tres dimensiones 300. Además, en la realización, la diferencia de altura de las áreas de formación adyacentes (por ejemplo, entre el área de formación A_1 y el área de formación A_2) es sustancialmente el grosor de una capa de solidificación L_n . Es decir, una distancia entre $D(A_{n+1})$ y $D(A_n)$ es el grosor de la capa de solidificación L_n . Por lo tanto, el movimiento plano relativo de la realización puede lograr los mismos efectos del procedimiento convencional de movimiento a lo largo del eje z. Por lo tanto, el movimiento de la plataforma 120 o del tanque 110 a lo largo del eje z puede evitarse para no perder tiempo de fabricación. En una realización no mostrada, en el efecto de curado de la herramienta de curado 130 correspondiente al material líquido de formación 200, la diferencia entre $D(A_{n+1})$ y $D(A_n)$ es mayor que el grosor de la capa de solidificación L_n . Por ejemplo, la plataforma 120 podría girar desde el área de formación A_1 a A_3 y a A_5 pasando el área de formación A_2 y A_4 , siendo curadas las capas de solidificación L_2 y L_3 en un curado de una sola vez. Por otra parte, con referencia a la figura 2, el tanque 110 incluye además una pluralidad de capas de revestimiento 150 (como se muestra en el patrón de puntos), dispuestas respectivamente en las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$. Las capas de revestimiento 150 son, por ejemplo, politetrafluoroeteno (PTFE) o polidimetilsiloxano (PDMS). Las capas de revestimiento 150 son para reducir la viscosidad entre el material de formación de líquido 200 y el tanque 110. De esta manera, la capa de solidificación formada L_n se puede separar con éxito de las capas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$.

En base a lo anterior, en comparación con el movimiento de la plataforma o tanque a lo largo del eje z, la realización no solo logra el efecto de un tiempo de fabricación reducido. La realización también reemplaza la técnica convencional que requiere una fuerza positiva aplicada a lo largo del eje z, de manera que las capas de solidificación pueden separarse del tanque con un procedimiento más efectivo. Es decir, a través del movimiento plano relativo entre la plataforma 120 y el tanque 110, cada una de las capas de solidificación L_n se puede separar de las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ del tanque 110 por medio de una fuerza de cizalladura (la fuerza aplicada es perpendicular al eje z), en el que la fuerza de cizalladura es menor que una fuerza normal requerida aplicada a lo largo del eje z. Por lo tanto, las capas de solidificación L_n puede separarse más efectivamente de las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$ del tanque 110.

Se debe hacer notar que, aunque la realización tiene un grupo de áreas de formación $A = \{A_1...A_n, A_{n+1}\}$, durante el proceso de formación, la realización no limita la plataforma 120 a tener que pasar una a una por todas las áreas de formación. Es decir, en una realización no mostrada, el usuario solo necesita seleccionar al menos dos de las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$. Sin embargo, la tendencia y el requisito del movimiento de la plataforma 120 girando desde un área de formación en un escalón más alto (tal como el área de formación A_1) hacia un área de formación en un escalón más bajo (como el área de formación A_{n+1}) no cambia.

Además, la divulgación no limita la forma de las áreas de formación en el tanque, la forma de la plataforma y el modo de movimiento relativo entre la plataforma y el tanque. La figura 4 es una vista superior esquemática de una plataforma y un tanque de un aparato de impresión en tres dimensiones de acuerdo con otra realización de la divulgación. La diferencia entre la realización de la figura 4 y la realización anterior es la configuración de las áreas de formación (por ejemplo, las áreas de formación de A_1 a A_9 , pero sin limitarse a estas) que están dispuestas en una matriz. La similitud entre la realización de la figura 4 y la realización anterior es que la altura de las áreas de formación con respecto al fondo del tanque 410 disminuye gradualmente desde el área de formación A_1 al área de formación A_9 . Por lo tanto, la plataforma 420 puede ser movida desde la trayectoria H1 desde el área de formación A_1 al área de formación A_9 .

Además, la plataforma 420 de la realización solo ocupa una porción del área de las áreas de formación A_1 a A_9 , a diferencia de la plataforma 120 de la realización anterior que tiene la misma área que las áreas de formación $A_1...A_n, A_{n+1}$. Sin embargo, esto no afecta la formación de las capas de solidificación en la plataforma 420. Además, de forma similar a la realización anterior, la realización no limita el movimiento relativo y la trayectoria de la plataforma 420 y el tanque 410. Es decir, siempre que la plataforma 420 se mueva desde un área de formación en un escalón más alto hacia otra área de formación en un escalón más bajo, la plataforma 420 también puede moverse a lo largo de la trayectoria H2.

