

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 743**

51 Int. Cl.:

B29C 64/118 (2007.01)

B29C 64/336 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 50/02 (2015.01)

B29C 64/393 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2017** **E 17171545 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 3342582**

54 Título: **Aparato de impresión tridimensional y procedimiento de control del mismo**

30 Prioridad:

03.01.2017 TW 106100077

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

04.06.2020

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:

HSIEH, HSIN-TA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 743 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 tridimensional y procedimiento de control del mismo

AntecedentesCampo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un aparato de impresión y, en particular, a un aparato de impresión tridimensional y a un procedimiento de control del mismo.

Descripción de la técnica relacionada

10 Con el progreso de la fabricación asistida por ordenador (Fabricación Asistida por Ordenador, CAM), la industria manufacturera ha desarrollado tecnologías de impresión tridimensional, las cuales pueden fabricar rápidamente conceptos originales de diseños. Las tecnologías de impresión tridimensional son en realidad un nombre colectivo de una serie de tecnologías de creación rápida de prototipos (Rapid Prototyping, RP), y principios básicos de las mismas son todas de fabricación laminada, es decir, una máquina de creación rápida de prototipos forma una conformación en sección transversal de una pieza de trabajo en una forma de escaneo dentro de un plano X-Y, y realiza el desplazamiento de un grosor de capa de manera discontinua en coordenadas Z, para finalmente formar un objeto tridimensional. Las tecnologías de impresión tridimensional no limitan las conformaciones geométricas, y las partes complicadas indican excelencia de las tecnologías de RP, es decir, la mano de obra y tiempo de procesamiento se ahorran enormemente; y bajo un requisito de ahorrar la mayor parte de tiempo, se presenta realmente un modelo tridimensional digital diseñado por software de diseño asistido por ordenador 3D (Diseño Asistido por Ordenador, CAD).

20 Actualmente, la mayoría de aparatos de impresión tridimensionales que forman objetos tridimensionales usando los procedimientos anteriores de creación rápida de prototipos transportan materiales de formación de fusión en caliente a una boquilla usando un mecanismo de alimentación, y calientan y funden los materiales de formación por medio de una estructura de calentamiento de material alimentado y la boquilla, y recubren los mismos sobre una plataforma capa por capa para formar un objeto tridimensional. En consideración a la calidad de impresión tridimensional, para evitar que los materiales de formación redundantes goteen de una boquilla en un período de detención de extrusión, un aparato de impresión tridimensional retira ligeramente los materiales de formación de la boquilla en un período de suspensión de extrusión de filamento. En el otro aspecto, para aumentar la viabilidad del aparato de impresión tridimensional y diversidad de objetos impresos tridimensionales, una función capaz de imprimir un objeto tridimensional con múltiples colores es también uno de los focos de investigación y desarrollo de las personas. Al mezclar, en la boquilla, materiales de formación en estado fundido con dos colores diferentes, la boquilla del aparato de impresión tridimensional puede recubrir un material de formación con un color armonioso sobre una plataforma. Sin embargo, si se retiran las mismas cantidades de dos materiales de formación de una misma boquilla en el período de suspensión de extrusión de filamento, cuando el aparato de impresión tridimensional realiza la impresión de nuevo y continúa alimentando los dos materiales de formación en la boquilla de nuevo, un color armonioso de un material de formación extrudido por la boquilla es diferente del esperado. Por consiguiente, hay una brecha entre el objeto tridimensional impreso y la expectativa real, y por lo tanto se reducen la calidad de impresión y rendimiento de impresión del aparato de impresión tridimensional.

40 El documento US 2014 007 0461 A1 se refiere a una impresora tridimensional con técnicas de conmutación de color. Al invertir la dirección de un primer material de construcción alimentado a un extrusor, el primer material de construcción se puede evacuar completamente o de manera parcial del extrusor antes de introducir un segundo material.

Sumario

45 En vista de lo anterior, la presente divulgación proporciona un aparato de impresión tridimensional y un procedimiento de control del mismo, de tal manera que determine respectivamente, de acuerdo con las relaciones de alimentación de diferentes materiales de formación, cantidades de retroextracción mediante las cuales los materiales de formación son retroextraídos de una boquilla, manteniendo de esa manera la consistencia entre colores armoniosos de materiales de formación extrudidos por la boquilla.

50 La presente divulgación proporciona un aparato de impresión tridimensional, el cual incluye una plataforma que tiene una superficie de soporte, un módulo de impresión, y un controlador. El módulo de impresión está dispuesto sobre la plataforma, e incluye una boquilla de fusión y un módulo de alimentación. La boquilla de fusión está configurada para fundir un primer material de formación que tiene un primer color y un segundo material de formación que tiene un segundo color; y el módulo de alimentación está configurado para alimentar el primer material de formación y el segundo material de formación a la boquilla de fusión en un período de extrusión de filamento. El controlador está acoplado al módulo de impresión. El controlador determina una primera cantidad de retroextracción de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material de formación y determina una segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con una segunda relación de alimentación del segundo material de formación en un período de suspensión de extrusión de filamento del módulo de impresión. El controlador controla el módulo de

- 5 alimentación para retroextraer el primer material de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección que se aleja de la boquilla de fusión en el período de suspensión de extrusión de filamento, y controla el módulo de alimentación para retroextraer el segundo material de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla de fusión en el período de suspensión de extrusión de filamento. Una suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido. La primera relación de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del primer material de formación a una cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión y la segunda cantidad de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del segundo material de alimentación a la cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión.
- 10 Desde otro punto de vista, la presente divulgación proporciona un procedimiento para controlar un aparato de impresión tridimensional. El aparato de impresión tridimensional incluye una boquilla de fusión y un módulo de alimentación. El procedimiento incluye las siguientes etapas: cuando se opera en un período de extrusión de filamento, el módulo de alimentación se controla para alimentar un primer material de formación y un segundo material de formación a la boquilla de fusión, de tal manera que accione la boquilla de fusión para extrudir un tercer material de formación generado al mezclar el primer material de formación y el segundo material de formación; una primera cantidad de retroextracción se determina de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material de formación, y una segunda cantidad de retroextracción se determina de acuerdo con una segunda relación de alimentación del segundo material de formación; y cuando se opera en un período de suspensión de extrusión de filamento, el módulo de alimentación se controla para retroextraer el primer material de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección que se aleja de la boquilla de fusión, y el módulo de alimentación se controla para retroextraer el segundo material de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla de fusión, y la boquilla de fusión se acciona para dejar una ubicación final de impresión. Una suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido. La primera relación de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del primer material de formación a una cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión y la segunda cantidad de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del segundo material de formación a la cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión.

