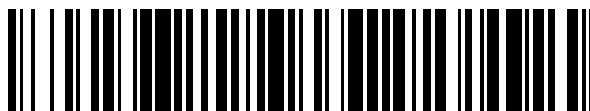


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 375**

51 Int. Cl.:

B29C 64/393 (2007.01)

B29C 64/40 (2007.01)

B29C 64/106 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2018 E 18176068 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3434451**

54 Título: **Dispositivo de impresión tridimensional y procedimiento de impresión tridimensional**

30 Prioridad:

24.07.2017 CN 201710605216

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

27.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HO, KWAN y
YANG, YU-JIE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 790 375 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 impresión tridimensional y procedimiento de impresión tridimensional

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a una técnica de impresión, y en particular se refiere a un dispositivo de impresión tridimensional (3D) y a un procedimiento de impresión 3D.

Descripción de la técnica relacionada

10 Junto con el progreso de la fabricación asistida por ordenador (CAM), la industria manufacturera ha desarrollado una tecnología de impresión tridimensional (3D), mediante la que puede ser fabricado rápidamente un concepto de diseño original. De hecho, la tecnología de impresión 3D es una designación general de una serie de técnicas rápidas de construcción de prototipos (RP), y uno de sus principios básicos es la fabricación aditiva en una plataforma de impresión, en la que es usada una máquina RP para formar secuencialmente una pluralidad de capas de objetos segmentados en la plataforma de impresión en un plano X-Y a través de barrido, para apilar el objeto segmentado para formar un objeto 3D.

15 En general, dado que la plataforma de impresión del dispositivo de impresión 3D probablemente esté inclinada o tenga un fenómeno de irregularidad de superficie, una superficie de carga de la plataforma de impresión probablemente no sea un plano horizontal. Además, si la superficie de carga de la plataforma de impresión no es el plano horizontal, el objeto 3D impreso es diferente de la expectativa real, y la calidad de impresión y el rendimiento de impresión del dispositivo de impresión 3D disminuyen. Sin embargo, el dispositivo de impresión 3D convencional es ajustado de forma manual a simple vista por el usuario, de modo que el proceso de calibración horizontal convencional demora mucho tiempo y el efecto de la calibración es limitado. Por lo tanto, una de las cuestiones más importantes es permitir que el dispositivo de impresión 3D determine automáticamente un grado de nivel de la plataforma de impresión y realice una operación de calibración y compensación automática en el mismo. Dichos dispositivos y procedimientos son, por ejemplo, conocidos a partir del documento EP 3 100 847 A1, que desvela un aparato de impresión tridimensional y un procedimiento de calibración de imprecisiones de impresión del mismo, y a partir del documento US 2016/0023403 A1, que desvela un procedimiento de calibración de un dispositivo de fabricación aditiva.

Sumario de la invención

30 La invención está dirigida a un dispositivo de impresión 3D como es especificado en la reivindicación 1 y a un procedimiento de impresión 3D como es especificado en la reivindicación 7, que están adaptados a la inclinación de compensación automática de una plataforma de impresión, para imprimir un objeto 3D en un plano horizontal y mejorar efectivamente la calidad de la impresión. Las realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

35 La invención proporciona un dispositivo de impresión 3D que incluye una plataforma de impresión, un cabezal de impresión, un sensor y un controlador. La plataforma de impresión incluye una superficie de carga. El cabezal de impresión está dispuesto por encima de la plataforma de impresión. El sensor está dispuesto por encima de la plataforma de impresión. El controlador está acoplado al cabezal de impresión y al sensor. El controlador está configurado para analizar una primera capa de segmentación de datos de un objeto 3D para obtener un intervalo de impresión. El controlador está configurado para operar el sensor para detectar una pluralidad de puntos de detección correspondientes al intervalo de impresión en la superficie de carga de la plataforma de impresión, para obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección. El controlador está configurado para determinar si la plataforma de impresión está inclinada de acuerdo con los parámetros de detección. Si la plataforma de impresión está inclinada, el controlador está configurado para determinar una forma de objeto de un objeto de compensación de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección.

45 Además, el controlador está configurado para operar el cabezal de impresión para preimprimir el objeto de compensación en la superficie de carga de la plataforma de impresión antes de imprimir el objeto 3D.

En una realización de la invención, el objeto de compensación forma un plano horizontal en la superficie de carga, y el cabezal de impresión está configurado para imprimir el objeto 3D en el plano horizontal.

50 En una realización de la invención, el objeto de compensación está formado por apilamiento secuencial de múltiples capas de subobjetos, y el controlador está configurado para calcular respectivamente una pluralidad de formas del subobjeto y una pluralidad de alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección.

En una realización de la invención, los parámetros de detección son una pluralidad de valores de altura, y el controlador está configurado para calcular los valores de altura de acuerdo con una fórmula de pendiente y un paso

predeterminado para obtener una pluralidad de diferencias de altura. El controlador está configurado para determinar las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos de acuerdo con la fórmula de pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura.

5 En una realización de la invención, un área de cada capa de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos está aumentada capa por capa de un subobjeto de primera capa a un subobjeto de última capa.

En una realización de la invención, el subobjeto de última capa de las múltiples capas de subobjetos es una estructura parcialmente llenada.

10 En una realización de la invención, el intervalo de impresión forma una región rectangular en la superficie de carga, y un intervalo de un objeto segmentado impreso por el cabezal de impresión de acuerdo con la primera capa de segmentación de datos bajo control del controlador no excede el intervalo de impresión.

En una realización de la invención, los puntos de detección están ubicados respectivamente en cuatro posiciones del vértice de la región rectangular.

15 La invención proporciona un procedimiento de impresión 3D adaptado a un dispositivo de impresión 3D. El procedimiento de impresión 3D incluye: analizar una primera capa de segmentación de datos de un objeto 3D para obtener un intervalo de impresión; operar un sensor para detectar una pluralidad de puntos de detección correspondientes al intervalo de impresión en una superficie de carga de una plataforma de impresión, de modo de obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección; determinar si la plataforma de impresión está inclinada de acuerdo con los parámetros de detección; y si la plataforma de impresión está inclinada, determinar una forma de objeto de un objeto de compensación de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección.

