

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 548**

51 Int. Cl.:

**B29C 64/165** (2007.01)

**B29C 64/205** (2007.01)

**B05C 19/04** (2006.01)

**B22C 9/02** (2006.01)

**B33Y 30/00** (2015.01)

**B33Y 10/00** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2016 PCT/BG2016/000010**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16161489**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2016 E 16726002 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3280585**

54 Título: **Método y sistema para fabricar modelos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas**

30 Prioridad:

**09.04.2015 BG 11197715**

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

**13.10.2020**

73 Titular/es:

**"PRINT CAST" LTD. (100.0%)  
Ul. Nikolay V. Gogol No. 1  
1124 Sofia, BG**

72 Inventor/es:

**TODOROV, GEORGI, DIMITROV y  
IVANOV, TSVETOZAR, TIHOMIROV**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 786 548 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**

Método y sistema para fabricar modelos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas

5 Campo tecnológico

El invento se refiere a la creación de un sistema de fabricación de modelos tridimensionales de material pulverulento puro o mezclado anteriormente con activador, a través de la aplicación de capas y la conexión de las partículas de cada capa mediante la adición de aglutinante, añadido únicamente en los volúmenes en los que se construye el modelo solido y tras una repetición sucesiva hasta conseguir todo el volumen deseado. El sistema es ampliamente utilizado en muchas áreas y sobre todo en la industria de fundición para la fabricación de formas completas de arena y/o corazones con alto grado de precisión directamente obtenido del ordenador modelo tridimensional. El sistema eliminará la necesidad de crear moldes y permite crear formas complejas de fundición sin la necesidad de usar moldes físicos, lo que, por otro lado, llevará a reducir el tiempo de fabricación de los productos de fundición y permitirá crear nuevas formas de proyección y la posibilidad de dar forma y aligerar los productos de fundición.

Estado tecnológico

20 Son conocidos los sistemas de fabricación de modelos tridimensionales de material pulverulento (US2013/0220570A1) mediante la adición de capas en los que la aplicación del material pulverulento se realiza mediante un dispositivo que, tras la aplicación, se vuelve rápidamente a su posición inicial. Cuando ese dispositivo vuelve a la posición inicial, otro dispositivo comienza a moverse, y, por otro lado, aplica el aglutinante por toda la superficie de trabajo y tras finalizar su marcha, vuelve de nuevo a la posición inicial. De este modo, hay una secuencia de movimientos de tiempos cíclicos donde se obtiene una espera mutua.

25 En otros sistemas conocidos, los dispositivos de aplicación del material pulverulento y del aglutinante se mueven en la misma dirección (US2013/0220570A1, US 8567477 B2) o están añadidas a un trineo común (US2001/0050448 A1, US 8,021,139 B2) a la misma velocidad de movimiento y se mueven de forma unidireccional o bidireccional.

30 De WO 01/96048 A1 se conoce un sistema en el cual hay movimiento unidireccional del dispositivo de aplicación del material pulverulento y otro movimiento perpendicular a este, del dispositivo de aplicación del aglutinante en el mismo plano. Ambos sistemas en funcionamiento se mueven de forma unidireccional, tras ello vuelven de forma inactiva a la posición inicial, esperándose mutuamente. Además, el dispositivo de aplicación del aglutinante no realiza solo una aplicación por todo el ancho de la superficie de trabajo, sino que además lo escanea.

35 Los defectos de ciertas decisiones residen en la larga duración del ciclo de trabajo, debido a la existencia de tiempos sin cubrir para volver a la posición inicial del dispositivo de aplicación del material pulverulento y eso conlleva a la reducción de la producción en general. El movimiento en una dirección del dispositivo de aplicación del material pulverulento y su vuelta en inactivo, así como el movimiento hacia la misma dirección o en dirección perpendicular del dispositivo de aplicación del aglutinante conlleva a que ambas herramientas de aplicación se mueven, siendo obligatorio la espera de la vuelta del dispositivo de aplicación del material pulverulento en posición inicial para cada ciclo.

Características técnicas del invento

45 El propósito del invento es la creación de un sistema de fabricación de modelos tridimensionales mediante adición de capas que sustituirá el modo clásico de producción de los moldes de arena, acortando el tiempo de producción del equipamiento de fundición y aumentando su precisión. De igual modo, permite la creación de formas más complejas sin necesidad de diseño tecnológico de los detalles (por ejemplo, desniveles de fundición, líneas divisoras etc.). Del mismo modo, permite la construcción combinada de moldes multiparte con corazones integrados.

50 Conforme el invento, se crea también un dispositivo para aplicar el material pulverulento para el sistema de fabricación de modelos tridimensionales mediante la adición de capas, componiéndose de corpus; contenedor para el material pulverulento; rodillo dosificador, situado debajo del contenedor a lo largo del dispositivo; herramienta para el movimiento del rodillo; dos soportes que sirven para limitar, situadas en ambos lados del rodillo; soporte de apoyo, situada debajo del rodillo dosificador; dos tolvas para suministrar el material pulverulento, situado debajo del rodillo dosificador y simétricamente situado en ambos lados del elemento aplanador que se encuentra en posición central entre las tolvas. El rodillo dosificador puede girar en ambas direcciones, dependiendo del sentido del movimiento del dispositivo de aplicación del material pulverulento, de modo que el material pueda suministrarse alternando ambos lados del elemento aplanador a través de las tolvas.

60 Es recomendable que el contenedor esté preparado para almacenar el material pulverulento necesario para la aplicación de dos capas.

Es recomendable que el dispositivo de aplicación del material pulverulento disponga de dos válvulas que puedan al mismo tiempo abrir una y consiguiente, cerrar la otra desde ambas tolvas para aplicar el material pulverulento, dependiendo del sentido del giro del rodillo dosificador. De este modo, en estado activo la tolva está abierta, y se sitúa delante del elemento aplanador en el sentido del movimiento del dispositivo.

5 Así mismo, se crea un sistema de fabricación de modelos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, conforme el invento, se compone de mesa de trabajo móvil, situada al vertical; dispositivo de aplicación del material pulverulento; dispositivo de aplicación del aglutinante según un esquema predefinido de capa del objeto que se fabrica; cargador para cargar el material pulverulento; unidad de control para asegurar el movimiento y dirigir el sistema y las herramientas de guías de cada dispositivo de aplicación. Los dispositivos de aplicación pueden desplazarse de forma recíproca a través de las guías en dos direcciones perpendiculares entre sí y entre las posiciones finales de cada dispositivo respectivamente. Siendo aptos ambos dispositivos de aplicación para moverse y aplicar el material pulverulento y el aglutinante en dos planos horizontales, paralelos entre sí y la mesa de trabajo. Conforme el invento, las posiciones finales de ambos dispositivos de aplicación quedan fuera de la superficie de trabajo en la cual se mueve el otro dispositivo. Ambos dispositivos de aplicación pueden aplicar el material pulverulento y el aglutinante en ambas direcciones en su desplazamiento hacia su posición final. El dispositivo de aplicación del material pulverulento es el dispositivo arriba mencionado, conforme el invento.