- En base a lo anterior, en realizaciones de la presente divulgación, se determina una primera cantidad de retroextracción de un primer material de formación de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material de formación, y se determina una segunda cantidad de retroextracción de un segundo material de formación de acuerdo con una segunda relación de alimentación del segundo material de formación. Cuando el aparato de impresión tridimensional opera en un período de suspensión de extrusión de filamento, el módulo de alimentación retroextrae el primer material de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección que se aleja de la boquilla de fusión y retroextrae el segundo material de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla de fusión. De esta forma, por medio del ajuste de manera adaptativa de cantidades individuales de retroextracción de diferentes materiales de formación, cuando el aparato de impresión tridimensional opera en un período de extrusión de filamento de nuevo, un color de un tercer material de formación generado en la boquilla de fusión al mezclar el primer material de formación y el segundo material de formación puede mantener la consistencia, de tal manera que se evita que el aparato de impresión tridimensional imprima un objeto impreso tridimensional con un color no uniforme.

Breve descripción de los dibujos

- Los dibujos acompañantes se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación, y se incorporan en y constituyen una parte de esta especificación. Los dibujos ilustran realizaciones de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.
- 45 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de una situación de trabajo de un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 50 La figura 3A y figura 3B son diagramas esquemáticos de una boquilla de fusión y un módulo de alimentación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 4 es un diagrama esquemático de un procedimiento para controlar un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 5A es un diagrama ejemplar esquemático de la determinación de cantidad de retroextracción de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 55 La figura 5B es un diagrama ejemplar esquemático de la determinación de cantidad de retroextracción de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción de las realizaciones

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas presentes de la divulgación, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos acompañantes. Siempre que sea posible, se usan los mismos números de referencia en los dibujos y la descripción para referirse a las mismas o similares partes.

5 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de una situación de trabajo de un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la figura 1, un aparato 100 de impresión tridimensional de la presente realización está adaptado para imprimir un objeto tridimensional de acuerdo con información de modelo tridimensional. Adicionalmente, un ordenador 200 principal es un aparato que tiene una función informática, por ejemplo, un aparato de ordenador, tal como un ordenador portátil, un ordenador tipo tableta, o un ordenador de escritorio. La presente divulgación no limita los tipos de ordenador 200 principal. El ordenador 200 principal puede editar y procesar un modelo tridimensional de un objeto tridimensional y transmitir información relacionada de modelo tridimensional al aparato 100 de impresión tridimensional, de tal manera que el aparato 100 de impresión tridimensional puede imprimir un objeto tridimensional de acuerdo con la información de modelo tridimensional. En la presente realización, el modelo tridimensional puede ser un archivo de imagen digital tridimensional, el cual puede ser construido por un ordenador 200 principal por medio de un diseño asistido por ordenador (diseño asistido por ordenador, CAD), software de modelado de animación, o similar, y el ordenador 200 principal realiza un procesamiento de corte de capa en el modelo tridimensional para obtener información de modelo tridimensional asociada con objetos de múltiples capas, de tal manera que el aparato 100 de impresión tridimensional puede imprimir secuencialmente cada objeto de capa de acuerdo con la información de modelo tridimensional que corresponde a los objetos de capa, de tal manera que finalmente forme un objeto tridimensional completo.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la figura 2, el aparato 100 de impresión tridimensional incluye una plataforma 110, un módulo 120 de impresión, y un controlador 130. También se proporciona un sistema de coordenadas rectangular en la presente memoria para facilitar la descripción de medios relacionados y estados de movimiento del mismo. La plataforma 110 incluye una superficie S1 de soporte, configurada para soportar un objeto 80 tridimensional en la impresión. El módulo 120 de impresión está dispuesto encima de la plataforma 110 e incluye una boquilla 121 de fusión y un módulo 123 de alimentación. En la presente realización, el módulo 123 de alimentación está configurado para alimentar un primer material 20a de formación y un segundo material 20b de formación a la boquilla 121 de fusión en un período de extrusión de filamento, y la boquilla 121 de fusión está configurada para fundir el primer material 20a de formación que tiene un primer color y un segundo material 20b de formación que tiene un segundo color. El módulo 120 de impresión está configurado para moverse a lo largo de un plano XY y a lo largo de una dirección normal del plano XY (una dirección de un eje Z), de tal manera que la boquilla 121 de fusión recubre un tercer material 20c de formación sobre la superficie S1 de soporte de la plataforma 110. Específicamente, la boquilla 121 de fusión extruye el tercer material 20c de formación generado al mezclar el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación, de tal manera que el tercer material 20c de formación se cura en el objeto 80 tridimensional sobre la plataforma 110.

Adicionalmente, el controlador 130 está acoplado a la plataforma 110 y al módulo 120 de impresión, y puede configurarse para leer información de modelo tridimensional proporcionada por el ordenador 200 principal, y controlar la operación general del aparato 100 de impresión tridimensional de acuerdo con la información de modelo tridimensional para imprimir el objeto 80 tridimensional. Por ejemplo, el controlador 130 puede controlar una trayectoria de movimiento del módulo 120 de impresión de acuerdo con la información de modelo digital tridimensional. El controlador 130, por ejemplo, es un dispositivo que tiene una función informática, por ejemplo, una unidad central de procesamiento, un conjunto de chips, un microprocesador, o un controlador incorporado.

Adicionalmente, el controlador 130 puede controlar, de acuerdo con la información de modelo tridimensional, el módulo 120 de impresión para moverse por encima de la plataforma 110, y controlar el módulo 123 de alimentación para alimentar el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación a la boquilla 121 de fusión en un período de extrusión de filamento. El primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación pueden ser filamentos de fusión en caliente adecuados para la fabricación de filamentos fusionados, y se calientan usando la boquilla 121 de fusión, de tal manera que el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación que se transportan a la boquilla 121 de fusión se funden en un material fluido en estado fundido. En la presente realización, el primer material 20a de formación tiene un primer color, y el segundo material 20b de formación tiene un segundo color. El primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación que están en estado fundido se mezclan en una cámara de la boquilla 121 de fusión, para generar el tercer material 20c de formación que tiene un tercer color. La boquilla 121 de fusión extruye el tercer material 20c de formación que tiene el tercer color y que está en estado fundido, de tal manera que el tercer material 20c de formación extrudido por la boquilla 121 de fusión se cura en el objeto 80 tridimensional sobre la plataforma 110.

En este caso, el tercer color se determina de acuerdo con una relación de una cantidad de alimentación del primer material 20a de formación a una cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación que se alimentan en la boquilla 121 de fusión. Al usar eso, el primer material de formación/segundo material de formación en forma de alambre que se puede medir en unidades de longitud se alimenta como un ejemplo, la cantidad de alimentación del

primer material 20a de formación, por ejemplo, es 1,2 cm/min, y la cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación, por ejemplo, es 0,8 cm/min. Es decir, el módulo 123 de alimentación alimenta el primer material 20a de formación en la boquilla 121 de fusión a una velocidad de 1,2 cm/min, y alimenta el segundo material 20b de formación en la boquilla 121 de fusión a una velocidad de 0,8 cm/min.

