(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 826 383**

(51) Int. CI.:

B29C 64/118	(2007.01)	*B29C 48/25*	(2009.01)
B29C 64/209	(2007.01)	*B29C 48/285*	(2009.01)
B29C 64/295	(2007.01)		
B29C 48/30	(2009.01)		
B29C 48/92	(2009.01)		
B33Y 10/00	(2015.01)		
B33Y 30/00	(2015.01)		
B29C 48/02	(2009.01)		
B29C 48/05	(2009.01)		
B29C 48/86	(2009.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2015 E 15189857 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3156217**

(54) Título: **Montaje de extrusora para impresora tridimensional**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.05.2021

(73) Titular/es:

Y SOFT CORPORATION, A.S. (100.0%)
Technicka 2948/13
616 00 Brno - Kralovo Pole, CZ

(72) Inventor/es:

NADVORNIK, MATEJ;
MIKLAS, DAVID y
COUFAL, VLADIMIR

(74) Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

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

Montaje de extrusora para impresora tridimensional

Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un montaje de extrusora (cabezal de extrusión) para una impresora tridimensional y a un procedimiento de impresión que usa este montaje de extrusora.

Técnica anterior

Las impresoras tridimensionales (impresoras 3D) usan montajes de extrusoras para la extrusión de materiales termoplásticos a partir de los cuales se compone el producto impreso final. Algunas impresoras tridimensionales imprimen usando solo un tipo de material termoplástico de una vez, luego normalmente contienen una boquilla, un bloque de calentamiento con un elemento de control de temperatura para fundir el material de impresión termoplástico y medios de alimentación para alimentar los materiales de impresión a la boquilla. En general, el material de impresión se alimenta desde un carrete, a través de la región calentada del cabezal de extrusora. El material fundido se expulsa de la boquilla y se deposita sobre el producto producido, normalmente en formas predefinidas dentro de un plano horizontal.

Sin embargo, algunas veces se necesita una pluralidad de materiales de impresión para la impresión, por ejemplo, cuando se requiere un producto que contenga partes huecas complicadas, entonces las regiones que van a ser huecas en el producto final se imprimen a partir de un material de impresión soluble, que luego se disuelve en un disolvente adecuado para dejar piezas sólidas impresas a partir de un material de impresión insoluble.

Actualmente, la boquilla doble se usa para imprimir a partir de dos materiales diferentes. Para cada material de impresión, se proporcionan una boquilla dedicada, un bloque de calentamiento, un elemento de control de temperatura y medios de alimentación. El mecanismo de doble boquilla es complicado en términos de calibración y conlleva el riesgo de dañar la capa de material impresa por una boquilla por el movimiento de la otra boquilla. Se propusieron soluciones que contenían una boquilla para imprimir usando una pluralidad de materiales diferentes.

El documento KR101346704 describe una impresora tridimensional para imprimir productos multicolores, que comprende una pluralidad de herramientas de transferencia de filamentos en una boquilla calentadora. Las figuras muestran tres herramientas de transferencia de filamentos en forma de tridente. Los filamentos se funden en el camino hacia la boquilla, aumentando por tanto el riesgo de contaminación y de mezcla de los materiales de impresión.

El documento KR 101430582 describe una impresora 3D con extrusora, que comprende un alimentador múltiple que alimenta una pluralidad de filamentos en una boquilla múltiple rotatoria, accionándose el alimentador múltiple y la boquilla por un motor. Esta solución es propensa a la deformación de los filamentos, requiere filamentos que tengan las propiedades de los alambres (principalmente solidez) y lleva a la contaminación y a la mezcla de los materiales de impresión.

Divulgación de la invención

La presente invención proporciona un montaje de extrusora para una impresora tridimensional que tiene una construcción simple mientras permite usar una sola boquilla para imprimir usando una pluralidad de filamentos de material de impresión y evitar la contaminación no deseada de un material de impresión por otros materiales de impresión.

El montaje de extrusora de la presente invención comprende una boquilla, unida a un bloque de calentamiento, un elemento de control de temperatura para controlar la temperatura del bloque de calentamiento, un mezclador, un disipador de calor, dispuesto entre el bloque de calentamiento y el mezclador, y una pluralidad de medios de alimentación para alimentar una pluralidad de filamentos de material de impresión desde los medios de almacenamiento de filamentos al mezclador y para retraer los filamentos de material de impresión del mezclador.