5 En resumen, en la realización, la parte inferior del tanque tiene al menos dos áreas de formación de una manera escalonada. El tanque y la plataforma están adaptados para generar un movimiento plano relativo, de manera que la plataforma se mueva desde un área de formación en un escalón más alto hacia otra área de formación en un escalón más bajo. Cuando la plataforma pasa por un área de formación, la herramienta de curado cura el material líquido de formación para generar una capa de solidificación en la plataforma. Por lo tanto, cuando la plataforma se mueve en al menos dos áreas de formación, las capas de solidificación se pueden curar y apilar para formar un objeto en tres dimensiones. Al tener el tanque de una manera escalonada, se evita el movimiento de la plataforma o del tanque en la dirección de la altura, lo que reduce efectivamente el tiempo de formación. Al mismo tiempo, después de que la capa de solidificación se forme en el área de formación, debido al movimiento plano relativo entre la

10 plataforma y el tanque, la capa de solidificación se puede separar por la fuerza de cizalladura entre la plataforma y el tanque. En comparación con la técnica convencional de requerir una fuerza normal aplicada en la dirección de altura para la separación, la divulgación ahorra energía y esfuerzo. Por consiguiente, por medio de la configuración anterior, el aparato de impresión en tres dimensiones tiene una eficacia de formación mejorada.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de impresión en tres dimensiones (100), que comprende:
 - un tanque (110), lleno con un material líquido de formación (200), en el que el tanque (100) tiene al menos dos áreas de formación de una manera escalonada;
 - 5 una plataforma (120), dispuesta en el tanque (110) y sumergida en el material líquido de formación (200), en el que el tanque (110) y la plataforma (120) están adaptados para generar un movimiento plano relativo, de manera que la plataforma (120) se mueva desde un área de formación en un escalón más alto hacia otra área de formación en un escalón más bajo; y
 - 10 una herramienta de curado (130), dispuesta adyacente al tanque (110), en la que en uso, cuando la plataforma (120) se mueve a cada una de las áreas de formación, la herramienta de curado (130) cura el material líquido de formación (200) entre la plataforma (120) y el área de formación correspondiente para formar una capa de solidificación (L_1) sobre la plataforma (120), y cuando la plataforma (120) se mueve por al menos dos áreas de formación para formar al menos dos capas de solidificación, las capas de solidificación son apiladas para formar un objeto en tres dimensiones (300).
- 15 2. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las al menos dos áreas de formación comprenden una pluralidad de áreas de formación que forman un grupo $A = \{A_1 \dots A_n, A_{n+1}\}$, en el que n es un número entero positivo, y cuando la plataforma (120) se mueve por el área de formación A_n , la herramienta de curado (130) cura el material líquido de formación (200) entre la plataforma (120) y el área de formación A_n para formar una capa de solidificación L_n .
- 20 3. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la plataforma (120) pasa secuencialmente por al menos dos áreas de formación del grupo $A = \{A_1 \dots A_n, A_{n+1}\}$, de manera que al menos dos capas de solidificación se apilan para formar el objeto en tres dimensiones (300).
4. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una distancia $D(A_n)$ es la de entre la plataforma (120) y cada una de las áreas de formación, y $D(A_n) < D(A_{n+1})$.
- 25 5. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una diferencia entre $D(A_{n+1})$ y $D(A_n)$ es mayor o igual que un grosor de la capa de solidificación.
6. El aparato en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las áreas de formación están dispuestas para formar un perfil cerrado.
- 30 7. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las áreas de formación están dispuestas para formar una agrupación.
8. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además: un módulo de control (140), conectado eléctricamente al menos a uno de entre la plataforma (120) y el tanque (110), para accionar la plataforma (120) y el tanque (110) para generar el movimiento plano relativo, y el módulo de control (140) está conectado eléctricamente a la herramienta de curado (130).
- 35 9. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la plataforma (120) comprende un plano de formación ($P1$), el objeto en tres dimensiones (300) es formado en el plano de formación ($P1$) y el movimiento plano relativo generado entre la plataforma (120) y el tanque (110) es paralelo al plano de formación ($P1$).
- 40 10. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aparato de impresión en tres dimensiones (100) es un aparato de litografía estereoscópica o de procesamiento de luz digital.
11. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tanque (110) comprende además una pluralidad de capas de revestimiento (150), dispuestas respectivamente en las al menos dos áreas de formación.
- 45 12. El aparato de impresión en tres dimensiones (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que las capas de revestimiento (150) son politetrafluoroeteno o polidimetilsiloxano.