5 Una suma de una primera relación de alimentación y una segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido. Al usar eso, la suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un cien por ciento como un ejemplo, una cantidad de alimentación total del tercer material 20c de formación extrudido por la boquilla 121 de fusión es sustancialmente igual a una suma de la cantidad de alimentación del primer material 20a de formación y la cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación. En la presente memoria, una relación de la cantidad de alimentación del primer material 20a de formación a una cantidad de alimentación total de la boquilla 121 de fusión se denomina como la primera relación de alimentación, y una relación de la cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación a la cantidad de alimentación total de la boquilla 121 de fusión se denomina como la segunda relación de alimentación. Por ejemplo, si la cantidad de alimentación del primer material 20a de formación es 1,2 cm/min, y la cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación es 0,8 cm/min, la primera relación de alimentación del primer material 20a de formación es 60%, y la segunda relación de alimentación del segundo material 20b de formación es 40%. Por lo tanto, debido a que el tercer color se determina de acuerdo con la relación de la cantidad de alimentación del primer material 20a de formación a la cantidad de alimentación del segundo material 20b de formación, el tercer color del tercer material 20c de formación también puede considerarse que va a ser determinado de acuerdo con la primera relación de alimentación del primer material 20a de formación y la segunda relación de alimentación del segundo material 20b de formación.

La figura 3A y figura 3B son diagramas esquemáticos de una boquilla de fusión y un módulo de alimentación de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la figura 3A primero, en la presente realización, el módulo 123 de alimentación incluye una tubería L1 de suministro de material y una tubería L2 de suministro de material que están conectadas a la boquilla 121 de fusión, un primer rodillo 123a de alimentación, un segundo rodillo 123d de alimentación, un rodillo 123b pasivo, y un rodillo 123c pasivo. En detalle, el primer rodillo 123a de alimentación y el rodillo 123b pasivo se proporcionan respectivamente en dos lados opuestos de la tubería L1 de suministro de material. En un período de extrusión de filamento, el primer rodillo 123a de alimentación y el rodillo 123b pasivo sujetan juntos el segundo material 20b de formación en la tubería L1 de suministro de material y accionan el segundo material 20b de formación para avanzar a lo largo de una dirección D1 de transporte, y el segundo rodillo 123d de alimentación y el rodillo 123c pasivo sujetan juntos el primer material 20a de formación en la tubería L2 de suministro de material y accionan el primer material 20a de formación para avanzar a lo largo de la dirección D1 de transporte. En otras palabras, un motor (no se muestra) del módulo 123 de alimentación alimenta el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación en la boquilla 121 de fusión al accionar el primer rodillo 123a de alimentación y el segundo rodillo 123d de alimentación hacia una primera dirección R1, y la boquilla 121 de fusión extrude el tercer material 20c de formación en el período de extrusión de filamento.

En una realización ejemplar, en un período de extrusión de filamento, el controlador 130 puede controlar una velocidad de rotación del primer rodillo 123a de alimentación de acuerdo con la primera relación de alimentación, y controlar una velocidad de rotación del segundo rodillo 123d de alimentación de acuerdo con la segunda relación de alimentación.

Refiriéndose a la figura 3B a continuación, en la presente realización, en un período de suspensión de extrusión de filamento, el primer rodillo 123a de alimentación y el rodillo 123b pasivo sujetan juntos el segundo material 20b de formación en la tubería L1 de suministro de material y accionan el segundo material 20b de formación para avanzar a lo largo de una dirección D2 de transporte, y el segundo rodillo 123d de alimentación y el rodillo 123c pasivo juntos sujetan el primer material 20a de formación en la tubería L2 de suministro de material y accionan el primer material 20a de formación para avanzar a lo largo de la dirección D2 de transporte. En otras palabras, el motor (no se muestra) del módulo 123 de alimentación retroextrae el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación a lo largo de una dirección que se aleja de la boquilla 121 de fusión al accionar el primer rodillo 123a de alimentación y el segundo rodillo 123d de alimentación hacia una segunda dirección R2.

En base a la descripción de la figura 2, figura 3A, y figura 3B, en una realización ejemplar, en el período de suspensión de extrusión de filamento del módulo 120 de impresión, el controlador 130 puede determinar la primera cantidad de retroextracción de acuerdo con la primera relación de alimentación del primer material 20a de formación, y determinar la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la segunda relación de alimentación del segundo material 20b de formación. La primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción anteriores pueden indicarse y medirse en unidades de longitud. Por ejemplo, la descripción de la figura 3B continúa; cuando la primera cantidad de retroextracción es 6 mm, el controlador 130 controla el módulo 123 de alimentación para retroextraer el primer material 20a de formación por 6 mm a lo largo de la dirección D2 de transporte. Es decir, la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción se determinan individualmente de acuerdo con las relaciones de alimentación correspondientes.

Sobre tal base, en un período de suspensión de extrusión de filamento, el controlador 130 puede controlar el módulo 123 de alimentación para retroextraer el primer material 20a de formación de acuerdo con la primera cantidad de

retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla 121 de fusión. Mientras tanto, en el período de suspensión de extrusión de filamento, el controlador 130 puede controlar el módulo 123 de alimentación para retroextraer el segundo material 20b de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla 121 de fusión. En una realización ejemplar, la primera cantidad de retroextracción aumenta junto con un aumento de la primera relación de alimentación, y la primera cantidad de retroextracción disminuye junto con una disminución de la primera relación de alimentación. De manera similar, la segunda cantidad de retroextracción aumenta junto con un aumento de la segunda relación de alimentación, y la segunda cantidad de retroextracción disminuye junto con una disminución de la segunda relación de alimentación. De esta forma, en el período de suspensión de extrusión de filamento, el aparato 100 de impresión tridimensional puede retirar el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación de la boquilla 121 de fusión, de tal manera que evita que los materiales de formación en estado fundido goteen sobre plataforma 110 desde la boquilla 121 de fusión en un período de detención de extrusión.

Con el fin de describir además cómo el controlador 130 controla el módulo 123 de alimentación, la presente divulgación se describe a continuación con referencia a una realización. La figura 4 es un diagrama esquemático de un procedimiento para controlar un aparato de impresión tridimensional de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El procedimiento de la presente realización está adaptado al aparato 100 de impresión tridimensional de la figura 2, y las etapas detalladas de un procedimiento de ajuste de temperatura de boquilla de la presente realización se describen a continuación con referencia a cada medio en el aparato 100 de impresión tridimensional.