En un modo de realización preferente, los medios de alimentación están dispuestos para alimentar los filamentos en el mezclador en un ángulo de 10 a 60 grados, preferentemente de 15 a 35 grados, con respecto al eje longitudinal de la boquilla. El ángulo de alimentación asegura una fricción mínima, evitando de este modo la deformación no deseada de los filamentos y asegurando el buen funcionamiento del montaje de extrusora.

Los medios de almacenamiento de filamentos incluyen cualquier medio que permita el almacenamiento del filamento de material de impresión, tal como un carrete o una bobina que lleve el filamento.

Preferentemente, el montaje de extrusora está adaptado para imprimir usando dos filamentos de material de impresión y comprende dos medios de alimentación.

En un modo de realización de la invención, los medios de alimentación comprenden un tubo guía para llevar el filamento, montado con un conector de tubo con un elemento de bloqueo, un motor paso a paso conectado a un engranaje de extrusora y medios de carga aerodinámica. El conector de tubo con el elemento de bloqueo asegura el enrutamiento correcto del filamento al engranaje de extrusora. Los engranajes de extrusora normalmente contienen una ranura con muescas para acoplarse con el filamento con el fin de cambiar el movimiento de rotación del engranaje de extrusora al movimiento de traslación del filamento. El tubo guía puede tener bordes biselados con el fin de permitir que el filamento de material de impresión se acerque lo más posible al engranaje de extrusora y evitar que el filamento se salga de su trayectoria predefinida.

En un modo de realización preferente, el sistema de carga aerodinámica comprende una pluralidad de rebordes acoplados con una pluralidad de cojinetes y al menos un resorte para generar presión para lograr una carga aerodinámica estable y evitar el deslizamiento de los filamentos de material de impresión. En un modo de realización, cuando el montaje de extrusora contiene dos medios de alimentación para alimentar dos filamentos de material de impresión, el sistema de carga aerodinámica comprende dos rebordes, cada uno acoplado con un cojinete, y un resorte que aplica presión sobre ambos filamentos a través de los rebordes.

La carga aerodinámica combinada con la baja temperatura en esta parte del dispositivo, debido al disipador de calor, evita la deformación no deseada de los filamentos de material de impresión, en particular su redondez.

El eje del engranaje de extrusora suele estar dispuesto perpendicularmente a la dirección de los filamentos que se van a alimentar en el mezclador usando los medios de alimentación.

El modo de realización específico descrito en el presente documento de los medios de alimentación es en particular adecuado para imprimir con materiales de impresión blandos que tengan puntos de fusión bajos, que son extremadamente propensos a deformarse. Sin embargo, también se puede usar para imprimir con materiales de impresión duros.

El mezclador comprende una pluralidad de canales guía de entrada para insertar los filamentos de material de impresión y un canal guía de salida para alimentar el filamento de material de impresión más allá de la boquilla. Los canales guía de entrada entran en contacto preferentemente con el canal guía de salida en un punto. Cada canal guía de entrada hace contacto preferentemente con el canal guía de salida en un ángulo de 10 a 60 grados, más preferentemente de 15 a 35 grados. Cada canal guía de entrada está dispuesto para aceptar el filamento de un dispositivo de alimentación. El mezclador está hecho preferentemente de un material brillante y preferentemente también resistente al desgaste.

Esta construcción del mezclador permite un deslizamiento suave del filamento en ambas direcciones, lo que es necesario para alimentar el filamento en la boquilla y para retraer el filamento cuando se cambie el material de impresión.

En un modo de realización, el mezclador se compone de dos placas superpuestas, en el que cada placa está provista de ranuras guía de entrada y de salida. Cuando las placas se superponen, las ranuras superpuestas forman canales de entrada y salida.

El disipador térmico funciona como un enfriador. Separa el bloque de calentamiento con la boquilla de todos los demás componentes del montaje de extrusora. El disipador de calor evita la transferencia de calor del bloque de calentamiento a los demás componentes (aparte de la boquilla). Su presencia garantiza que solo se derrita una cantidad muy pequeña del material de impresión y, por lo tanto, se necesita menos limpieza cuando un filamento se retrae y otro filamento se alimenta al bloque de calor y a la boquilla. Adicionalmente, se reduce de este modo la obstrucción de la boquilla. El filamento se lleva a través del disipador de calor por medio de un tubo, preferentemente hecho de polímeros fluorados, tales como perfluoropolialquilenos (por ejemplo, politetrafluoroetileno (PTFE)) o perfluoroéteres (PFA). Los polímeros fluorados proporcionan una capacidad de deslizamiento especialmente buena para el filamento y son resistentes a la temperatura. El disipador de calor comprende preferentemente aletas de aluminio, tubos de acero inoxidable y/o elemento Peltier.