20 Es recomendable que, en el sistema de fabricación de modelos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, las guías de ambos dispositivos de aplicación estén situadas perpendiculares entre sí y en posición una encima de la otra. La guía situada en una posición más alta se encuentra por encima del dispositivo de aplicación. Mientras que la guía situada en una posición más baja se encuentra debajo de su respectivo dispositivo de aplicación. De tal modo, se garantiza la discrepancia entre ambos dispositivos de aplicación durante el proceso de trabajo.

25 Es recomendable que el dispositivo de aplicación del material pulverulento en su posición final esté colocado debajo del cargador.

30 Una opción sería que el dispositivo de aplicación del aglutinante funcione según el principio de microinyección y tenga varias cabezas de goteo con boquillas, distribuidas escalonadamente. Siendo el número de cabezas de goteo aquel cuyo ancho de trabajo total sea igual al ancho de la superficie de trabajo en sentido del movimiento de este dispositivo para cubrir por completo la superficie de trabajo.

35 Otra opción alternativa sería que el dispositivo de aplicación del aglutinante funcione según el principio de la microinyección y tenga una o varias cabezas de goteo con boquillas, distribuidas de forma escalonada y cuyo ancho de trabajo sea menor que el ancho de la superficie de trabajo en sentido del movimiento del dispositivo y disponga de un dispositivo que permita el movimiento lineal de las cabezas de goteo de forma transversal al sentido del movimiento del dispositivo de aplicación del aglutinante.

40 Una ventaja de la propuesta sistema de fabricación de modelos tridimensionales sería que la conservación de todas las características positivas de los sistemas ya conocidos conlleva a la aceleración del proceso y, por consiguiente, a la reducción del precio de los productos de fundición.

45 La aceleración del proceso del sistema se consigue gracias a las estructuras desarrolladas del sistema que no permiten al dispositivo de aplicación volver a la posición inicial tras la aplicación de una capa del material pulverulento, sino esperar en segunda posición final la aplicación del aglutinante. De igual modo, el dispositivo de aplicación del aglutinante, tras el recorrido en estado activo sin volver a posición inicial, espera al dispositivo de aplicación del material pulverulento que aplique una nueva capa y vuelve a posición inicial. Tras finalizar ese proceso, el dispositivo de aplicación del aglutinante vuelve a posición inicial aplicando una nueva capa de aglutinante.

50 Ambos dispositivos de aplicación están situados de forma perpendicular uno encima del otro y realizan movimientos perpendiculares entre sí a una velocidad óptima, diferente para cada sistema. Este hecho es el que permite realizar el ciclo deseado en el cual no hay movimientos vacíos, aumentando así la producción.

55 La solución propuesta evita los defectos antes mencionados de las anteriores soluciones ya conocidas. Se propone un esquema que permite un ciclo de trabajo sin tener que esperar al dispositivo de aplicación del material pulverulento volver a posición inicial, dado que puede funcionar en ambas direcciones. El volumen del material cargado en el dispositivo de aplicación del material pulverulento se calcula de manera que el dispositivo pueda ir y volver (aplicación de 2 capas de material) y se cargara solo en posición inicial, calculado desde el segundo ciclo con tiempos de trabajo suficientes para cargar el dispositivo con el material pulverulento y para aplicar el aglutinante desde el segundo dispositivo de aplicación. La falta de realizar recorridos vacíos del dispositivo de aplicación del material pulverulento y los movimientos bidireccionales del dispositivo de aplicación del aglutinante para escanear aumentan la eficiencia del ciclo de trabajo y, por tanto, la producción del sistema en general.

65

El sistema, conforme el invento, permite crear formas más complejas sin necesidad de diseño tecnológico de los detalles (por ejemplo, desniveles de fundición, líneas divisoras y etc.). Este resultado se consigue, gracias a la eliminación del uso de moldes físicos y sus copias que se caracterizan por desniveles tecnológicos y limitaciones.

5 Del mismo modo, el sistema permite la construcción de moldes multipartes con corazones integrados sin limitaciones tecnológicas para el montaje de formas y corazones, ya que estos últimos se elaboran al mismo tiempo. Y, por tanto, no es necesario elaborar las formas y los corazones por separado y por partes, tampoco se necesita el montaje de las cavidades de fundición.

Breve descripción de las figuras adjuntas

10 Para más información del sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, de acuerdo con el invento, se explica mediante opciones recomendadas de rendimiento, explicadas múltiples ejemplos haciendo referencia a las figuras adjuntas, donde:

15 En la Fig. 1 se representa esquemáticamente el movimiento del dispositivo de aplicación entre dos posiciones finales perpendiculares entre sí, de acuerdo con el invento.

20 En la Fig. 2 en perspectiva se representa esquemáticamente el sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, de acuerdo con el invento, estando en posición final los dispositivos de aplicación 1 y 3.

25 La Fig. 3 es una imagen simplificada de la Fig. 2, los dispositivos de aplicación 1 y 3 están en posición inicial en cada ciclo de trabajo. La aguja muestra el sentido de movimiento del dispositivo de aplicación del material pulverulento 1.

30 La Fig. 4 representa el sistema en el inicio del segundo etapa del ciclo de trabajo cuando el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 haya aplicado la primera capa y se encuentra en segunda posición final, contraria a la posición inicial y el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 hace el recorrido para realizar su primera aplicación selectiva. La aguja muestra el sentido de movimiento del dispositivo de aplicación del aglutinante. 3.

35 La Fig. 5 representa el sistema en la siguiente etapa del ciclo de trabajo, cuando el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 haya realizado la primera aplicación selectiva y se encuentra en segunda posición final, contraria a la posición inicial y la mesa de trabajo 2 desciende para nivelarse a la capa del material pulverulento que se aplicara en la siguiente etapa del ciclo de trabajo.

40 La Fig. 6 representa el sistema en la siguiente etapa del ciclo de trabajo cuando el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 se mueve desde su segunda posición final hacia el inicio de su posición final en el proceso de la siguiente aplicación, mientras que el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 está situado en la segunda posición final.

45 La Fig. 7 representa esquemáticamente la siguiente etapa del ciclo de trabajo en el cual el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 haya aplicado la siguiente capa del material pulverulento y se encuentre en posición final donde se está cargando con una dosis nueva de material suficiente para dos recorridos, mientras el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 se está moviendo desde la segunda posición final hacia su inicial posición final en el proceso de aplicación del aglutinante.

50 La Fig. 8 representa el sistema en la etapa final del ciclo de trabajo, en la cual el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 este situado en posición final y está cargado de nueva dosis de material para 2 recorridos, mientras que el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 haya realizado la aplicación selectiva y también está situado en posición final. Por tanto, la mesa de trabajo 2 desciende de modo que queda nivelada con el grosor de una capa del material pulverulento que se aplicara en la siguiente etapa del ciclo de trabajo. De este modo, todo el sistema se encuentra en posición inicial, como muestra la Fig. 2, para dar comienzo al nuevo ciclo.

55 La Fig. 9 representa una sección transversal de la opción recomendable para la realización del dispositivo de aplicación del material pulverulento, de acuerdo con el invento.