20

Además, el procedimiento de impresión 3D incluye: operar el cabezal de impresión para preimprimir el objeto de compensación en la superficie de carga de la plataforma de impresión antes de imprimir el objeto 3D.

25 En una realización de la invención, el objeto de compensación forma un plano horizontal en la superficie de carga, y el procedimiento de impresión 3D además incluye: operar el cabezal de impresión para imprimir el objeto 3D en el plano horizontal.

30 En una realización de la invención, el objeto de compensación es formado por apilamiento secuencial de múltiples capas de subobjetos, y la etapa de determinación de la forma de objeto del objeto de compensación de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección incluye: calcular respectivamente una pluralidad de formas de subobjeto y una pluralidad de alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección.

35 En una realización de la invención, los parámetros de detección son una pluralidad de valores de altura, y la etapa de calcular las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos incluye: calcular los valores de altura de acuerdo con una fórmula de pendiente y un paso predeterminado para obtener una pluralidad de diferencias de altura; y determinar las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos de acuerdo con la fórmula de pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura.

En una realización de la invención, un área de cada capa de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos está aumentada capa por capa de un subobjeto de primera capa a un subobjeto de última capa.

En una realización de la invención, el subobjeto de la última capa de las múltiples capas de subobjetos es una estructura parcialmente llenada.

40 En una realización de la invención, el intervalo de impresión forma una región rectangular en la superficie de carga, y un intervalo de un objeto segmentado impreso por el cabezal de impresión de acuerdo con la primera capa de segmentación de datos no excede el intervalo de impresión.

En una realización de la invención, los puntos de detección están ubicados respectivamente en cuatro posiciones del vértice de la región rectangular.

45 De acuerdo con la descripción anterior, el dispositivo de impresión 3D y el procedimiento de impresión 3D de la invención están adaptados para determinar automáticamente si la plataforma de impresión está inclinada, y cuando la plataforma de impresión esté inclinada, el dispositivo de impresión 3D preimprime el objeto de compensación, de modo que el objeto 3D esté impreso en el plano horizontal formado por el objeto de compensación. Por lo tanto, el dispositivo de impresión 3D y el procedimiento de impresión 3D de la invención compensan y corrigen automáticamente la inclinación de la plataforma de impresión para obtener la buena calidad de impresión.

50

Para hacer que las características y ventajas de la invención mencionadas anteriormente y otras sean comprensibles, a continuación son descritos en detalle diversas realizaciones de ejemplo acompañadas con las figuras.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos están incluidos para proporcionar una comprensión adicional de la invención, y están incorporados y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

- 5 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención.

- La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención.

- 10 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de un dispositivo de impresión 3D de acuerdo con otra realización de la invención.

- La FIG. 4 es un diagrama esquemático de la primera capa de segmentación de datos de acuerdo con una realización de la invención.

- 15 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de detección de una pluralidad de puntos de detección en una plataforma de impresión de acuerdo con una realización de la invención.

- Las FIGS. 6A-6F son diagramas esquemáticos de múltiples capas de subobjetos de un objeto de compensación de acuerdo con una realización de la invención.

- La FIG. 7 es un diagrama esquemático de un objeto de compensación de acuerdo con una realización de la invención.

- 20 La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción de realizaciones

A continuación, se hace referencia en detalle a las realizaciones preferentes de la presente invención, cuyos ejemplos son ilustrados en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, se usan los mismos números de referencia en los dibujos y la descripción para hacer referencia a las mismas partes o a partes similares.

25 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de bloques de un dispositivo de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 1, el dispositivo de impresión 3D 100 incluye un controlador 110, un cabezal de impresión 120, un sensor 121 y una plataforma de impresión 130. En la presente realización, el controlador 110 está acoplado al cabezal de impresión 120 y al sensor 121, y el cabezal de impresión 120 y el sensor 121 están dispuestos por encima de la plataforma de impresión 130. En la presente realización, el sensor 121 puede estar dispuesto en el cabezal de impresión 120. Por lo tanto, cuando el sensor 121 y el cabezal de impresión 120 se mueven bajo control, el sensor 121 y el cabezal de impresión 120 se mueven en conjunto, de modo que el control del cabezal de impresión 120 y el sensor 121 se vea simplificado, y el sensor 121 pueda reflejar de modo equivalente un estado del cabezal de impresión 120. Sin embargo, en otra realización, el sensor 121 y el cabezal de impresión 120 también pueden estar yuxtapuestos en el mecanismo. Alternativamente, el sensor 121 puede estar dispuesto independientemente por encima de la plataforma de impresión 130, y está acoplado al controlador 110, aunque el sensor 121 está separado del cabezal de impresión 120, y se mueve independientemente bajo control.

30 En la presente realización, el controlador 110 controla el cabezal de impresión 120 para ejecutar una operación de impresión y controla el sensor 121 para detectar una pluralidad de puntos de detección en la plataforma de impresión 130, para obtener una pluralidad de parámetros de detección. En la presente realización, el sensor 121, por ejemplo, es un sensor infrarrojo o un sensor ultrasónico, etc., aunque la invención no está limitada a estos. Cuando el sensor 121 se mueve respectivamente a las posiciones en forma vertical por encima de los puntos de detección, el sensor 121 puede detectar individualmente una distancia entre el sensor 121 y los puntos de detección en la plataforma de impresión 130, o detectar una pluralidad de valores de altura o diferencias de altura de los puntos de detección con respecto a un plano horizontal, de modo que el controlador 110 puede determinar un grado de inclinación de la plataforma de impresión 130 de acuerdo con los parámetros de detección. En la presente realización, el controlador 110 puede incluir un chip de procesamiento, que es, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU) u otro microprocesador programable de propósito general o propósito especial, un procesador de señal digital (DSP), un controlador programable, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un dispositivo lógico programable (PLD), otro circuito de procesamiento similar o una combinación de los dispositivos anteriores. Además, en la presente realización, el controlador 110 puede incluir adicionalmente o conectar externamente un dispositivo de almacenamiento. El dispositivo de almacenamiento es, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM), una memoria flash o una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), etc. En la presente realización, el dispositivo de almacenamiento puede ser usado para almacenar datos y parámetros de las realizaciones de la invención, y puede almacenar además una pluralidad de módulos de cálculo,