El elemento de control de temperatura conectado con el bloque de calentamiento se puede adaptar al material de impresión que se usa para imprimir en este momento y, como solo se calienta el bloque de calentamiento y está aislado por el enfriador de los otros componentes del montaje de extrusora, el cambio térmico es rápido. Adicionalmente, el material de impresión que no se usa para imprimir en este momento no tiene que soportar la temperatura usada para la fusión del material de impresión en uso, porque se retrae del mezclador, es decir, lejos del bloque de calentamiento, aislado por el enfriador.

En un modo de realización preferente, los componentes del montaje de extrusora están dispuestos sobre un soporte plano de aluminio que sirve como un intercambiador de calor adicional para enfriar los componentes del montaje de extrusora, en particular los motores y componentes de control electrónico, así como los filamentos de material de impresión.

La presente solución proporciona además un procedimiento de impresión tridimensional que usa el montaje de extrusora como se describe en el presente documento, en el que una pluralidad de filamentos de material de impresión se alimentan al mezclador mediante una pluralidad de medios de alimentación, mientras que un primer filamento del material de impresión que se va a usar para la impresión se alimenta por medio del primer medio de alimentación a través del mezclador y del disipador de calor al bloque de calentamiento donde el primer material de filamento se funde y se expulsa a través de la boquilla y, cuando se va a cambiar el filamento de material de impresión, el primer filamento de material de impresión se retrae por medio de los medios de alimentación desde el bloque de calentamiento y el mezclador, y un segundo filamento de material de impresión se alimenta al mezclador por medio del segundo medio de alimentación y a través del disipador de calor hasta el bloque de calentamiento y se expulsa de la boquilla.

Los filamentos de material de impresión que se van a usar en la presente invención incluyen poli(alcohol vinílico), ácido poliláctico, acrilonitrilo butadieno estireno, filamentos de poliestireno de alto impacto. El poli(alcohol vinílico) (PVA) es soluble en agua y puede servir como material para definir las regiones huecas en el producto final. Después de la impresión, el PVA se puede disolver en agua. El ácido poliláctico (PLA) y/o el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) se usan normalmente como material de construcción (material estructural). El poliestireno de alto impacto (HIPS) se usa normalmente para construir estructuras de soporte (andamios) para productos complejos. Una vez finalizada la impresión, se puede disolver en, por ejemplo, limoneno.

La disposición de una sola boquilla de la presente invención resuelve los problemas relacionados con los modos de realización de dos boquillas: no hay necesidad de una calibración sofisticada de la boquilla al mismo nivel con el fin de evitar daños en la impresión con la segunda boquilla; además, en comparación con la disposición de dos boquillas, en la disposición de boquilla única se añaden píxeles adicionales para generar volumen en el eje x.

La separación del mezclador del bloque de calentamiento por el enfriador trae distintas ventajas: la cantidad del material fundido en la boquilla es mínima debido a que el procedimiento de mezcla se realiza fuera del elemento de calentamiento. Esto reduce el consumo de material de impresión para el procedimiento de limpieza, ahorra el tiempo necesario para cambiar el filamento y reduce el riesgo de obstrucción de la boquilla.

En particular, cuando se usa PVA como uno de los materiales de impresión, existe el riesgo de que el material se dañe o se estropee debido al daño térmico cuando se usan los sistemas conocidos en la técnica. Sin embargo, la presente invención proporciona un sistema en el que el tiempo durante el cual el material de impresión se mantiene a temperaturas más altas es corto, y el material de impresión que no se usa para imprimir en este momento no se ve afectado por la temperatura necesaria para fundir el material de impresión en uso.

El presente sistema evita de forma fiable la mezcla y la contaminación de los materiales de impresión entre sí, sin requerir un sistema complejo y componentes del sistema complejos. Esto es importante para muchas combinaciones de materiales de impresión, por ejemplo, si el PVA se contamina con otro material de impresión, su solubilidad en agua puede disminuir. Por otro lado, si un material de construcción se contamina con un material soluble, las impresiones pueden ser propensas a dañarse por la humedad del aire.

La presente invención engloba además el uso del montaje de extrusora de la presente invención en una impresora tridimensional y de una impresora tridimensional que comprende el montaje de extrusora de la presente invención.