La Fig. 10 representa esquemáticamente el dispositivo de aplicación del aglutinante con las cabezas de gotea y las boquillas situadas de forma escalonada.

60 Ejemplo de realización y acción del invento

65 La metodología de construcción de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, utilizada en el sistema de acuerdo con el invento, incluye la múltiple aplicación consecutiva del material pulverulento y del adecuado aglutinante sobre la mesa de trabajo vertical movable 2. El material pulverulento puede ser, por ejemplo, arena de fundición con grosor aproximado del grano 0,2 mm y el aglutinante adecuado puede ser resina de

furano. Para los expertos en este campo está claro que el material pulverulento puede ser cualquier material compatible, mientras que el aglutinante puede ser cualquier sustancia compatible con el material pulverulento.

5 La aplicación se realiza mediante el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 y el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 que lo aplica según el esquema predefinido de la capa del objeto fabricado. Los dispositivos de aplicación mencionados 1 y 3 se mueven progresivamente en dos direcciones perpendiculares entre sí entre dos posiciones finales para cada dispositivo. Ambos dispositivos de aplicación 1 y 3 aplican el material pulverulento y el aglutinante en dos planos horizontales y paralelos entre sí y la mesa de trabajo 2, aplicando en ambos sentidos de movimiento hacia sus posiciones finales. Los dispositivos de aplicación 1 y 3 se desplazan y, por consiguiente, aplican a una velocidad distinta para cada dispositivo, pero optima para el proceso.

La metodología, de acuerdo con el invento, se realiza en un ciclo de trabajo de aplicación que incluye:

- 15 - Etapa de aplicación de una capa de material pulverulento por el dispositivo de aplicación de material pulverulento 1 en una dirección (Fig. 2b o 3),
- Etapa siguiente de aplicación selectiva del aglutinante sobre la capa del material pulverulento por el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 en una dirección perpendicular (Fig. 4),
- Etapa de descenso de la mesa de trabajo 2 para llegar al nivel del grosor de la capa del material pulverulento que se aplicará en la siguiente etapa del ciclo de trabajo (Fig.5)
- 20 - Repetición de las etapas de aplicación en la misma secuencia en sentidos contrarios al movimiento de los dispositivos de aplicación 1 y 3 (Fig. 6 y 7), y
- Etapa siguiente para descender la mesa de trabajo 2 (Fig. 8)

En la práctica, un ciclo completo de trabajo consiste en dos recorridos de los dispositivos de aplicación del material pulverulento y del aglutinante.

25 El ciclo de trabajo descrito se repite tantas veces como sean necesarias hasta obtener el objeto tridimensional.

El material pulverulento se aplica a lo largo de toda la superficie de trabajo, acelerando de forma significativa la velocidad de trabajo. La aplicación se realiza combinando la dosificación del volumen y el movimiento a una velocidad determinada del dispositivo de aplicación.

35 Las zonas aplicadas con el aglutinante selectivo forman parte de las zonas de fabricación de los objetos tridimensionales 22 sobre la mesa de trabajo 2 mediante la conexión del material pulverulento en estado monolítico, mientras que el resto del material se queda en polvo.

Es preferible que, en cada ciclo de trabajo, el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 se cargue por el cargador 4, situado en la posición inicial del dispositivo de aplicación del material pulverulento 1. La carga se realiza por completo durante la etapa de trabajo del dispositivo de aplicación del aglutinante 3 en sentido contrario (Fig. 7). La cantidad del cargamento debe ser suficiente para la aplicación de dos capas para que el sistema de aplicación del material pulverulento 1 pueda aplicar una capa, esperar en su segunda posición final para que se pueda aplicar el aglutinante y aplicando la siguiente capa volver de nuevo a posición inicial donde se realizará de nuevo la carga. De este modo, el tiempo de carga se incluye en el ciclo de trabajo sin aumentarlo y así se aumenta la productividad del sistema en general.

45 Es preferible que, las etapas de aplicación del material pulverulento incluyan también el proceso de nivelar y aplanar la capa del material pulverulento. De este modo, la regulación de ambos dispositivos de aplicación del material pulverulento 1 y del aglutinante 3 se hará tomando como referencia el plano obtenido por la aplicación, nivelación y aplanamiento del material pulverulento.

50 Es preferible que, la aplicación del aglutinante se haga de forma selectiva mediante microinyección por las boquillas situadas en los dispositivos de aplicación del aglutinante 3 de forma que permitan la aplicación por toda la superficie de la mesa de trabajo 2 (Fig. 10) y que el aglutinante se deposite sin cesar en el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 sin dejar tiempo de carga.

55 De acuerdo con el invento, el sistema de fabricación de objetos tridimensionales mediante la adición de capas, conforme la metodología arriba explicada y representada esquemáticamente en la Fig. 2, se compone de mesa de trabajo móvil en vertical 2; dispositivo de aplicación del material pulverulento 1; dispositivo de aplicación del aglutinante 3 según un esquema predefinido de capa del objeto fabricado; cargador 4 para el suministro de material pulverulento 1; unidad de control (no mostrado en las figuras) para garantizar el movimiento y dirección del sistema y las herramientas de guía 11 y 12, respectivamente para cada dispositivo de aplicación 1 y 3. Los dispositivos de aplicación 1 y 3 pueden moverse de forma reciproca por las guías 11 y 12 en dos direcciones perpendiculares entre sí y entre dos posiciones finales para cada dispositivo que quedan fuera de la superficie de trabajo del otro dispositivo (Fig.1). El movimiento de ambos dispositivos de aplicación 1 y 3 y respectivamente la aplicación del material pulverulento y del aglutinante se realizan en dos planos horizontales, paralelos entre sí y la mesa de trabajo

2. Ambos dispositivos de aplicación 1 y 3 pueden funcionar de forma bidireccional, aplicando el material pulverulento y el aglutinante en ambas direcciones entre sus respectivas posiciones finales.

El material pulverulento puede mezclarse con un producto activador.

5 Se recomienda que la mesa de trabajo en vertical 2 se convierta en fondo móvil del contenedor 5 donde se construyen los objetos tridimensionales.

La estructura portante del sistema puede ser un marco de metal situado sobre la losa principal en la que está instalado el sistema elevador 10 de la mesa de trabajo 2 y donde se mueve el contenedor 5.

10 Toda la estructura del sistema puede verse como una estructura de pisos. En el primer nivel, se realiza el movimiento del contenedor y su fijación hacia el marco de la máquina donde se encuentra el sistema elevador para la mesa de trabajo 2, en este caso- el fondo del contenedor. En el segundo nivel, se realiza la aplicación de las capas del material pulverulento y del aglutinante junto a los dispositivos necesarios para efectuar sus movimientos. 15 En el tercer nivel, se sitúan los dispositivos para cargar las sustancias necesarias para la realización del proceso de trabajo, así como los sistemas eléctricos y de control.