procesamiento o análisis para ser leídos y ejecutados por el controlador 110, de modo que el controlador 110 pueda implementar operaciones de cálculo, procesamiento o análisis de las realizaciones de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático del dispositivo de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 2, en la presente realización, los ejes de coordenadas X, Y, Z son perpendiculares entre sí. Los ejes de coordenadas X e Y son, por ejemplo, direcciones axiales de direcciones horizontales, y el eje de coordenada Z es, por ejemplo, una dirección axial de una dirección vertical. El dispositivo de impresión 3D 100 de la presente realización puede estar ubicado en un espacio formado por los ejes de coordenadas X, Y, Z. En la presente realización, la plataforma de impresión 130 incluye una superficie de carga S1. El controlador 110 puede operar el cabezal de impresión 120 para que se mueva a lo largo de la dirección horizontal o la dirección vertical. El controlador 110 puede operar el cabezal de impresión 120 para ejecutar una operación de impresión 3D en la superficie de carga S1 de la plataforma de impresión 130, y controlar el sensor 121 para detectar una pluralidad de puntos de detección en la superficie de carga S1 de la plataforma de impresión 130, de modo de obtener una pluralidad de parámetros de detección.

En la presente realización, la operación de impresión 3D se refiere a que el controlador 110 controla una trayectoria móvil del cabezal de impresión 120 de acuerdo con una pluralidad de información de segmentación de la información del modelo 3D, y opera el cabezal de impresión 120 para imprimir al menos un objeto segmentado en la superficie de carga S1 de la plataforma de impresión 130. En la presente realización, el dispositivo de impresión 3D 100 puede imprimir secuencialmente múltiples capas de objetos segmentados para apilar los objetos segmentados en la superficie de carga S1 de la plataforma de impresión 130 para formar los objetos 3D. En la presente realización, la información del modelo 3D puede ser un archivo de imagen 3D, que puede ser construido mediante un ordenador huésped usando un diseño asistido por ordenador (CAD) o un software de modelado de animación. En la presente realización, el modelo 3D en el archivo de imagen 3D puede ser segmentado en una pluralidad de datos de segmentación mediante el ordenador huésped, y el dispositivo de impresión 3D 100 puede imprimir secuencialmente los objetos segmentados de acuerdo con los datos de segmentación, en el que los datos de segmentación son, por ejemplo, un archivo de imagen bidimensional (2D).

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de un dispositivo de impresión 3D de acuerdo con otra realización de la invención. Con referencia a la FIG. 3, el controlador 210 del dispositivo de impresión 3D 200 puede operar el cabezal de impresión 220 para que se mueva a lo largo de una dirección horizontal o una dirección vertical, y el dispositivo de impresión 3D 200 ha sido ajustado después de su fabricación, en el que un plano móvil del cabezal de impresión 220 a lo largo de la dirección horizontal es sustancialmente paralelo a un plano horizontal HP. El controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para ejecutar la operación de impresión 3D en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, y puede controlar el sensor 221 para detectar una pluralidad de puntos de detección en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, de modo de obtener una pluralidad de parámetros de detección. Sin embargo, en la presente realización, si la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230 tiene un ángulo de inclinación θ con respecto al plano horizontal HP, el objeto 3D impreso directamente en la superficie de carga S1' mediante el dispositivo de impresión 3D 200 está desviado o tiene un error, que influye en la calidad de impresión. Por lo tanto, en la presente realización, el controlador 210 opera el cabezal de impresión 220 para preimprimir un objeto de compensación en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230 antes de imprimir el objeto 3D, y el objeto de compensación forma un plano horizontal en la superficie de carga S1'. Además, el controlador 210 opera el cabezal de impresión 220 para imprimir continuamente el objeto 3D en el plano horizontal formado por el objeto de compensación.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de la primera capa de segmentación de datos de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 3 y FIG. 4, en la FIG. 3, la primera capa de segmentación de datos SI puede ser un archivo de imagen 2D, y el archivo de imagen incluye un primera capa del objeto segmentado SB del objeto 3D. En la presente realización, antes de imprimir el objeto de compensación, el controlador 210 analiza la primera capa de segmentación de datos SI del objeto 3D para obtener un intervalo de impresión PR. A saber, el dispositivo de impresión 3D 200 determina el intervalo de impresión PR del objeto de compensación de acuerdo con un intervalo de contorno del primera capa del objeto segmentado SB del objeto 3D. En la presente realización, el intervalo de impresión PR forma una región rectangular en la superficie de carga S1', y después de completar la impresión del objeto de compensación, un intervalo del objeto segmentado SB impreso por el cabezal de impresión de acuerdo con la primera capa de segmentación de datos SI bajo control del controlador 210 no excede el intervalo de impresión PR. Sin embargo, el intervalo de impresión PR de la invención no está limitado a la FIG. 4. En una realización, pueden ser determinados un tamaño y una forma del intervalo de impresión PR de acuerdo con una forma de objeto 3D, o predeterminado por el usuario.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de detección de una pluralidad de puntos de detección en una plataforma de impresión de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 3 y la FIG. 5, en la presente realización, después de que el dispositivo de impresión 3D 200 determine el intervalo de impresión PR, el controlador 210 opera el cabezal de impresión 220 y el sensor 221 para detectar una pluralidad de puntos de detección D1-D4 correspondientes al intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, de modo de obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección D1-D4. Sin embargo, la cantidad y las posiciones de detección de los puntos de detección no están

limitadas a los mostrados en la FIG. 5. En una realización, la cantidad y las posiciones de detección de los puntos de detección pueden ser determinados de acuerdo con el intervalo de impresión, o preestablecidos por el usuario.