En la etapa S401, cuando un aparato 100 de impresión tridimensional opera en un período de extrusión de filamento, un controlador 130 controla un módulo 123 de alimentación para alimentar un primer material 20a de formación y un segundo material 20b de formación a una boquilla 121 de fusión, de tal manera que accione la boquilla 121 de fusión para extrudir un tercer material 20c de formación generado al mezclar el primer material 20a de formación y el segundo material 20b de formación. En la etapa S402, el controlador 130 determina una primera cantidad de retroextracción y una segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material 20a de formación y una segunda relación de alimentación del segundo material 20b de formación. Debe anotarse que, debido a que una suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido, la primera relación de alimentación tiene una correspondencia con la segunda relación de alimentación. En otras palabras, también existe una relación preestablecida de la primera relación de alimentación a la segunda relación de alimentación. En una realización, el controlador 130 puede obtener la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación de acuerdo con el porcentaje preestablecido. Por lo tanto, en una realización, el controlador 130 también puede determinar la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con el porcentaje preestablecido y la relación preestablecida de la primera relación de alimentación a la segunda relación de alimentación. En la etapa S403, cuando el aparato 100 de impresión tridimensional opera en un período de suspensión de extrusión de filamento, el controlador 130 controla el módulo 123 de alimentación para retroextraer el primer material 20a de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección que se aleja desde la boquilla 121 de fusión, y controla el módulo 123 de alimentación para retroextraer el segundo material 20b de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla 121 de fusión, y acciona la boquilla 121 de fusión para dejar una ubicación final de impresión.

Debe anotarse que, en el período de extrusión de filamento, la boquilla 121 de fusión extrude el tercer material 20c de formación en estado fundido sobre una plataforma para establecer un objeto 80 tridimensional, y en el período de suspensión de extrusión de filamento, la boquilla 121 de fusión deja de extrudir el tercer material 20c de formación en estado fundido. Un período en el cual el módulo 120 de impresión se mueve desde una ubicación final de impresión a una ubicación de inicio de impresión es el período de suspensión de extrusión de filamento. Más específicamente, refiriéndose a la figura 2, después de que el módulo 120 de impresión completa una acción de impresión de un objeto 80b de capa de primera capa, el módulo 120 de impresión primero asciende a lo largo de un eje Z, y luego se mueve a lo largo de un plano XY a una ubicación de inicio de impresión de un objeto 80a de corte de capa de segunda capa, y luego extrude el tercer material 20c de formación para imprimir el objeto 80a de capa de segunda capa. Después de que el módulo 120 de impresión completa una acción de impresión del objeto 80a de corte de capa de segunda capa, el módulo 120 de impresión primero se mueve a lo largo del plano XY a una ubicación de inicio de impresión del objeto 80c de corte de capa de segunda capa, y luego extrude el tercer material 20c de formación para imprimir el objeto 80c de corte de capa de segunda capa. El período de suspensión de extrusión de filamento anterior puede ser un período en el cual el módulo 120 de impresión se mueve desde la ubicación final de impresión del objeto 80b de corte de capa de primera capa a la ubicación de inicio de impresión del objeto 80a de corte de capa de segunda capa. O, el período de suspensión de extrusión de filamento anterior puede ser un período en el cual el módulo 120 de impresión se mueve desde la ubicación final de impresión del objeto 80a de capa de segunda capa a la ubicación de inicio de impresión del objeto 80c de capa de segunda capa.

En una realización ejemplar, cuando la primera relación de alimentación del primer material 20a de formación es la misma como la segunda relación de alimentación del segundo material 20b de formación, el controlador 130 establece la primera cantidad de retroextracción del primer material 20a de formación para que sea igual como la segunda cantidad de retroextracción del segundo material 20b de formación. Cuando la primera relación de alimentación del primer material 20a de formación es diferente de la segunda relación de alimentación del segundo

material 20b de formación, el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción del primer material 20a de formación es diferente de la segunda cantidad de retroextracción del segundo material 20b de formación. De esta forma, en el período de suspensión de extrusión de filamento, el aparato 100 de impresión tridimensional de la presente divulgación puede evitar que el tercer material 20c de formación se desborde de la boquilla 121 de fusión y gotee sobre una plataforma 110, y mantenga la consistencia de un tercer color del tercer material 20c de formación.

Lo siguiente describe además cómo el controlador determina respectivamente la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción. En una realización ejemplar, el controlador 130 puede calcular la primera cantidad de retroextracción de acuerdo con la primera relación de alimentación usando un procedimiento de interpolación y un primer intervalo de referencia. De manera similar, el controlador 130 puede calcular la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la segunda relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el primer intervalo de referencia, donde el primer intervalo de referencia está entre 0 y un primer valor de referencia. Por ejemplo, la figura 5A es un diagrama ejemplar esquemático de la determinación de cantidad de retroextracción de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la figura 5A, la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción son valores dentro de un primer intervalo de referencia $rag1$, y el primer intervalo de referencia $rag1$ está entre 0 y un primer valor de referencia $Ref1$. El primer valor de referencia $Ref1$ puede establecerse de acuerdo con situaciones de aplicación reales, y no está limitado en la presente divulgación. En general, el primer valor de referencia $Ref1$ es una cantidad de retroextracción ideal obtenida después de experimentos cuando una relación de alimentación de un material de formación (es decir, el primer material de formación o el segundo material de formación) es un cien por ciento.

Continuando con referencia a la figura 5A, debido a que el controlador 130 calcula la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción dentro del primer intervalo de referencia $rag1$ de acuerdo con el procedimiento de interpolación, la cantidad de retroextracción y la relación de alimentación del material de formación (es decir, el primer material de formación o el segundo material de formación) pueden indicarse como una relación 51 lineal en la figura 5A. Adicionalmente, si la primera relación de alimentación es cero por ciento (0%), el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción es 0 dentro del primer intervalo de referencia $rag1$. Si la primera relación de alimentación es un cien por ciento (100%), el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción es el primer valor de referencia $Ref1$ dentro del primer intervalo de referencia. De manera similar, si la segunda relación de alimentación es 0%, el controlador 130 determina que la segunda cantidad de retroextracción es 0 dentro del primer intervalo de referencia $rag1$. Si la segunda relación de alimentación es un cien por ciento (100%), el controlador 130 determina que la segunda cantidad de retroextracción es el primer valor de referencia $Ref1$ dentro del primer intervalo de referencia. Además, continuando con referencia a la figura 5A, si la primera relación de alimentación es $X1\%$ y la segunda relación de alimentación es $(100-X1)\%$, el controlador 130 puede determinar que la primera cantidad de retroextracción es igual a $Ref3$ y la segunda cantidad de retroextracción es igual a $Ref4$ de acuerdo con el procedimiento de interpolación correspondiente a la relación 51 lineal, la primera relación de alimentación, y la segunda relación de alimentación.