El ciclo de trabajo del sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas se describe en relación con la metodología de trabajo. El ciclo organizado con movimientos consecutivos y perpendiculares entre sí, permite que el ciclo de trabajo sea óptimo para la velocidad de cada proceso y garantizando un tiempo mínimo de realización.

Se recomienda (Fig. 2) que, las guías 11 y 12 y los dispositivos de aplicación 1 y 3 respectivamente, estén situados uno encima del otro y de forma perpendicular entre sí. La guía 11 o 12 situada en una posición más alta, se encuentra por encima del dispositivo de aplicación correspondiente 1 o 3, mientras la guía 11 o 12 situada en una posición más baja, se encuentra debajo del dispositivo de aplicación correspondiente 1 o 3. De este modo, se garantiza la discrepancia mutua de ambos dispositivos de aplicación 1 y 3 durante el proceso de trabajo.

En la Fig. 2 se muestra un ejemplo para la realización del invento en el cual las guías están distribuidas en dos raíles paralelos entre sí para cada dispositivo de aplicación. En este caso, la guía 11 está situada en una posición más alta y, por tanto, está por encima del dispositivo de aplicación del aglutinante 3 y se mueve sobre él, mediante un mecanismo de arranque (no se muestra en las figuras). La guía 12 está situada en posición más baja y, por tanto, está debajo del dispositivo de aplicación del material pulverulento 1 que se mueve sobre él. Para el movimiento de ambas guías, es necesario asegurar unas superficies paralelas.

35 Como muestra la Fig. 2 en su posición inicial, el dispositivo de aplicación del material pulverulento 1, está situado por debajo del cargador 4.

Es preferible que el dispositivo de aplicación del aglutinante 3 funcione según el principio de microinyección y que se ejecute de forma de viga en la cual en ambos lados están distribuidas de forma escalonada las cabezas de goteo 18 con boquillas para inyectar la sustancia. El número de cabezas de goteo es aquel cuyo ancho de trabajo (representada mediante sus marcas 19 y 20) es igual al ancho de la mesa de trabajo 21 en el sentido de movimiento de este dispositivo (Fig. 10). Eso permite realizar la aplicación solo con un movimiento. En caso necesario, en los sistemas con un coste más bajo, se utiliza un número más reducido de cabezas de goteo o incluso solo una que se movería de forma perpendicular a la viga para que así, se llegue a cubrir por completo el área de trabajo.

Es preferible, como muestra Fig. 9, que el dispositivo de aplicación del material pulverulento incluya corpus 23; contenedor 9 para el material en polvo; rodillo dosificador 6, situado debajo del contenedor 9 a lo largo del dispositivo y una herramienta para arrancar el rodillo (no se muestra en las figuras). En ambos lados de la parte superior del rodillo dosificador 6 hay dos soportes para limitar el material pulverulento 25. Debajo del rodillo dosificador 6 está situado el soporte de apoyo 13, donde el rodillo dosificador 6 está sujeto en las partes laterales del cuerpo 23 mediante rodamientos (no se muestra en las figuras). Debajo del rodillo dosificador 6 y de forma paralela a él, hay dos tolvas 16 y 17 para el suministro del material pulverulento. Las tolvas 16 y 17 para suministrar el material, están situadas de forma simétrica en ambos lados del centro del elemento aplanador 7. El rodillo dosificador 6 cuenta con un revestimiento especial elástico, y dispone de tolvas distribuidas de forma longitudinal 24 para transportar y dosificar el material pulverulento 1, de modo que el material se deposite alternando ambos lados a través de una de las tolvas, situadas delante del elemento aplanador 7 en sentido de la dirección del dispositivo. El contenedor 9 para el material pulverulento está diseñado para que pueda almacenar el material necesario para la aplicación de dos capas del material. El dispositivo de aplicación arriba mencionado 1 asegura la aplicación bidireccional del material pulverulento, conforme la metodología del invento.

Es recomendable que, el elemento aplanador 7 este vibrando en posición transversal y en el sentido de movimiento y que cuente con un revestimiento resistente al desgaste.

5 Para evitar la caída de restos del material necesario para la aplicación de dos capas, existen dos válvulas 8 y 14 para abrir y cerrar las tolvas 16 y 17. En el ejemplo mostrado en la Fig. 9, las válvulas 8 y 14 tienen una forma de L, sin embargo, pueden tener otra configuración adecuada. Es preferible que, las válvulas 8 y 14 estén articuladas al cuerpo 23 mediante ejes 15 paralelos al eje de rotación del rodillo dosificador 6. Las válvulas 8 y 14 se abren y cierran dependiendo del sentido de giro del rodillo dosificador 6. Se contempla que la válvula 8 cierre la tolva 17 y que la válvula 14 cierre la tolva 16 situada detrás del elemento aplanador 7 en el sentido de movimiento del dispositivo. Por ejemplo, si la tolva 17 está situada detrás del elemento aplanador 7 en el sentido de la dirección del dispositivo, entonces dicha tolva 17 se cerrará en este sentido de dirección a través de la válvula 8 y mientras la tolva 16 se abrirá.

10 El dispositivo de aplicación del material pulverulento puede verse como una biga cuyo extremo está conectado de forma fija a un elemento de arranque, asegurando un movimiento lineal a una velocidad determinada. Su otro extremo está conectado de forma elástica a otro elemento de arranque. Esa conexión elástica permite compensar los defectos de fabricación y montaje, así como las deformaciones longitudinales causadas por temperaturas elevadas o el uso de sustancias incompatibles. Se realiza gracias al uso de elementos elásticos que pueden deformarse en el sentido del eje del sistema. Ambos movimientos lineales se sincronizan gracias a la conexión fija, mediante el eje de distribución para evitar el retraso en ambos extremos.

15 Para los expertos en ese campo está claro que existen diferentes modificaciones de la metodología y del sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, que entran al ámbito del invento y que se definen en las reclamaciones adjuntas. Todas las piezas del sistema pueden sustituirse por otros elementos equivalentes.