En la presente realización, los parámetros de detección detectados por el sensor 221 son una pluralidad de valores de altura. El controlador 210 puede calcular respectivamente los valores de altura sobre la base de una fórmula de pendiente y un paso predeterminado para obtener una pluralidad de diferencias de altura, y el controlador 210 puede determinar una pluralidad de formas de subobjeto y una pluralidad de alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos del objeto de compensación de acuerdo con la fórmula de pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura. Específicamente, el dispositivo de impresión 3D 200 puede tomar una posición del punto más alto del intervalo de impresión PR como referencia, y calcular las diferencias de altura entre otras posiciones y la referencia a lo largo del intervalo de impresión PR de acuerdo con el paso predeterminado. Por lo tanto, el dispositivo de impresión 3D 200 puede determinar una cantidad de los subobjetos del objeto de compensación de acuerdo con un estado de distribución de las diferencias de altura, y diseñar adicionalmente las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto.

Las FIG. 6A-6F son diagramas esquemáticos de las múltiples capas de subobjetos del objeto de compensación de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a las FIGS. 6A-6F, en la presente realización, el dispositivo de impresión 3D 200 puede imprimir secuencialmente múltiples capas de subobjetos OB1-OB6 en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, y los subobjetos OB1-OB6 son apilados secuencialmente para formar el objeto de compensación. En las FIGS. 6A-6F, el controlador 210 puede establecer el paso predeterminado como un paso unitario de 1 cm, 2 cm o 5 cm, aunque la invención no está limitada a estos. Por lo tanto, en las FIGS. 6A-6F, el controlador 210 puede marcar una pluralidad de diferencias de altura (por ejemplo, dígitos tal como 0, -1, -2, ..., -6 marcados en cada punto de la cuadrícula del intervalo de impresión PR de la FIG. 6A) a lo largo del intervalo de impresión PR sobre la base del paso predeterminado (por ejemplo, un espacio entre dos puntos de cuadrícula adyacentes en el intervalo de impresión PR de la FIG. 6A), para operar el cabezal de impresión 220 para imprimir secuencialmente los subobjetos OB1-OB6 de acuerdo con una tendencia de variación de las diferencias de altura.

Específicamente, en la FIG. 6A, el controlador 210 puede determinar una región con una altura relativamente más baja en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, en la que dicha región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "- 5", "-5" y "-6". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB1 en dicha región.

En la FIG. 6B, dado que el subobjeto OBI ha sido impreso en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, el subobjeto OBI ha compensado una altura de la región parcial en el intervalo de impresión PR. A saber, el controlador 210 determina entonces una región con la altura relativa más baja en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, en la que dicha región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "-4" y "-5". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB2 en dicha región.

En la FIG. 6C, dado que los subobjetos OB1, OB2 han sido impresos en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, los subobjetos OBI, OB2 han compensado una altura de la región parcial en el intervalo de impresión PR. A saber, el controlador 210 entonces determina una región con la altura más baja relativa en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, en la que tal región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "-3" y "-4". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB3 en tal región.

En la FIG. 6D, dado que los subobjetos OBI, OB2, OB3 han sido impresos en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, los subobjetos OB1, OB2, OB3 han compensado una altura de la región parcial en el intervalo de impresión PR. A saber, el controlador 210 entonces determina una región con la altura más baja relativa en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, donde tal región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "-2" y "-3". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB4 en tal región.

En la FIG. 6E, dado que los subobjetos OB1, OB2, OB3, OB4 han sido impresos en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, los subobjetos OB1, OB2, OB3, OB4 han compensado una altura de la región parcial en el intervalo de impresión PR. A saber, el controlador 210 entonces determina una región con la altura más baja relativa en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, en la que tal región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "-1" y "-2". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB5 en tal región.

En la FIG. 6F, dado que los subobjetos OB1, OB2, OB3, OB4, OB5 han sido impresos en el intervalo de impresión

PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, los subobjetos OB1, OB2, OB3, OB4, OB5 han compensado una altura de la región parcial en el intervalo de impresión PR. A saber, el controlador 210 entonces determina una región con la altura más baja relativa en el intervalo de impresión PR en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, en la que tal región es, por ejemplo, una región formada por las diferencias de altura marcadas como "-0" y "-1 ". En la presente realización, el controlador 210 puede operar el cabezal de impresión 220 para imprimir el subobjeto OB6 en tal región. En la presente realización, el subobjeto OB6 es el subobjeto de la última capa del objeto de compensación, y el subobjeto OB6 puede ser una estructura parcialmente llenada como la mostrada en la FIG. 6F. Específicamente, dado que el dispositivo de impresión 3D 200 puede imprimir continuamente el objeto 3D en el objeto de compensación, para separar fácilmente el objeto 3D del objeto de compensación después de la operación de impresión 3D, el subobjeto OB6 está diseñado en una estructura parcialmente llenada. Sin embargo, la estructura parcialmente llenada del subobjeto OB6 no está limitada a un tipo de estructura mostrado en la FIG. 6F. En una realización, la estructura parcialmente llenada del subobjeto OB6 puede estar diseñada de acuerdo con una forma, un tamaño del objeto 3D o diseñada por el usuario.