Además, en una realización ejemplar, cuando la primera relación de alimentación es la misma como la segunda relación de alimentación, el controlador 130 puede establecer directamente la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción para que sea un segundo valor de referencia. Cuando la primera relación de alimentación es diferente de la segunda relación de alimentación, el controlador 130 calcula la primera cantidad de retroextracción de acuerdo con la primera relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y uno de un segundo intervalo de referencia y un tercer intervalo de referencia, y calcula la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la segunda relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el otro uno del segundo intervalo de referencia y el tercer intervalo de referencia. Debe anotarse que, el controlador 130 puede obtener el segundo intervalo de referencia y el tercer intervalo de referencia de acuerdo con el primer valor de referencia y el segundo valor de referencia. El primer valor de referencia y el segundo valor de referencia pueden establecerse de acuerdo con situaciones de aplicación reales, y no están limitados en la presente divulgación. En general, el primer valor de referencia es una cantidad de retroextracción ideal obtenida después de experimentos cuando una relación de alimentación de un material de formación (es decir, el primer material de formación o el segundo material de formación) es un cien por ciento, y el segundo valor de referencia es una cantidad de retroextracción ideal obtenida después de experimentos cuando la relación de alimentación del material de formación (es decir, el primer material de formación o el segundo material de formación) es cincuenta por ciento.

Por ejemplo, la figura 5B es un diagrama ejemplar esquemático de la determinación de cantidad de retroextracción de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la figura 5B, el controlador 130 obtiene un segundo intervalo de referencia $rag2$ y un tercer intervalo de referencia $rag3$ de acuerdo con el primer valor de referencia $Ref1$ y un segundo valor de referencia $Ref2$. El segundo intervalo de referencia $rag2$ está entre 0 y el segundo valor de referencia $Ref2$; el tercer intervalo de referencia $rag3$ está entre el segundo valor de referencia $Ref2$ y el primer valor de referencia $Ref1$, donde el primer valor de referencia $Ref1$ es mayor que el segundo valor de referencia $Ref2$.

Continuando con referencia a la figura 5B, debido a que el controlador 130 calcula la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción dentro del segundo intervalo de referencia $rag2$ de acuerdo con el procedimiento de interpolación, la cantidad de retroextracción y la relación de alimentación del material de

5 formación (es decir, el primer material de formación o el segundo material de formación) pueden indicarse como una relación lineal 52 y una relación lineal 53 en la figura 5B. Si la primera relación de alimentación es 0%, el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción es 0 dentro del segundo intervalo de referencia rag2. Si la primera relación de alimentación es 50%, el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción es el segundo valor de referencia Ref2 usado para distinguir el segundo intervalo de referencia rag2 del tercer intervalo de referencia rag3. Si la primera relación de alimentación es 100%, el controlador 130 determina que la primera cantidad de retroextracción es el primer valor de referencia Ref1 dentro del tercer intervalo de referencia rag3.

10 Además, continuando con referencia a la figura 5B, si la primera relación de alimentación es X2% y la segunda relación de alimentación es (100-X2)%, el controlador 130 puede calcular que la primera cantidad de retroextracción es igual a Ref6 de acuerdo con la primera relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el segundo intervalo de referencia rag2. Además, el controlador 130 puede calcular que la segunda cantidad de retroextracción es igual a Ref5 de acuerdo con la segunda relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el tercer intervalo de referencia rag3. Si la configuración óptima recibida por el controlador 130 está asumiendo que el primer valor de referencia Ref1 es igual a 12 mm y el segundo valor de referencia Ref2 es igual a 8 mm, el controlador 130 puede determinar la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la siguiente Tabla (1) por medio del procedimiento de interpolación. Sin embargo, la Tabla (1) es simplemente una realización, y no esta prevista para limitar la presente divulgación.

Tabla (1)

Primera relación de alimentación	Segunda relación de alimentación	Primera cantidad de retroextracción (mm) del primer material de formación	Segunda cantidad de retroextracción (mm) del segundo material de formación
0%	100%	0	12
a% (a<50)	(100-a)%	$\frac{8}{50} \cdot a$	$12 - \frac{a \cdot (12 - 8)}{(100 - 50)}$
50%	50%	8	8
a% (a>50)	(100-a)%	$12 - \frac{(100 - a) \cdot (12 - 8)}{(100 - 50)}$	$\frac{8}{50} \cdot (100 - a)$
100%	0%	12	0

20 En base a lo anterior, en las realizaciones de la presente divulgación, se determina una primera cantidad de retroextracción de un primer material de formación de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material de formación, y se determina una segunda cantidad de retroextracción de un segundo material de formación de acuerdo con una segunda relación de alimentación del segundo material de formación. En un período en el cual el módulo de impresión se mueve a un siguiente punto de inicio de impresión, el módulo de alimentación retroextrae el primer material de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección que se aleja de la boquilla de fusión y retroextrae el segundo material de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección que se aleja de la boquilla de fusión. De esta forma, el aparato de impresión tridimensional de la presente divulgación puede evitar que los materiales de formación en estado fundido se desborden de la boquilla de fusión y goteen sobre la plataforma, y mantener la consistencia de un color armonioso generado al mezclar múltiples materiales de formación, de tal manera que evita que el aparato de impresión tridimensional imprima un objeto impreso tridimensional con un color no uniforme.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) de impresión tridimensional, que comprende:

un módulo (120) de impresión, que comprende:

5 una boquilla (121) de fusión, configurada para fundir un primer material (20a) de formación que tiene un primer color y un segundo material (20b) de formación que tiene un segundo color; y

un módulo (123) de alimentación, configurado para alimentar el primer material (20a) de formación y el segundo material (20b) de formación a la boquilla de fusión en un período de extrusión de filamento; y

caracterizado porque dicho aparato de impresión tridimensional comprende además:

10 un controlador (130), acoplado al módulo (120) de impresión, y configurado para: determinar una primera cantidad de retroextracción y una segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material (20a) de formación y una segunda relación de alimentación del segundo material (20b) de formación en un período de suspensión de extrusión de filamento del módulo (120) de impresión; controlar el módulo (123) de alimentación para retroextraer el primer material (20a) de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección (D2) que se aleja de la boquilla (121) de fusión en el período de suspensión de extrusión de filamento, y controlar el módulo (123) de alimentación para retroextraer el segundo material (20b) de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección (D2) que se aleja de la boquilla (121) de fusión en el período de suspensión de extrusión de filamento, en el que una suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido,

20 en el que dicha primera relación de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del primer material de formación a una cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión y dicha segunda cantidad de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del segundo material de formación a la cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión.