20 Los números de referencia de las características técnicas están incluidos en las reclamaciones, con el objetivo de facilitar la comprensión de dichas reclamaciones y, por lo consiguiente, esos números de referencia no tienen ningún efecto limitador en relación con la interpretación de los elementos marcados con dichos números de referencia.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo de aplicación de material pulverulento para un sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, comprende una carcasa (23); contenedor para almacenar el material pulverulento (9); rodillo dosificador volumétrico (6), situado debajo del contenedor (9) a lo largo del dispositivo, mecanismo de arranque para el rodillo; dos limitadores (25), situados en ambos lados del rodillo dosificador volumétrico (6), que se caracteriza por un soporte (13), situado debajo del rodillo dosificador volumétrico (6); dos tolvas (16) y (17) para el suministro del material pulverulento, estando dichas tolvas situadas debajo del rodillo dosificador volumétrico (6) y de forma simétrica en ambos lados de un elemento aplanador centrado (7), en el que el rodillo dosificador volumétrico (6) está diseñado para girar en ambas direcciones, dependiendo de la trayectoria del dispositivo de aplicación de material pulverulento (1), de modo que el material se pueda suministrar alternando ambos lados del elemento alisador (7) mediante las tolvas (16, 17).
- 10
- 15 2. El dispositivo de aplicación de material pulverulento, de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza en que dicho contenedor (9) es capaz de almacenar material en polvo suficiente para la aplicación de dos capas.
3. El dispositivo de aplicación de material pulverulento, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, se caracteriza por dos válvulas (8, 14), diseñadas de forma que permiten a una válvula abrir una de las tolvas para aplicar el material pulverulento (16, 17) y al mismo tiempo cerrar la otra tolva (16, 17), dependiendo del sentido del giro del rodillo dosificador volumétrico (6), por lo que en estado activo, la tolva que está abierta es aquella que se sitúa delante del elemento alisador (7) en el sentido del movimiento del dispositivo.
- 20
- 25 4. Sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas comprende una mesa de trabajo móvil en posición vertical (2); dispositivo de aplicación de material pulverulento (1); dispositivo de aplicación del aglutinante (3), moviéndose según un patrón predefinido sobre una capa del objeto que se genera, cargador (4) para cargar el dispositivo de aplicación de material pulverulento (1), unidad de control para el accionamiento y control del sistema, y guías (11, 12), respectivamente para cada dispositivo de aplicación (1, 3) diseñados de forma que permiten movimientos de retroceso y avance a lo largo de las guías (11, 12) en dos direcciones perpendiculares entre sí entre dos posiciones inicio/fin alternativas para cada dispositivo de aplicación, estando dichas posiciones finales de los dos dispositivos de aplicación (1, 3) fuera del rango de movimiento del otro dispositivo, en el que dichos dispositivos de aplicación (1, 3) son capaces de moverse y aplicar respectivamente el material pulverulento y la aplicación del aglutinante en ambas direcciones entre sus posiciones de inicio/fin y en dos planos horizontales y paralelos entre sí y la mesa de trabajo (2), **caracterizados en que** el dispositivo de aplicación de material pulverulento (1) es un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3.
- 30
- 35 5. Sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada en que las guías (11, 12) de los dos dispositivos de aplicación (1, 3) están situadas de forma perpendicular entre sí y a una distancia una sobre la otra, donde la guía (11, 12) que se encuentra en una posición más alta, se sitúa sobre el dispositivo de aplicación respectivo (1, 3), y la guía (11, 12) que se encuentra en una posición más baja, se sitúa debajo del dispositivo de aplicación correspondiente (1, 3) para garantizar que los dos dispositivos de aplicación (1, 3) se pasen entre sí evitando la colisión durante el funcionamiento.
- 40
- 45 6. Sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, conforme las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado en que la posición inicio/fin del dispositivo de aplicación de material pulverulento (1) se encuentra situado debajo del cargador (4).
- 50 7. Sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, de acuerdo a las reivindicaciones 4-6, caracterizado en que el dispositivo de aplicación del aglutinante (3) se basa en el principio de microinyección y dispone de varias cabezas de aplicación (18), situadas de forma escalonada y con boquillas, donde el número de cabezas de aplicación es tal que su anchura total de trabajo (19, 20) es igual a la anchura total de la superficie de trabajo (21) en la dirección de movimiento de dicho dispositivo, permitiendo cubrir de esta forma la totalidad de la superficie de trabajo.
- 55
- 60 8. Sistema de fabricación de objetos tridimensionales de material pulverulento mediante la adición de capas, de acuerdo con las reivindicaciones 4-6, caracterizado en que el dispositivo de aplicación del aglutinante (3) se basa en el principio de microinyección y dispone de una o varias cabezas de aplicación (18), situadas de forma escalonada y con boquillas, cuya anchura total de trabajo es menor al ancho de la superficie de trabajo (21) en la dirección de movimiento de dicho dispositivo, también dispone de un dispositivo de arranque que proporciona un desplazamiento lineal de las cabezas de aplicación de forma lateral a la dirección de movimiento del dispositivo de aplicación del aglutinante (3).