La presente invención se ilustra además mediante ejemplos que, sin embargo, no deben interpretarse como limitantes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación esquemática del montaje de extrusora que se describe a continuación en el presente documento como ejemplo de la realización de la invención.

La Figura 2 es una representación esquemática de las placas que forman un mezclador.

Ejemplo de realización de la invención

Un ejemplo de un montaje de extrusora de la presente invención se describe en el presente documento con referencia a la Figura 1.

El montaje de extrusora comprende una boquilla 1, un bloque de calentamiento 2 a través del cual un tubo de politetrafluoroetileno 3 lleva a la boquilla 1, un disipador de calor 4 que separa el bloque de calentamiento 2 de los otros componentes del montaje de extrusora, un mezclador 5 y dos medios de alimentación. Cada medio de alimentación contiene un motor dosificador 9, un engranaje de extrusora 8, un tubo guía 15, un conector de tubo 11 con elemento de bloqueo y una extensión de conector de tubo 10. La carga aerodinámica está asegurada por cojinetes 14, rebordes de presión 12 y resorte de carga aerodinámica 13 que presionan ambos rebordes de presión 12.

El bloque de calentamiento 2 está dispuesto en un soporte de bloque de calentamiento 6 y el resto de componentes del montaje de extrusora están dispuestos sobre un soporte plano de aluminio 7.

Como se muestra en la Figura 2, el mezclador está compuesto por dos placas superpuestas, en el que cada placa está provista de dos ranuras guía de entrada (mostradas en la parte superior) y una de salida (en la parte inferior de la figura). Cuando las placas se superponen, las ranuras superpuestas forman canales guía de entrada para los filamentos de material de impresión y canales guía de salida para el filamento de material de impresión que se alimenta más a la boquilla. El mezclador está hecho preferentemente de un material brillante y resistente al desgaste.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje de extrusora para una impresora tridimensional que comprende una boquilla (1), unida a un bloque de calentamiento (2), un elemento de control de temperatura para controlar la temperatura del bloque de calentamiento (2), un mezclador (5) y una pluralidad de medios de alimentación para alimentar una pluralidad de filamentos de material de impresión desde los medios de almacenamiento de filamentos al mezclador (2) y para retraer los filamentos de material de impresión del mezclador (5), **caracterizado por que** comprende además un disipador de calor (4) dispuesto entre el bloque de calentamiento (2) y el mezclador (5).

2. El montaje de extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el montaje de extrusora está adaptado para imprimir usando dos filamentos de material de impresión y comprende dos medios de alimentación.

3. El montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de alimentación comprenden un tubo guía (15) para llevar el filamento, montado con un conector de tubo (11) con un elemento de bloqueo, un motor paso a paso (9) conectado a un engranaje de extrusora (8) y medios de carga aerodinámica.

4. El montaje de extrusora de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el sistema de carga aerodinámica comprende una pluralidad de rebordes (12) acoplados con una pluralidad de cojinetes (14) y al menos un resorte (13) para generar presión para lograr una fuerza aerodinámica estable y evitar el deslizamiento de los filamentos de material de impresión.

5. El montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el mezclador (5) comprende una pluralidad de canales guía de entrada para insertar los filamentos de material de impresión y un canal guía de salida para alimentar el filamento de material de impresión más allá de la boquilla, en el que cada canal guía de entrada hace contacto con el canal guía de salida, y en el que cada canal guía de entrada está dispuesto para aceptar el filamento de un dispositivo de alimentación.

6. El montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el disipador de calor (4) comprende un tubo para llevar el filamento de material de impresión y medios de enfriamiento tales como aletas de aluminio, tubos de acero inoxidable y/o elemento Peltier.

7. El montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los componentes del montaje de extrusora están dispuestos sobre un soporte plano de aluminio (7).

8. Un procedimiento de impresión tridimensional que usa el montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una pluralidad de filamentos de material de impresión se alimentan al mezclador (5) mediante una pluralidad de medios de alimentación, mientras que un primer filamento del material de impresión que se usará para la impresión se alimenta por medio del primer medio de alimentación a través del mezclador (5) al bloque de calentamiento (2) donde el primer material de filamento se funde y se expulsa a través de la boquilla (1) y, cuando el filamento del material de impresión se va a cambiar, el primer filamento de material de impresión se retrae por medio de los medios de alimentación del bloque de calentamiento (2) y el mezclador (5), y un segundo filamento de material de impresión se alimenta al mezclador (5) por medio del segundo medio de alimentación y al bloque de calentamiento (2) y se expulsa de la boquilla (1), **caracterizado por que** cada material de filamento se alimenta desde el mezclador (5) al bloque de calentamiento (2) a través de un disipador de calor (4).