25 2. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la boquilla (121) de fusión extrude un tercer material (20c) de formación generado al mezclar el primer material (20a) de formación y el segundo material (20b) de formación, de tal manera que el tercer material (20c) de formación se cura en un objeto (80) tridimensional sobre una plataforma (110); el tercer material (20c) de formación tiene un tercer color, y el tercer color se determina de acuerdo con la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación.

30 3. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el módulo (123) de alimentación comprende un primer rodillo (123a) de alimentación y un segundo rodillo (123d) de alimentación; el módulo (123) de alimentación alimenta el primer material (20a) de formación y el segundo material (20b) de formación en la boquilla (121) de fusión al accionar el primer rodillo (123a) de alimentación y el segundo rodillo (123d) de alimentación para girar hacia una primera dirección (R1); y el módulo (123) de alimentación retroextrae el primer material (20a) de formación y el segundo material (20b) de formación a lo largo de la dirección (D2) que se aleja de la boquilla (121) de fusión al accionar el primer rodillo (123a) de alimentación y el segundo rodillo (123d) de alimentación hacia una segunda dirección (R2).

40 4. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el controlador (130) controla una velocidad de rotación del primer rodillo (123a) de alimentación de acuerdo con la primera relación de alimentación, y controla una velocidad de rotación del segundo rodillo (123d) de alimentación de acuerdo con la segunda relación de alimentación.

45 5. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que, si la primera relación de alimentación es la misma como la segunda relación de alimentación, la primera cantidad de retroextracción es la misma como la segunda cantidad de retroextracción; y si la primera relación de alimentación es diferente de la segunda relación de alimentación, la primera cantidad de retroextracción es diferente de la segunda cantidad de retroextracción.

50 6. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el controlador (130) calcula la primera cantidad de retroextracción de acuerdo con la primera relación de alimentación usando un procedimiento de interpolación y un primer intervalo de referencia (rag1); el controlador (130) calcula la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la segunda relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el primer intervalo de referencia (rag1), en el que el primer intervalo de referencia (rag1) está entre 0 y un primer valor de referencia.

55 7. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 6, en el que, si la primera relación de alimentación es cero por ciento, la primera cantidad de retroextracción es 0 dentro del primer intervalo de referencia (rag1), y si la primera relación de alimentación es un cien por ciento, la primera cantidad de retroextracción es el primer valor de referencia dentro del primer intervalo de referencia (rag1).

5 8. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con una de las reivindicaciones 5-7, en el que el controlador (130) obtiene un segundo intervalo de referencia (rag2) y un tercer intervalo de referencia (rag3) de acuerdo con un primer valor de referencia y un segundo valor de referencia; el segundo intervalo de referencia (rag2) está entre 0 y el segundo valor de referencia; el tercer intervalo de referencia (rag3) está entre el segundo valor de referencia y el primer valor de referencia, y el primer valor de referencia es mayor que el segundo valor de referencia;

en el que, si la primera relación de alimentación es la misma como la segunda relación de alimentación, el controlador (130) establece directamente la primera cantidad de retroextracción y la segunda cantidad de retroextracción como el segundo valor de referencia; y

10 en el que si la primera relación de alimentación es diferente de la segunda relación de alimentación, el controlador (130) calcula la primera cantidad de retroextracción de acuerdo con la primera relación de alimentación usando un procedimiento de interpolación y uno del segundo intervalo de referencia (rag2) y el tercer intervalo de referencia (rag3), y calcula la segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con la segunda relación de alimentación usando el procedimiento de interpolación y el otro uno del segundo intervalo de referencia (rag2) y el tercer intervalo de referencia (rag3).

15 9. El aparato (100) de impresión tridimensional de acuerdo con la reivindicación 8, en el que si la primera relación de alimentación es cero por ciento, la primera cantidad de retroextracción es 0 dentro del segundo intervalo de referencia (rag2); si la primera relación de alimentación es cincuenta por ciento, la primera cantidad de retroextracción es el segundo valor de referencia usado para distinguir el segundo intervalo de referencia (rag2) del tercer intervalo de referencia (rag3); y si la primera relación de alimentación es un cien por ciento, la primera cantidad de retroextracción es el primer valor de referencia dentro del tercer intervalo de referencia (rag3).

20 10. Un procedimiento para controlar un aparato (100) de impresión tridimensional, en el que el aparato (100) de impresión tridimensional comprende una boquilla (121) de fusión y un módulo (123) de alimentación, y el procedimiento comprende:

25 cuando se opera en un período de extrusión de filamento, controlar (S401) el módulo (123) de alimentación para alimentar un primer material (20a) de formación y un segundo material (20b) de formación a la boquilla (121) de fusión, de tal manera que accione la boquilla (121) de fusión para extrudir un tercer material (20c) de formación generado al mezclar el primer material (20a) de formación y el segundo material (20b) de formación;

dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende, además:

30 determinar (S402) una primera cantidad de retroextracción y una segunda cantidad de retroextracción de acuerdo con una primera relación de alimentación del primer material (20a) de formación y una segunda relación de alimentación del segundo material (20b) de formación; y

35 cuando se opera en un período de suspensión de extrusión de filamento, controlar (S403) el módulo (123) de alimentación para retroextraer el primer material (20a) de formación de acuerdo con la primera cantidad de retroextracción a lo largo de una dirección (D2) que se aleja de la boquilla (121) de fusión, y controlar el módulo (123) de alimentación para retroextraer el segundo material (20b) de formación de acuerdo con la segunda cantidad de retroextracción a lo largo de la dirección (D2) que se aleja de la boquilla (121) de fusión, y accionar la boquilla (121) de fusión para dejar una ubicación final de impresión, en la que una suma de la primera relación de alimentación y la segunda relación de alimentación satisface un porcentaje preestablecido,

40 en el que dicha primera relación de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del primer material de formación a una cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión y dicha segunda cantidad de alimentación es la relación de la cantidad de alimentación del segundo material de formación a la cantidad de alimentación total de la boquilla de fusión.