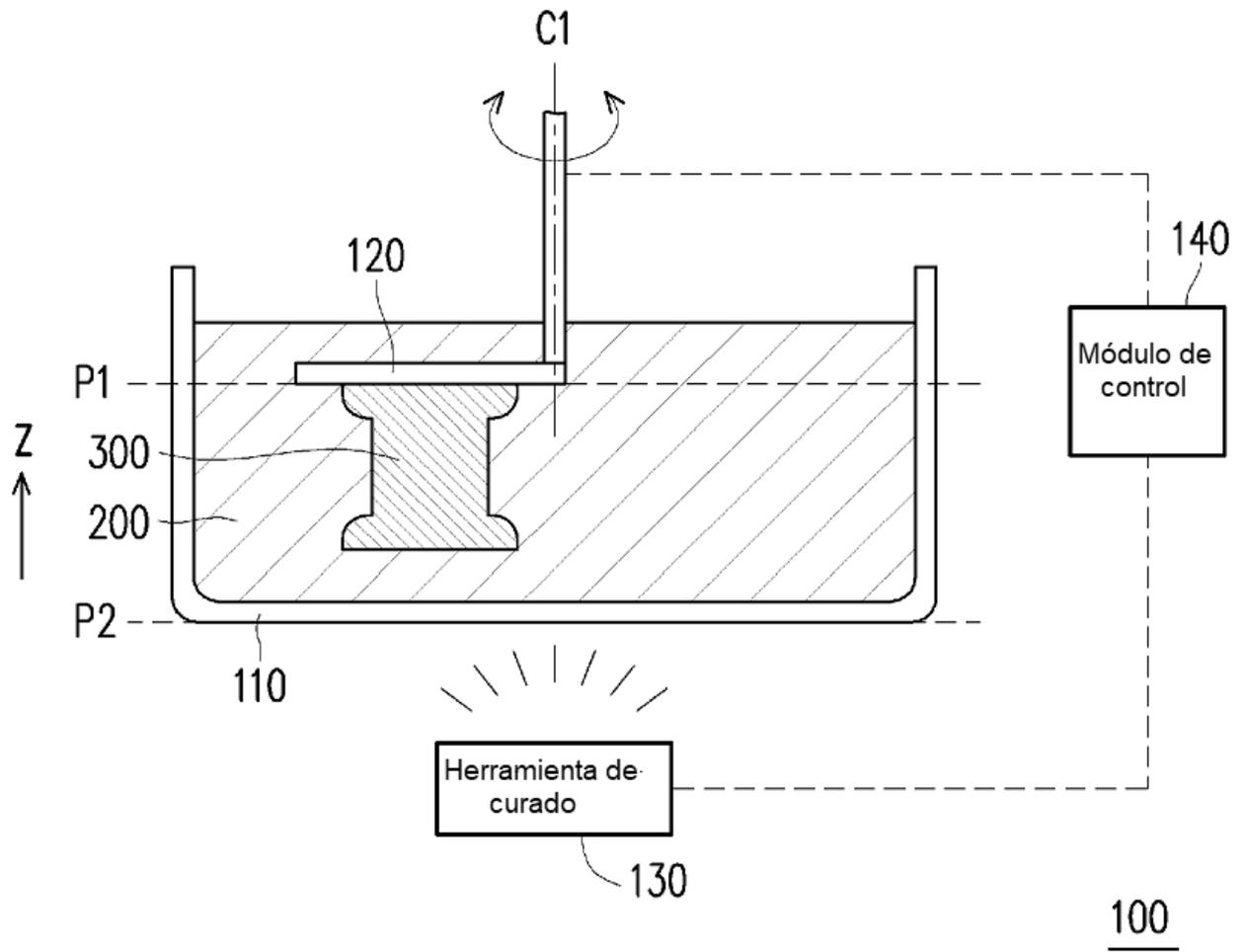


FIG. 1

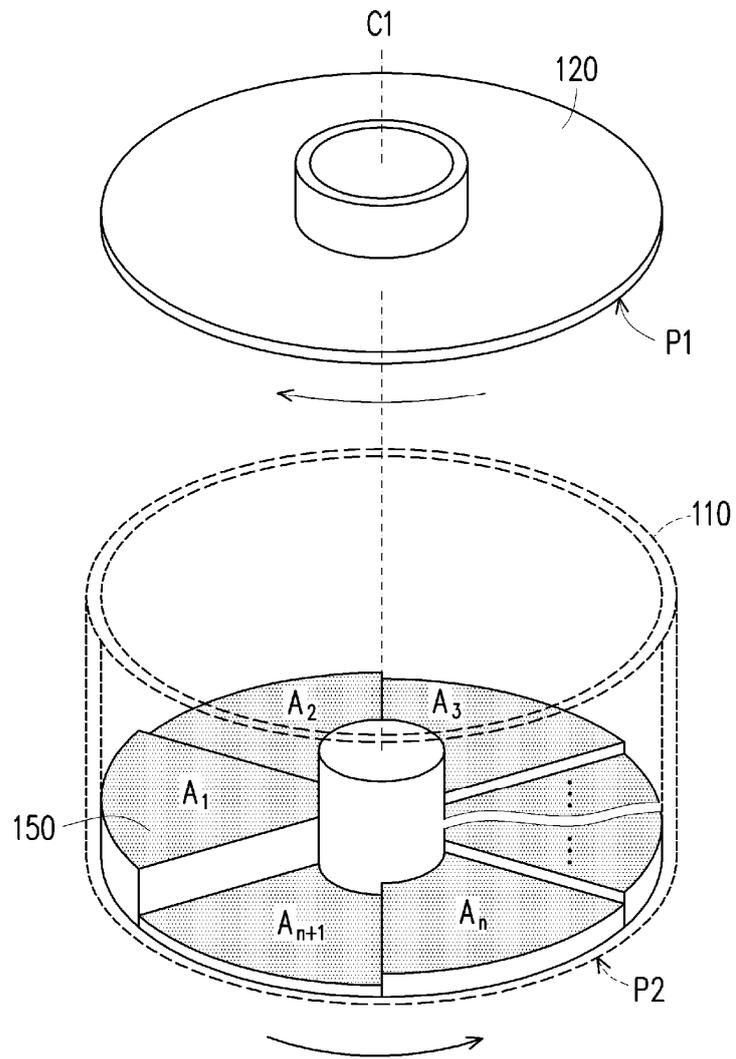


FIG. 2