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que los filamentos de material de impresión incluyen poli(alcohol vinílico), ácido poliláctico, acrilonitrilo butadieno estireno, filamentos de poliestireno de alto impacto.

10. Uso del montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en una impresora tridimensional.

11. Una impresora tridimensional que comprende un montaje de extrusora de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

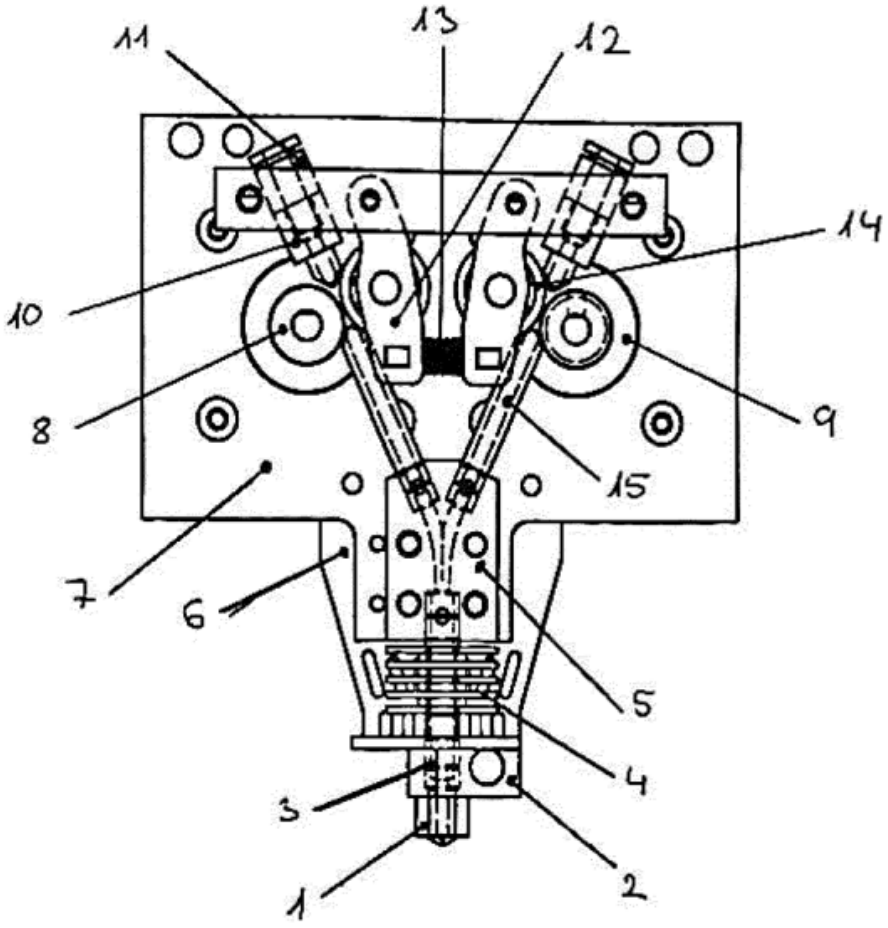


Figura 1

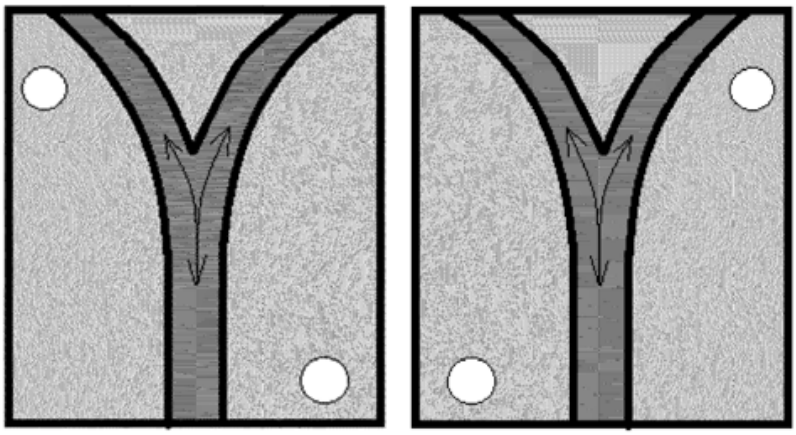


Figura 2