45

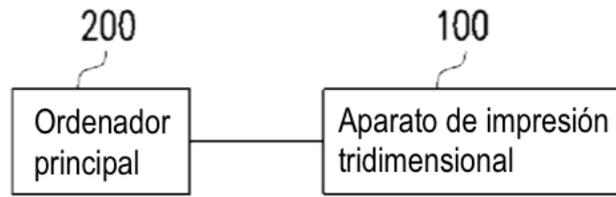


FIG. 1

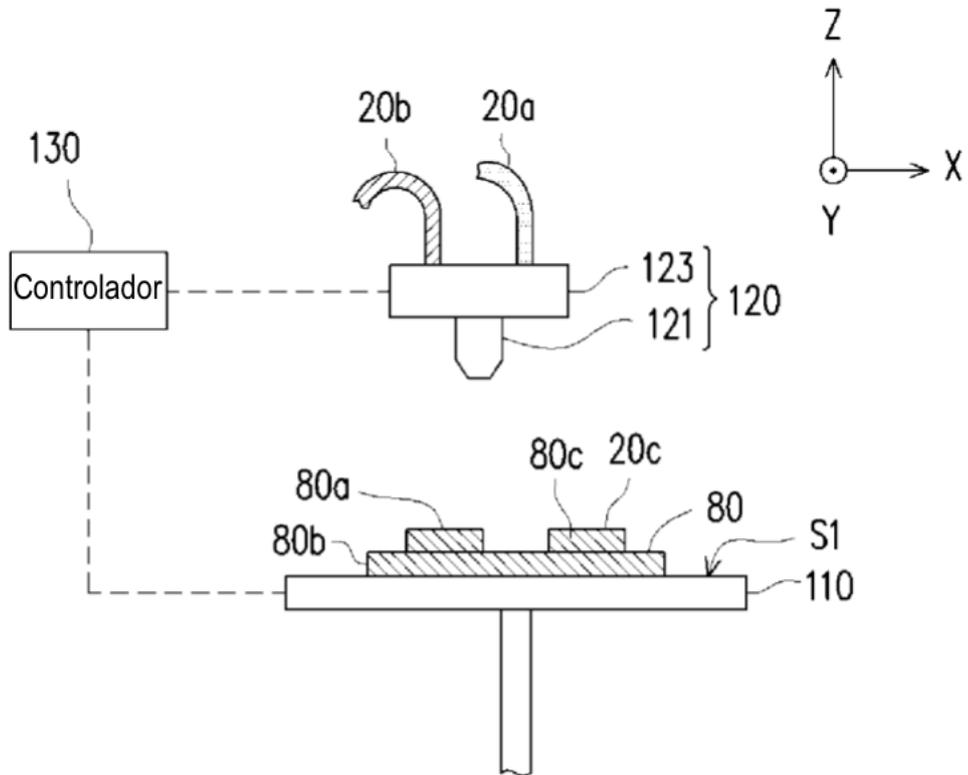


FIG. 2

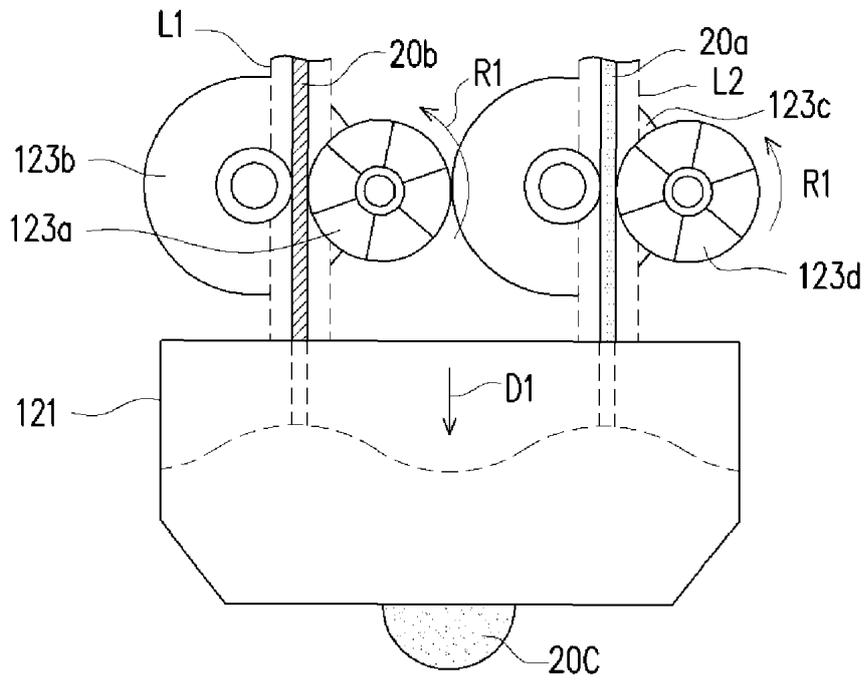


FIG. 3A

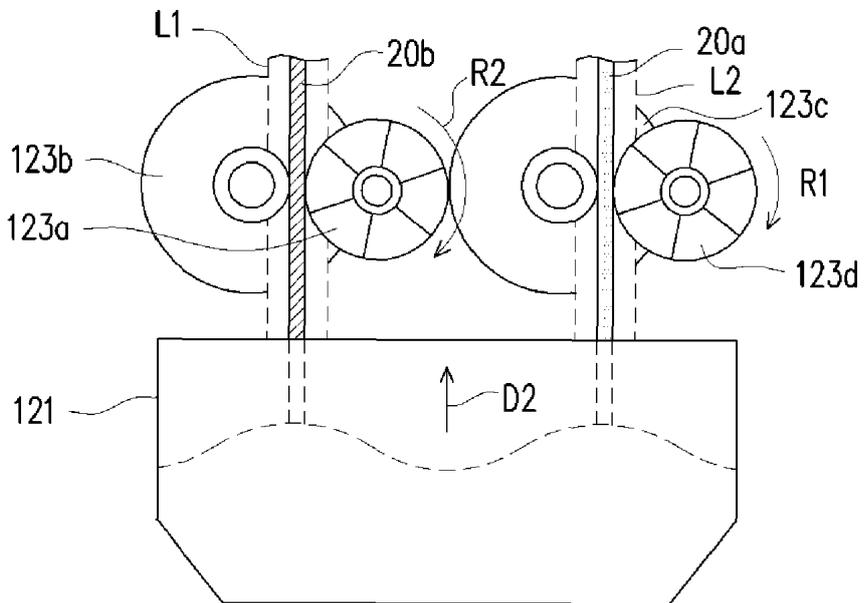