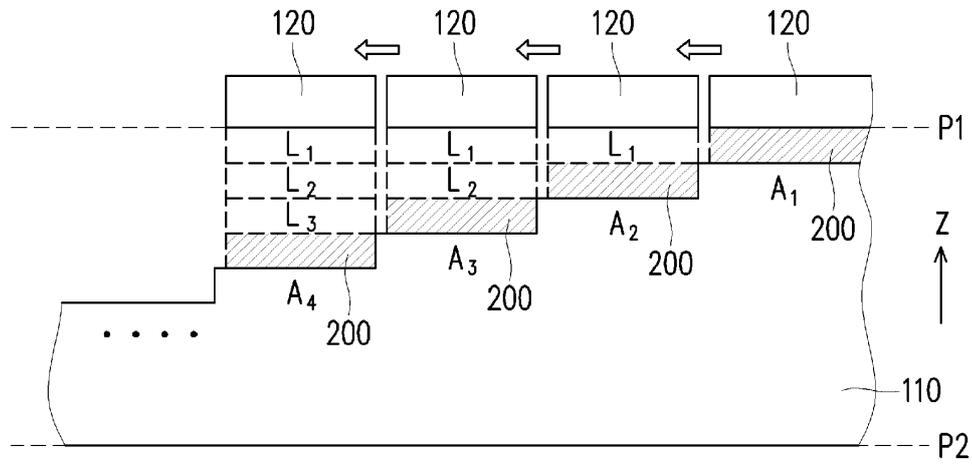


FIG. 3

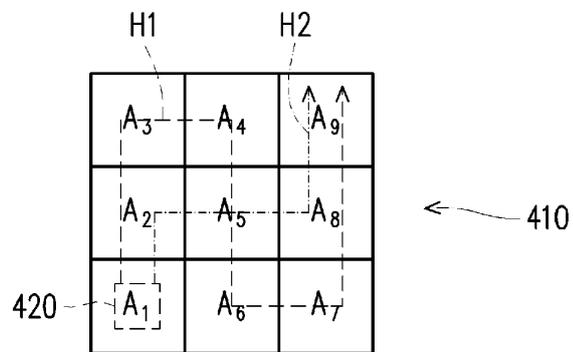


FIG. 4