

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 335**

51 Int. Cl.:

B22F 3/105 (2006.01)

B29C 64/20 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015 PCT/GB2015/051718**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15189619**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15730831 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3154730**

54 Título: **Aparatos de fabricación de aditivos y dispositivo de flujo para el uso con tales aparatos**

30 Prioridad:

12.06.2014 GB 201410484

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

23.01.2019

73 Titular/es:

**RENISHAW PLC (100.0%)
New Mills
Wotton-Under-Edge
Gloucestershire GL12 8JR, GB**

72 Inventor/es:

**SUTCLIFFE, CHRISTOPHER y
BROWN, CERI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 697 335 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

Aparatos de fabricación de aditivos y dispositivo de flujo para el uso con tales aparatos

5 Campo de la Invención

Esta invención se refiere a aparatos de fabricación de aditivos y a un dispositivo de flujo para el uso en tales aparatos. La invención tiene aplicación en concreto, pero no exclusivamente, en aparatos para fusión selectiva por láser (SLM, por sus siglas en inglés) y sinterizado selectivo por láser (SLS, por sus siglas en inglés).

10 Antecedentes

Los métodos de fabricación de aditivos o creación rápida de prototipos para producir componentes comprenden una consolidación capa a capa de un material, tal como un material en polvo, utilizando un rayo láser enfocado o un haz de electrones. En la SLM o el SLS, se deposita una capa de polvo en una cámara de construcción y se barren con un rayo láser enfocado partes de una capa de polvo que corresponden a una sección transversal del componente que se está construyendo, de tal manera que, en los puntos barridos por el láser, el polvo se consolida bien por sinterizado, bien por fusión. Tras la consolidación de una capa, se hace bajar una superficie de construcción en la medida del espesor de la capa recién consolidada y se distribuye sobre la superficie una capa más de polvo, que se consolida según sea necesario. Típicamente, el rayo láser o el haz de electrones entrará en la cámara a través de una ventana prevista en la cámara.

20 Durante la SLM o el SLS de material, en particular de metales, puede producirse una cantidad significativa de condensado en la cámara de construcción. Este condensado debería eliminarse de la cámara de construcción para impedir efectos no deseados, tales como que el condensado se deposite sobre el componente que se está construyendo y se integre en dicho componente y/o que el condensado bloquee la ventana a través de la cual el rayo láser o el haz de electrones entra en la cámara. Ya se conoce el método de eliminar el condensado de la cámara de construcción introduciendo a través de la cámara un flujo de gas que arrastra el condensado, saliendo el condensado de la cámara junto con el flujo de gas.

30 B. Ferrar, I. Mullen, E. Jones, R. Stamp, C.J. Sutcliffe, "Gas flow effects on selective laser melting (SLM) manufacturing performance", Journal of Materials Processing Technology, volumen 212, páginas 355 a 364, investiga el efecto del flujo de gas en piezas de prueba fabricadas utilizando SLM. Se ha identificado que las zonas con poco flujo de gas parecen coincidir con piezas de prueba de alta porosidad y poca resistencia a la compresión y que la uniformidad del flujo de gas es una importante variable de proceso que permite producir construcciones uniformes en su resistencia y densidad. El carril de flujo de gas descrito en dicho documento tenía como resultado una variación posicional en porosidad y resistencia, que se cree que era resultado de pérdidas por fricción según se desplazaba el gas a lo largo de cierta extensión del carril de gas.

40 El documento JP2014104489 A describe un dispositivo de procesamiento por láser que incluye una zona de irradiación y una tobera colectora de polvo, que aspira un fluido en la zona de irradiación.

45 El documento US2009/0266803 A1 describe una cámara de proceso para el procesamiento de un material por medio de un haz dirigido de radiación electromagnética. La cámara comprende un elemento óptico para acoplar el haz al interior de la cámara de proceso. El elemento óptico tiene una superficie que mira hacia el interior de la cámara de proceso. Una primera entrada para el gas está dispuesta a un lado del elemento óptico y diseñada de tal manera que un primer flujo de gas desprendido pasa de manera sustancialmente tangencial por la superficie del elemento óptico. Una segunda entrada para un gas está diseñada y dispuesta de tal manera que un segundo flujo de gas desprendido fluye a cierta distancia de la superficie en una dirección sustancialmente igual a la del primer flujo de gas.