FIG. 3B

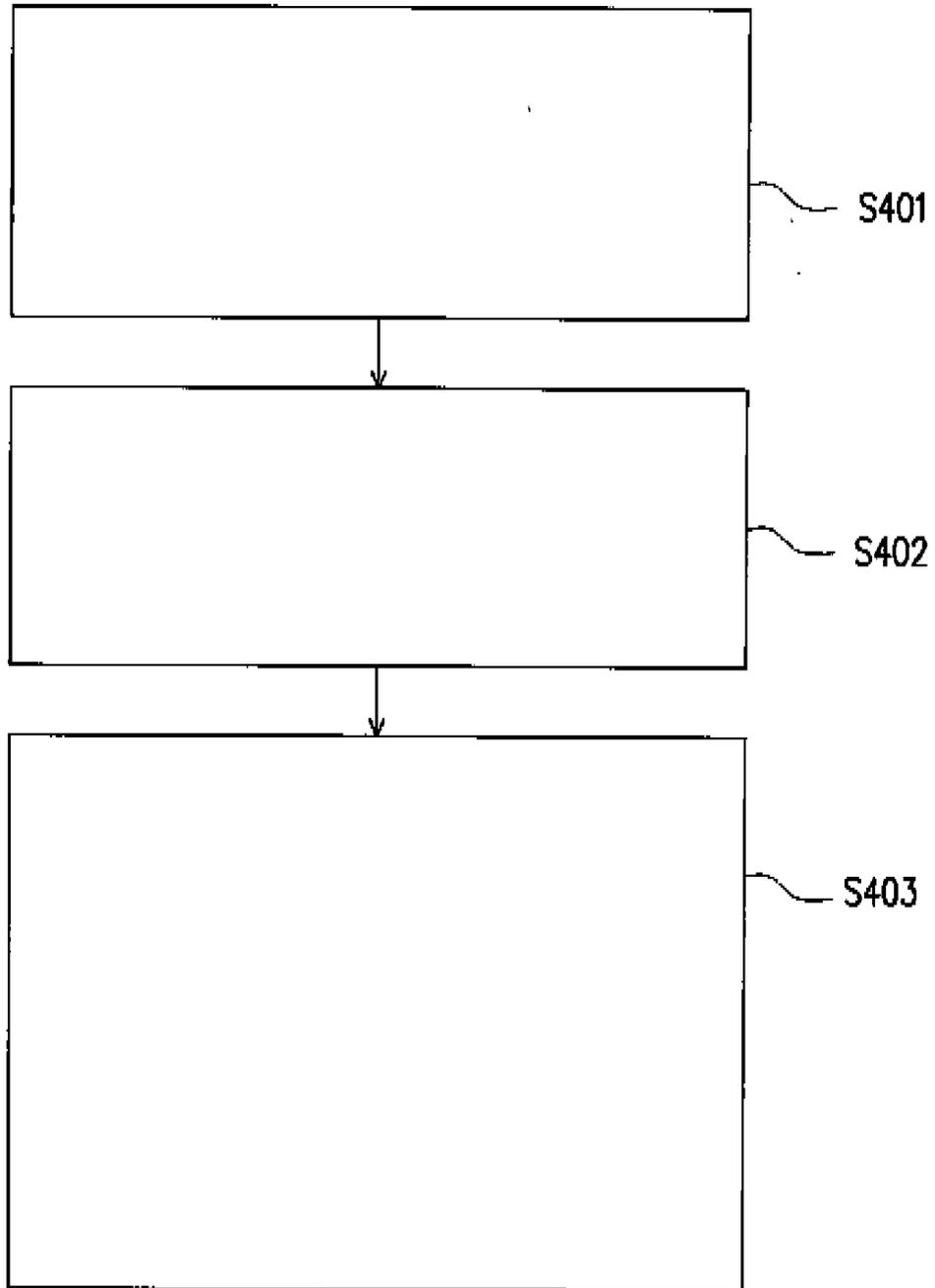


FIG. 4

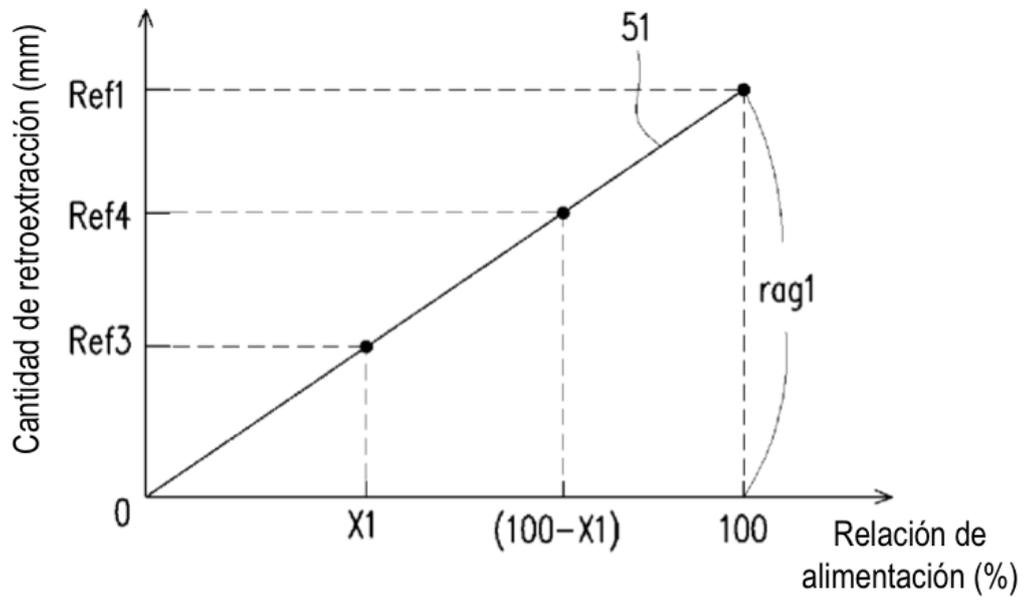


FIG. 5A

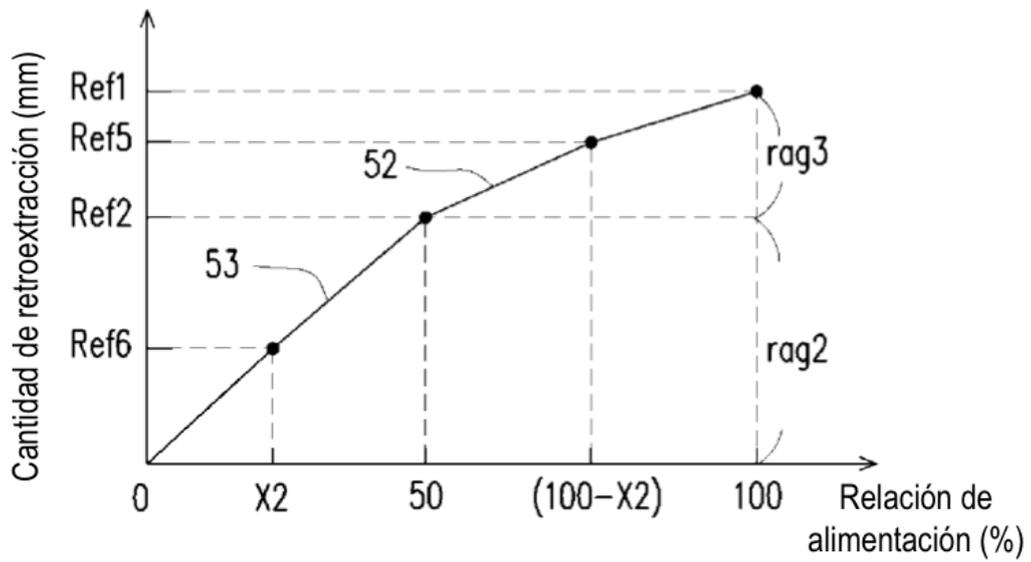


FIG. 5B