En la realización de las FIGS. 6A-6F, las alturas de los subobjetos OB1-OB6 impresos por el dispositivo de impresión 3D 200 son iguales. El controlador 210 puede determinar formas y alturas de los subobjetos OB1-OB6 de acuerdo con la fórmula de la pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura. Además, las diferencias de altura pueden ser calculadas de acuerdo con una fórmula de función trigonométrica del campo técnico relacionado, y pueden ser obtenidas suficientes instrucciones y recomendaciones a partir del conocimiento ordinario del campo técnico relacionado, por lo que su descripción detallada no es repetida. Sin embargo, en una realización, los subobjetos OB1-OB6 pueden tener diferentes alturas, lo que no está limitado por la invención.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático de un objeto de compensación de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 3 y FIG. 7, en la presente realización, el objeto de compensación OB puede estar formado por apilamiento secuencial de una pluralidad de los subobjetos OB1-OB6, y un área de cada capa de subobjeto de los subobjetos OB1-OB6 está aumentada capa por capa desde el subobjeto de primera capa OB1 al subobjeto de la última capa OB6. En la presente realización, el objeto de compensación OB forma otra superficie de carga S2 en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230, y la superficie de carga S2 es paralela al plano horizontal HP. A saber, debido a que la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230 no es el plano horizontal, el dispositivo de impresión 3D 200 de la presente realización puede preimprimir el objeto de compensación en la superficie de carga S1' de la plataforma de impresión 230 antes de imprimir el objeto 3D, de modo que el objeto de compensación forme la otra superficie de carga S2 en la superficie de carga S1', y la superficie de carga S2 sea un plano horizontal. Por lo tanto, cuando el controlador 210 opera el cabezal de impresión 220 para imprimir continuamente el objeto 3D en la superficie de carga S2 formado por el objeto de compensación, el objeto 3D puede ser impreso correctamente en el plano horizontal.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de impresión 3D de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 1 y FIG. 8, el procedimiento de impresión 3D de la presente realización está al menos adaptado al dispositivo de impresión 3D 100 de la FIG. 1. En la etapa S810, el controlador 110 analiza la primera capa de segmentación de datos del objeto 3D para obtener un intervalo de impresión. En la etapa S820, el controlador 110 opera el sensor 121 para detectar una pluralidad de puntos de detección correspondientes al intervalo de impresión en la superficie de carga de la plataforma de impresión 130, de modo de obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección. En la etapa S830, el controlador 110 determina si la plataforma de impresión 130 está inclinada de acuerdo con los parámetros de detección. En la etapa S840, si la plataforma de impresión 130 está inclinada, el controlador 110 determina una forma de objeto del objeto de compensación de acuerdo con el intervalo de impresión y los parámetros de detección.

Si bien la denominada "forma de objeto" del objeto de compensación probablemente esté deconstruida para incluir una sensación sensorial de aspecto tal como una forma geométrica o una altura o un ángulo, etc., o parámetros medidos, por ejemplo, en el realización mencionada anteriormente, el objeto de compensación puede ser formado por el apilamiento de múltiples capas de subobjetos, y las múltiples capas de subobjetos incluyen respectivamente las formas y las alturas de subobjeto. Sin embargo, el término "forma de objeto" del objeto de compensación no es particularmente usado para enfatizar la misma, sino para compensar la inclinación de la plataforma de impresión mediante el uso del objeto de compensación, de modo que el objeto 3D pueda ser impreso correctamente en el plano horizontal. Por lo tanto, el procedimiento de impresión 3D de la presente realización puede corregir automáticamente la inclinación de la plataforma de impresión, para imprimir correctamente el objeto 3D en el plano horizontal.

Además, pueden ser obtenidas suficientes instrucciones y recomendaciones de detalles de implementación relacionados y características de dispositivo relacionadas del dispositivo de impresión 3D 100 de la presente realización a partir de las realizaciones de la FIG. 1 a la FIG. 7, y su detalle no es repetido.

En resumen, el dispositivo de impresión 3D y el procedimiento de impresión 3D de la invención están adaptados para determinar automáticamente si la plataforma de impresión está inclinada, y cuando la plataforma de impresión está inclinada, el dispositivo de impresión 3D preimprime al menos el subobjeto de una capa para formar el objeto de compensación, de modo que el objeto 3D sea impreso en el plano horizontal formado por el objeto de compensación. Además, el subobjeto de la última capa de los subobjetos puede estar diseñado como una estructura

parcialmente llenada, de modo de facilitar la separación del objeto 3D del objeto de compensación. Por lo tanto, el dispositivo de impresión 3D y el procedimiento de impresión 3D de la invención compensan y corrigen automáticamente la inclinación de la plataforma de impresión para lograr una buena calidad de impresión.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de impresión tridimensional (100, 200), que comprende:
 - una plataforma de impresión (130, 230), que comprende una superficie de carga (S1, S1');
 - un cabezal de impresión (120, 220), dispuesto por encima de la plataforma de impresión (130, 230);
 - 5 un sensor (121, 221), dispuesto por encima de la plataforma de impresión (130, 230); y
 - un controlador (110, 210), acoplado al cabezal de impresión (120, 220) y al sensor (121, 221),
 - en el que el controlador (110, 210) está configurado para:
 - 10 analizar una primera capa de segmentación de datos (SI) de un objeto tridimensional para obtener un intervalo de impresión (PR), y operar el sensor (121, 221) para detectar una pluralidad de puntos de detección (D1, D2, D3, D4) correspondientes al intervalo de impresión (PR) sobre la superficie de carga (S1, S1') de la plataforma de impresión (130, 230), para obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección (D1, D2, D3, D4),
 - determinar si la plataforma de impresión (130, 230) está inclinada de acuerdo con los parámetros de detección,
 - 15 si la plataforma de impresión 15 (130, 230) está inclinada, determinar una forma de objeto de un objeto de compensación (OB) de acuerdo con el intervalo de impresión (PR) y los parámetros de detección, y
 - operar el cabezal de impresión (120, 220) para preimprimir el objeto de compensación (OB) sobre la superficie de carga (S1, S1') de la plataforma de impresión (130, 230) antes de imprimir el objeto tridimensional.
2. El dispositivo de impresión tridimensional (100, 200) según la reivindicación 1, en el que el objeto de compensación (OB) forma un plano horizontal (HB) sobre la superficie de carga (S1, S1'), y el cabezal de impresión (120, 220) está configurado para imprimir el objeto tridimensional en el plano horizontal (HB).
3. El dispositivo de impresión tridimensional (100, 200) según la reivindicación 1, en el que el objeto de compensación (OB) está formado por el apilamiento secuencial de múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6), y el controlador (110, 210) está configurado para calcular respectivamente una pluralidad de formas de subobjeto y una pluralidad de alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) de acuerdo con el intervalo de impresión (PR) y los parámetros de detección.
4. El dispositivo de impresión tridimensional (100, 200) según la reivindicación 3, en el que los parámetros de detección son una pluralidad de valores de altura, y el controlador (110, 210) está configurado para calcular los valores de altura de acuerdo con una fórmula de pendiente y un paso predeterminado para obtener una pluralidad de diferencias de altura, y determinar las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) de acuerdo con la fórmula de pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura.
5. El dispositivo de impresión tridimensional (100, 200) según la reivindicación 3, en el que un área de cada capa de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) está aumentada capa por capa de un subobjeto de primera capa a un subobjeto de última capa, o el subobjeto de última capa de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) es una estructura parcialmente llenada.
6. El dispositivo de impresión tridimensional (100, 200) según la reivindicación 1, en el que el intervalo de impresión (PR) forma una región rectangular en la superficie de carga (S1, S1'), y un intervalo de un objeto segmentado (SB) impreso por el cabezal de impresión (120, 220) de acuerdo con la primera capa de segmentación de datos (SI) bajo control del controlador (110, 210) no excede el intervalo de impresión (PR).
7. Un procedimiento de impresión tridimensional, adaptado a un dispositivo de impresión tridimensional (100, 200), y que comprende:
 - analizar una primera capa de segmentación de datos (SI) de un objeto tridimensional para obtener un intervalo de impresión (PR);
 - 50 operar un sensor (121, 221) para detectar una pluralidad de puntos de detección (D1, D2, D3, D4) correspondientes al intervalo de impresión (PR) en una superficie de carga (S1, S1') de una