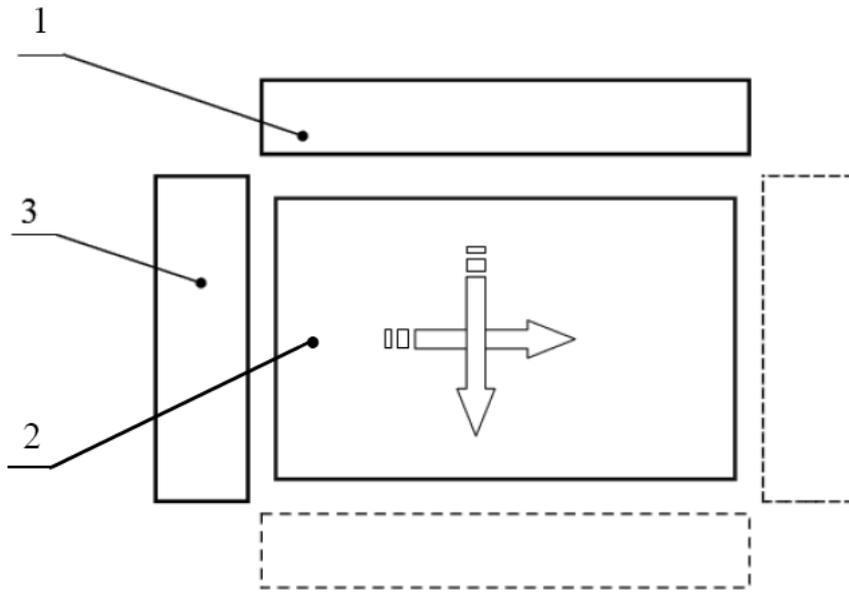


Fig.1

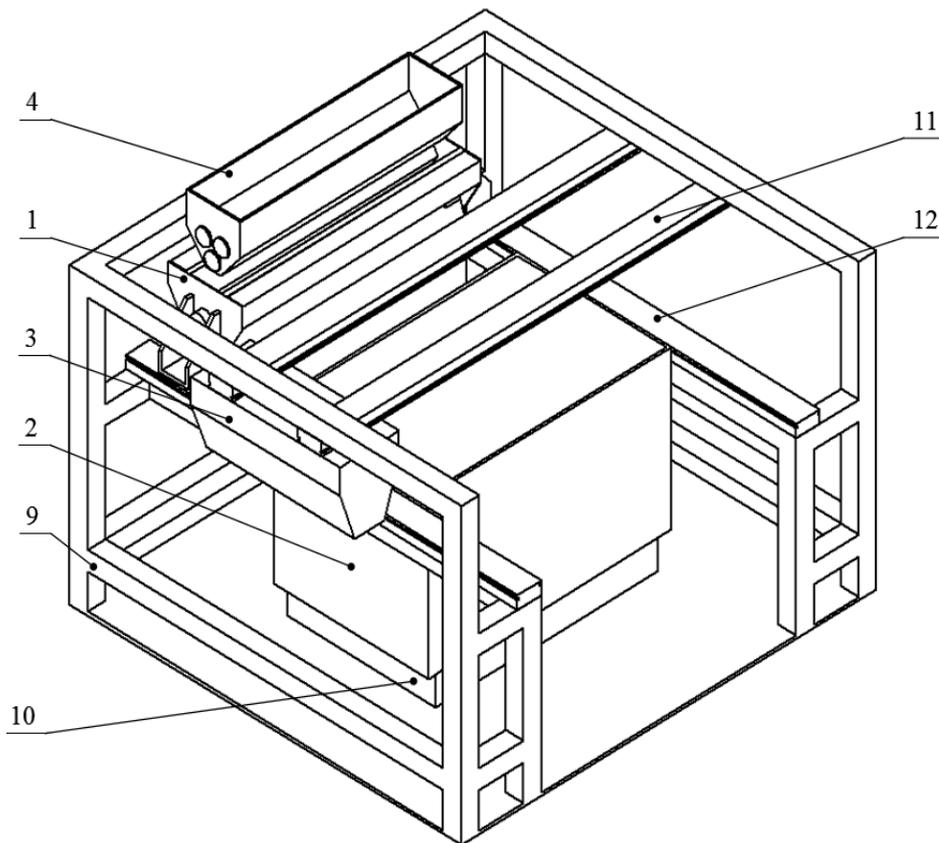


Fig. 2

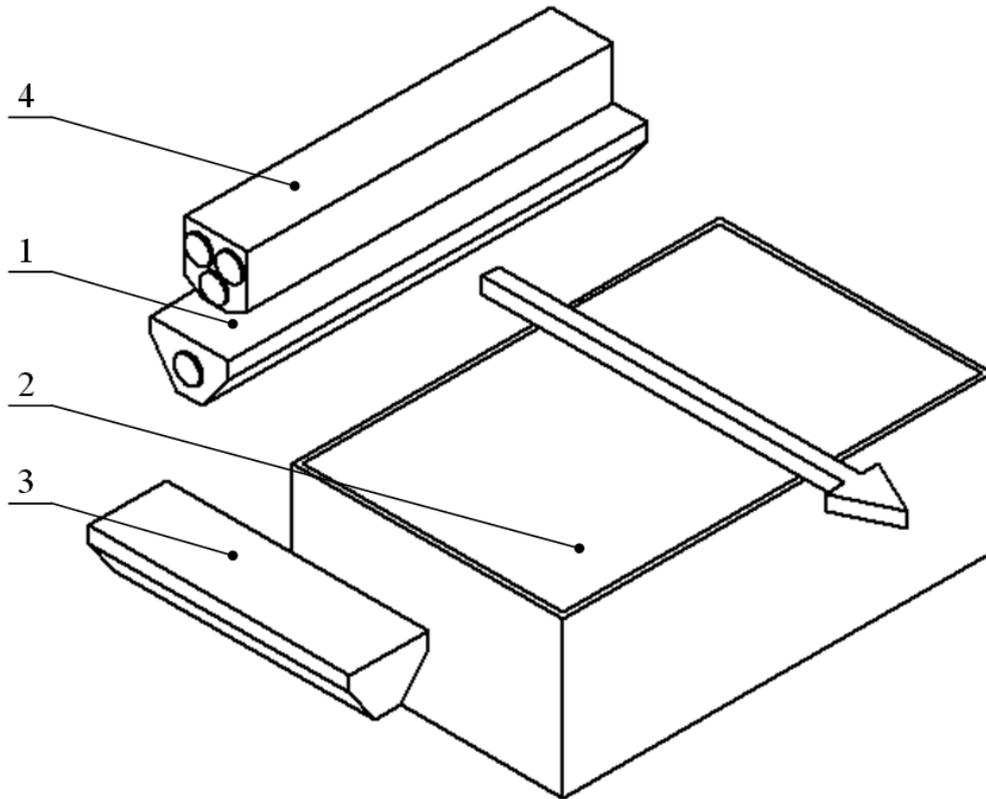


Fig. 3