plataforma de impresión (130, 230), para obtener una pluralidad de parámetros de detección correspondientes a los puntos de detección (D1, D2, D3, D4);

determinar si la plataforma de impresión (130, 230) está inclinada de acuerdo con los parámetros de detección;

5 si la plataforma de impresión (130, 230) está inclinada, determinar una forma de objeto de un objeto de compensación (OB) de acuerdo con el intervalo de impresión (PR) y los parámetros de detección, y operar el cabezal de impresión (120, 220) para preimprimir el objeto de compensación (OB) en la superficie de carga (S1, S1') de la plataforma de impresión (130, 230) antes de imprimir el objeto tridimensional.

10 **8.** El procedimiento de impresión tridimensional según la reivindicación 7, en el que el objeto de compensación (OB) forma un plano horizontal (HB) en la superficie de carga (S1, S1'), y el procedimiento de impresión tridimensional además comprende:

operar el cabezal de impresión (120, 220) para imprimir el objeto tridimensional en el plano horizontal (HB).

15 **9.** El procedimiento de impresión tridimensional según la reivindicación 7, en el que el objeto de compensación (OB) está formado por el apilamiento secuencial de múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6), y la etapa de determinar la forma de objeto del objeto de compensación (OB) de acuerdo con el intervalo de impresión (PR) y los parámetros de detección comprende:

20 calcular respectivamente una pluralidad de formas de subobjeto y una pluralidad de alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) de acuerdo con el intervalo de impresión (PR) y los parámetros de detección.

10. El procedimiento de impresión tridimensional según la reivindicación 9, en el que los parámetros de detección son una pluralidad de valores de altura, y la etapa de calcular las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) comprende:

25 calcular los valores de altura de acuerdo con una fórmula de pendiente y un paso predeterminado para obtener una pluralidad de diferencias de altura; y

determinar las formas de subobjeto y las alturas de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) de acuerdo con la fórmula de pendiente, el paso predeterminado y las diferencias de altura.

30 **11.** El procedimiento de impresión tridimensional según la reivindicación 9, en el que un área de cada capa de subobjeto de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) está aumentada capa por capa de un subobjeto de primera capa a un subobjeto de última capa, o el subobjeto de última capa de las múltiples capas de subobjetos (OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6) es una estructura parcialmente llenada.

35 **12.** El procedimiento de impresión tridimensional según la reivindicación 7, en el que el intervalo de impresión (PR) forma una región rectangular en la superficie de carga (S1, S1'), y un intervalo de un objeto segmentado (SB) impreso por el cabezal de impresión (120, 220) de acuerdo con la primera capa de segmentación de datos (SI) no excede el intervalo de impresión (PR).

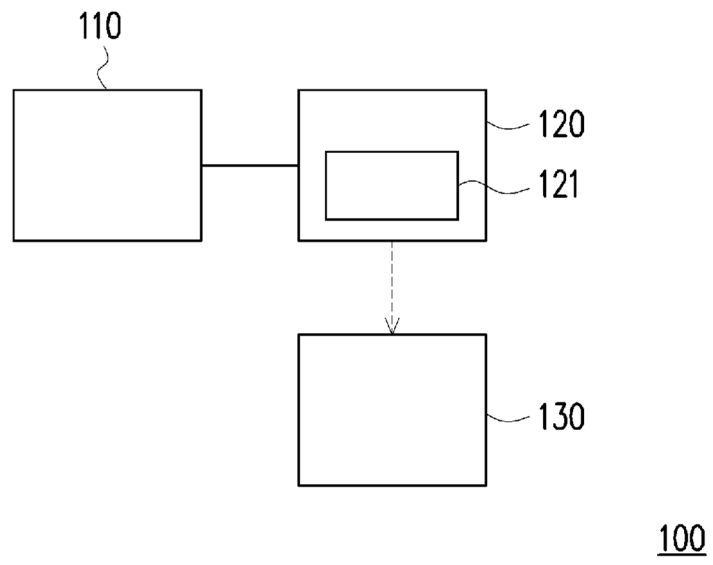


FIG. 1

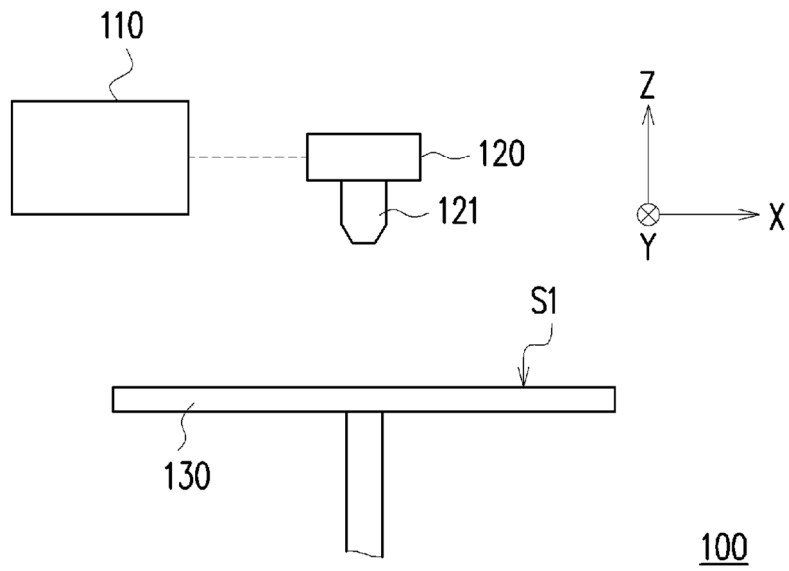


FIG. 2

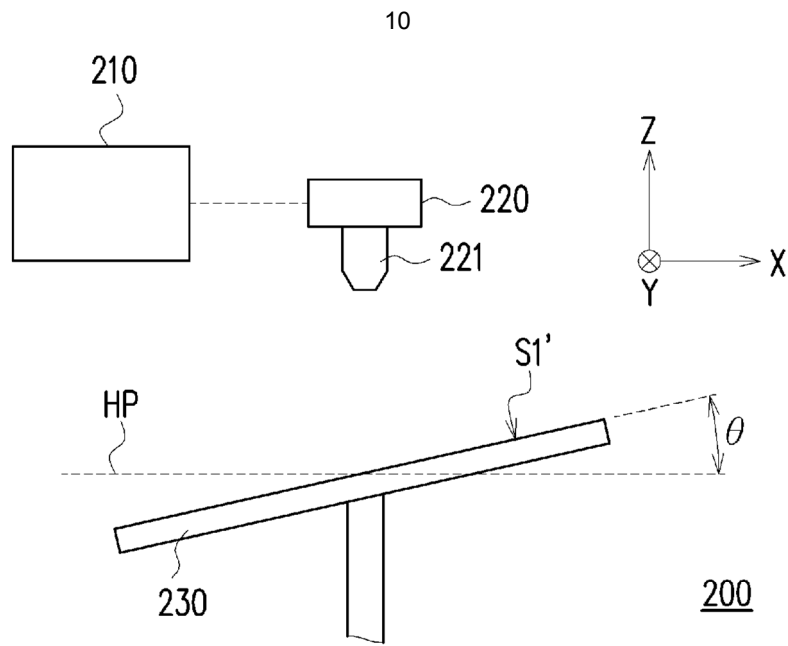


FIG. 3

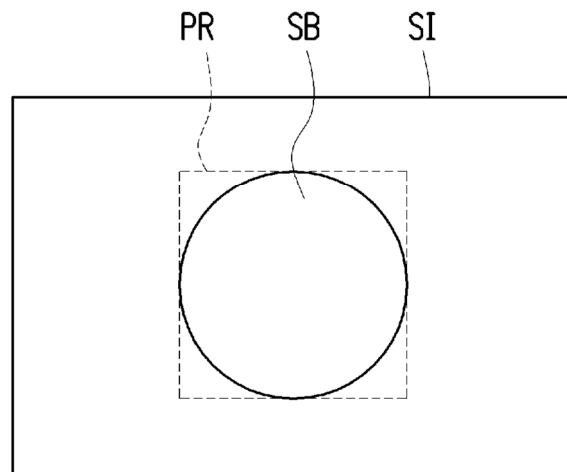


FIG. 4

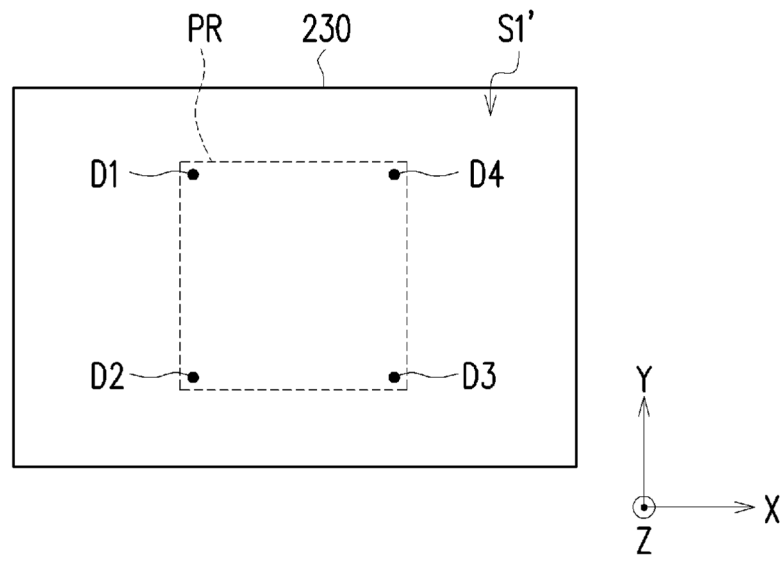


FIG. 5

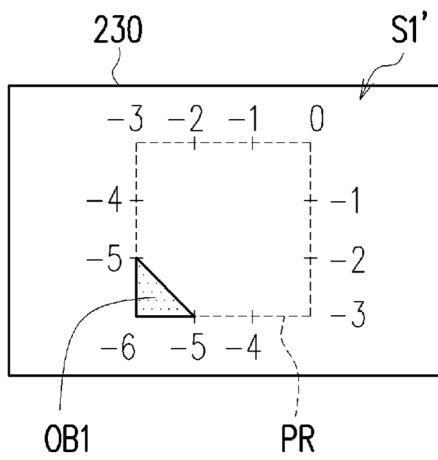


FIG. 6A

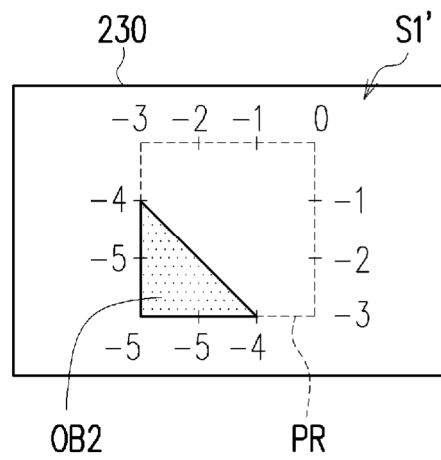