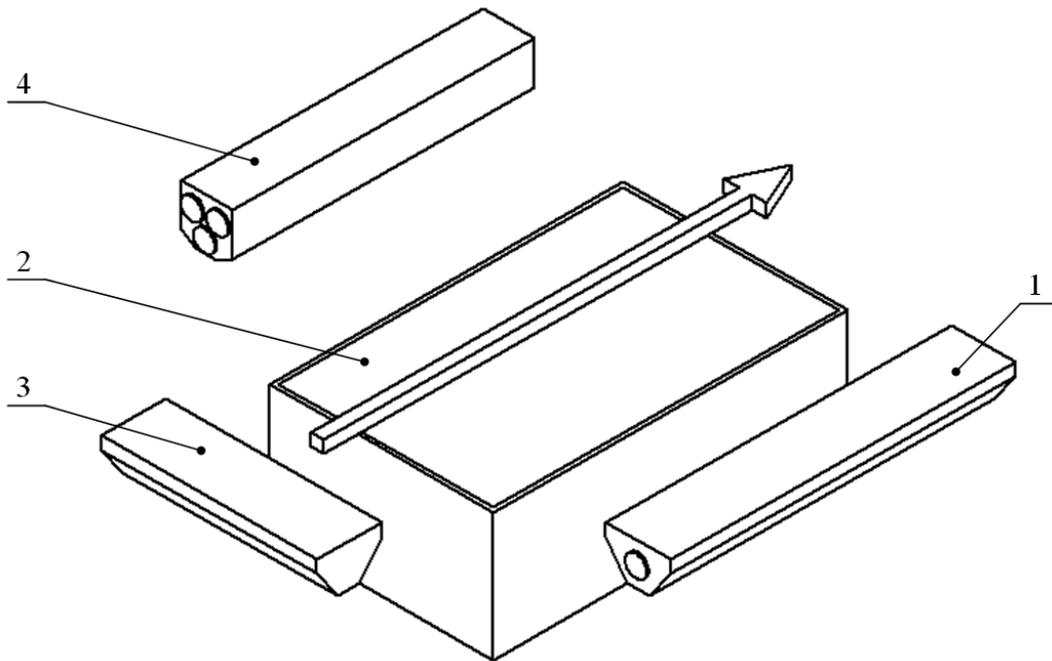


Fig. 4

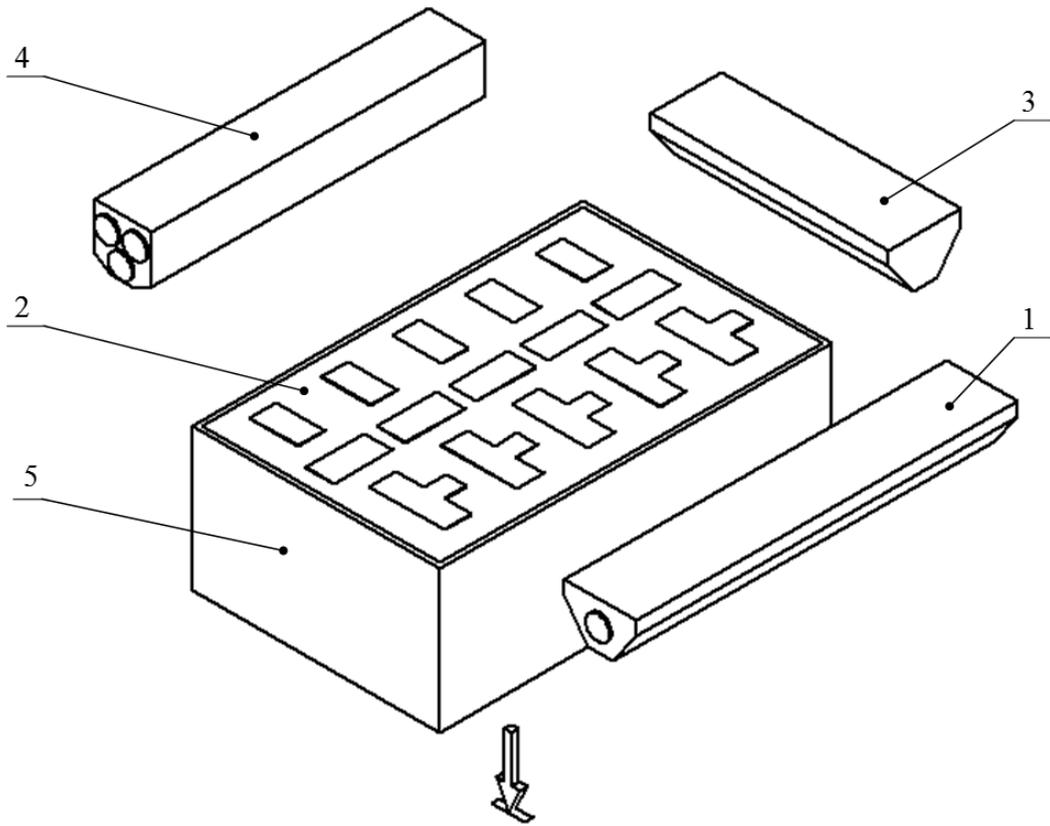


Fig. 5

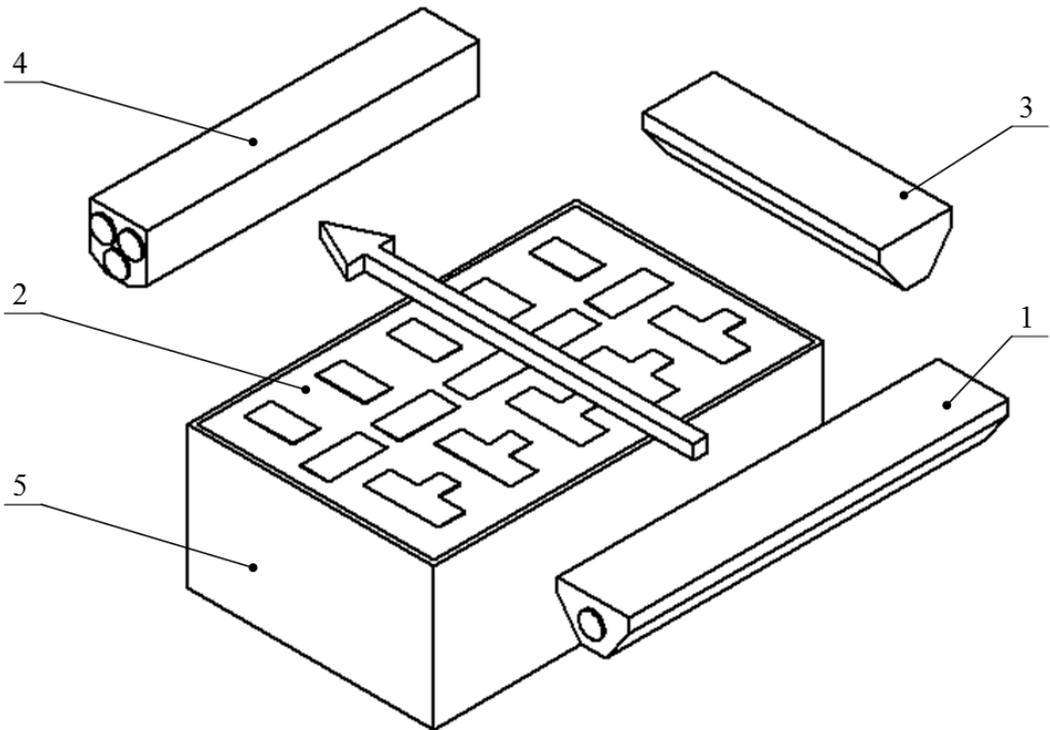


Fig. 6

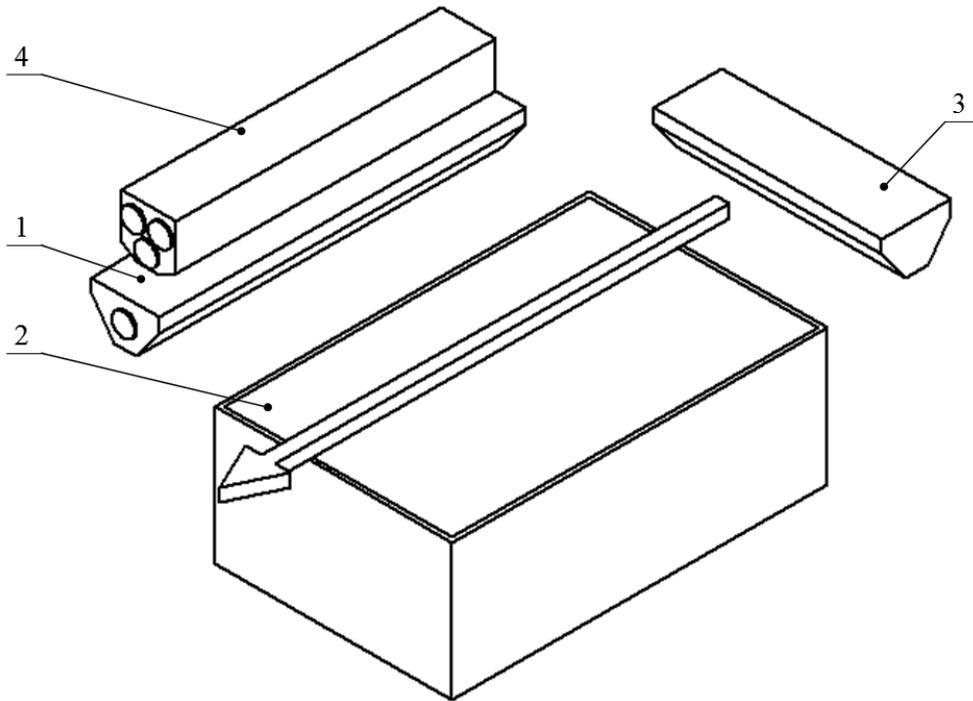