FIG. 6B

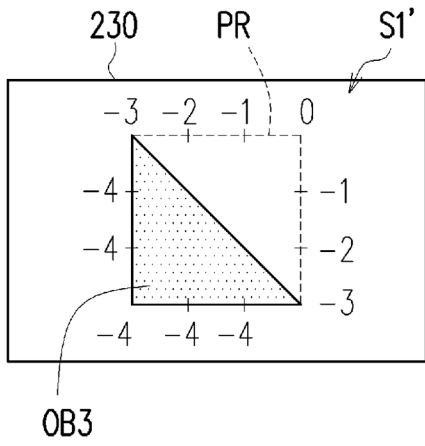


FIG. 6C

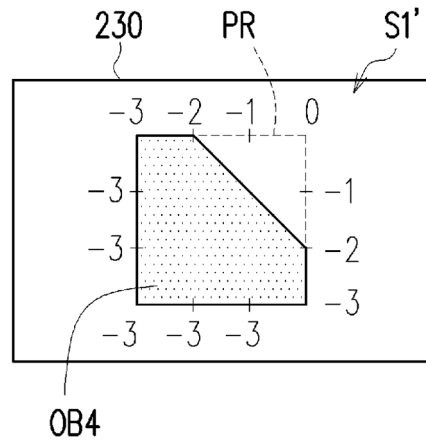


FIG. 6D

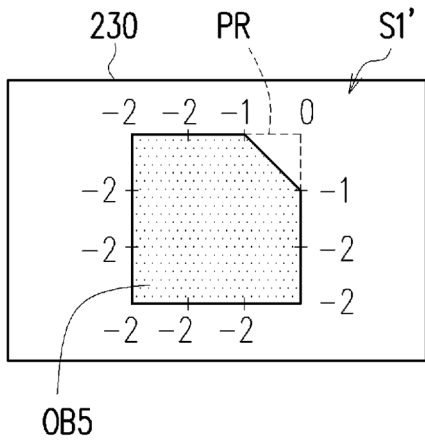


FIG. 6E

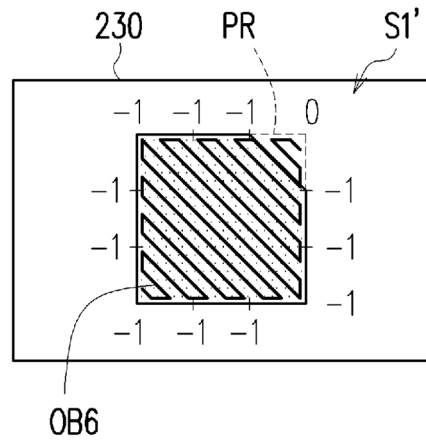


FIG. 6F

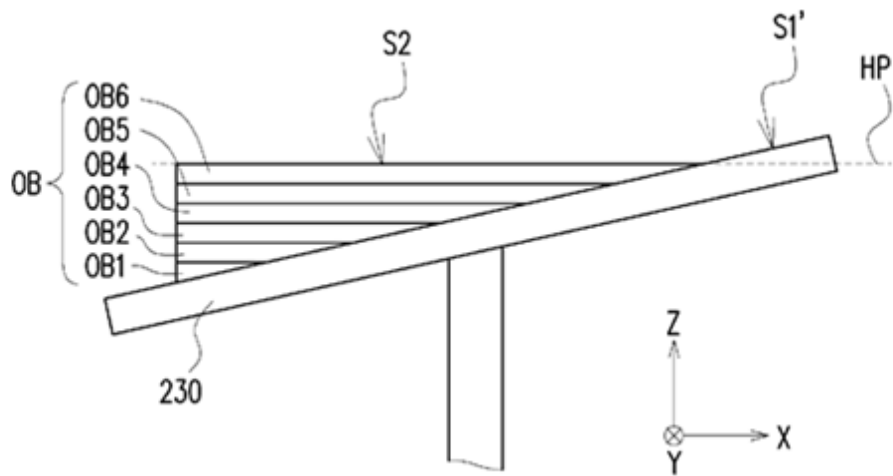


FIG. 7

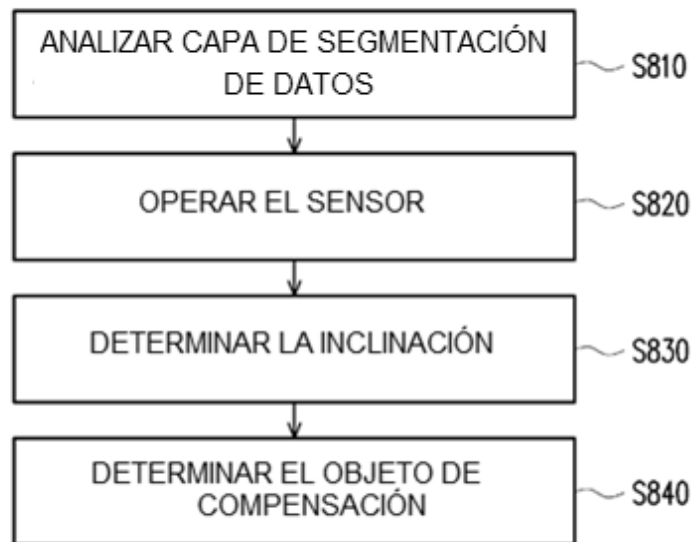


FIG. 8