Fig. 7

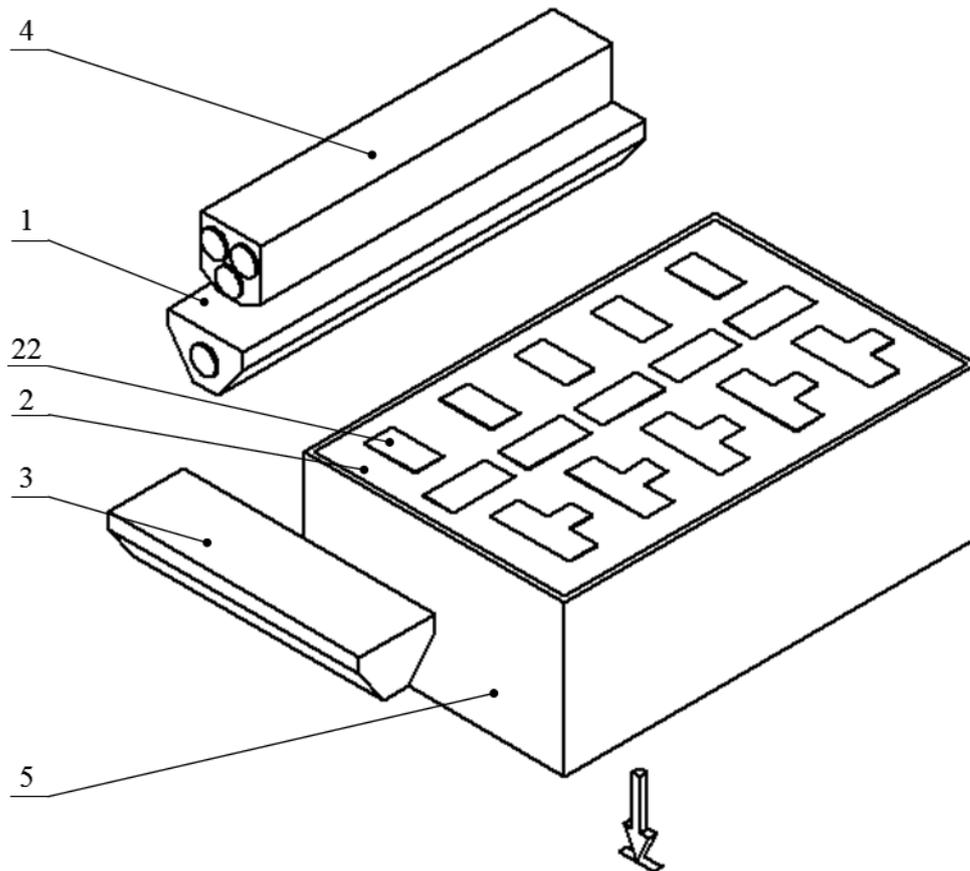


Fig. 8

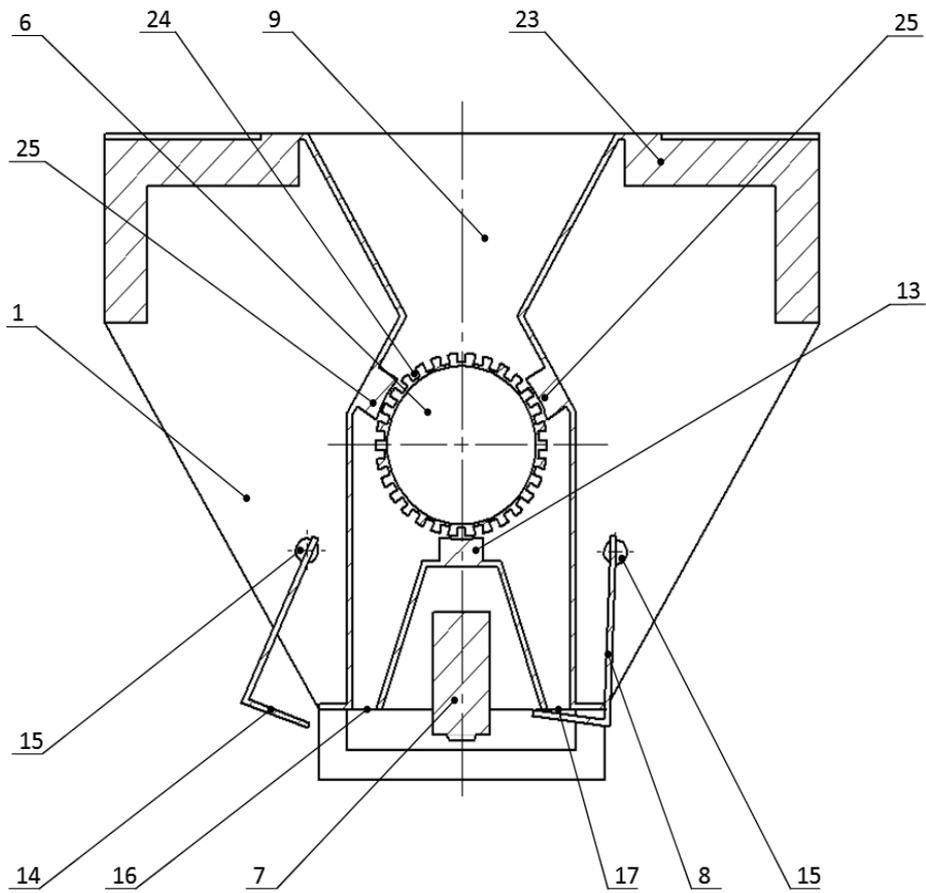


Fig. 9

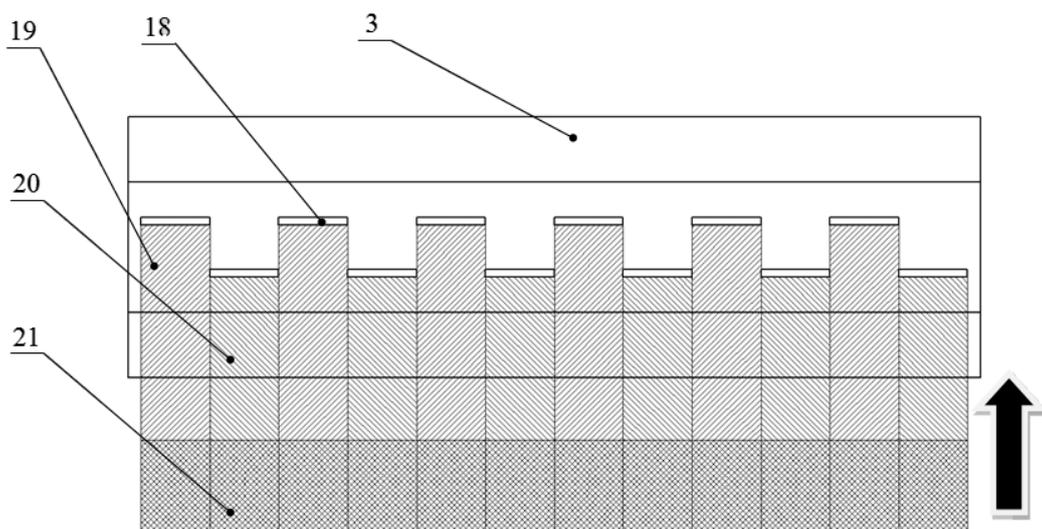


Fig. 10