50 El documento US2052869 A describe que cuando una corriente o capa de fluido sale a través de un orificio adecuado y entra en otro fluido, se llevará consigo una parte del fluido circundante, si su velocidad es suficiente. En particular, si una capa de gas a alta velocidad sale a una atmósfera de otro gas de cualquier tipo, esto producirá un efecto de succión en el punto de descarga de dicha capa de gas, arrastrando así hacia delante el gas adyacente. Puede hacerse que la corriente de gas siga una trayectoria concreta mediante el uso de un medio de guía.

55 Compendio de la Invención

60 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato de fabricación de aditivos para fabricar un objeto tridimensional mediante una consolidación capa a capa de material fluido, comprendiendo el aparato una cámara de construcción, una plataforma de construcción que puede hacerse bajar para soportar un lecho del material fluido, un haz de energía para consolidar de manera selectiva material fluido en una superficie de trabajo del lecho para formar el objeto, y un rascador para distribuir material fluido a lo largo del lecho, caracterizado por que el rascador puede moverse durante la consolidación del material fluido con el haz de energía y está previsto un dispositivo de flujo activo para influir en un flujo de gas que atraviesa el rascador, pudiendo el dispositivo de flujo activo moverse con el rascador, estando el dispositivo de flujo activo dispuesto para reducir la turbulencia en el flujo

de gas y comprendiendo el dispositivo de flujo de gas activo al menos una abertura en el mismo para aspirar gas de la cámara de construcción o para impulsar gas a la cámara de construcción.

5 El dispositivo de flujo activo puede comprender un cuerpo que tenga una superficie de Coandă y un paso que pueda conectarse a una fuente de gas a presión, teniendo el paso una abertura situada de forma adyacente a la superficie de Coandă para, durante el uso, dirigir un chorro de gas sobre la superficie de Coandă, hallándose un espacio adyacente a la superficie de Coandă en comunicación de fluidos con la cámara de construcción, de tal manera que el gas aspirado al espacio y/o impulsado desde éste causa un flujo de gas a través de la cámara de construcción.

10 Durante el uso, el chorro de gas (o, así llamado, "chorro de Coandă") dirigido sobre la superficie de Coandă es arrastrado hacia la superficie y se desplaza a lo largo de ésta en virtud del efecto Coandă, lo que, a su vez, genera una succión que arrastra gas adicional al espacio adyacente a la superficie. Típicamente, la superficie de Coandă se aparta de una dirección del chorro. El uso de tal dispositivo para generar un flujo de gas a través de la cámara puede mejorar el atrapamiento y la evacuación de condensado de la cámara de construcción en relación con un flujo de aire generado soplando gas a través de la cámara. Tal dispositivo puede generar un flujo de gas más uniforme, reduciendo la variación en las propiedades de una construcción a lo largo de la cámara de construcción.

20 El cuerpo puede definir una abertura que encierre la superficie de Coandă, al menos un lado de la abertura que se abre hacia la cámara de construcción. En una realización, la superficie de Coandă forma una parte sustancial, si no la totalidad, de la superficie interna del cuerpo que define la abertura. Tal abertura puede ayudar a aumentar la succión generada por el movimiento del chorro a lo largo de la superficie de Coandă y puede generar un tubo de gas con un flujo sustancialmente laminar (a veces descrito como flujo de tapón) a través de la cámara. Tal tubo de gas puede ser mejor a la hora de arrastrar y llevarse condensado en relación con el flujo de gas más turbulento generado soplando gas a través de la cámara de construcción.

25 La superficie de Coandă puede comprender un borde situado corriente arriba y un borde situado corriente abajo en relación con el flujo de gas, estando la abertura situada hacia el borde situado corriente arriba. La abertura puede comprender una ranura o múltiples ranuras y la ranura o las múltiples ranuras pueden extenderse alrededor de una parte sustancial de la abertura, por ejemplo al menos la mitad o una circunferencia de la abertura.

30 Puede disponerse una abertura adicional del paso o un paso adicional para dirigir un chorro de gas sobre una superficie de Coandă adicional del cuerpo y, en el caso de un cuerpo que defina una abertura, una superficie de Coandă que mire hacia fuera (una que no defina la abertura). La superficie de Coandă adicional puede apartarse de una dirección del chorro generado por la abertura adicional. En una realización, el cuerpo tiene una sección transversal que se estrecha hacia un extremo estrecho (situado corriente abajo), por ejemplo en forma de lágrima, estando la superficie de Coandă situada a un lado del extremo estrecho y estando la superficie de Coandă adicional situada al otro lado del extremo estrecho. De este modo, el gas es arrastrado a unos espacios situados a cada lado del cuerpo en virtud del efecto Coandă, convergiendo los flujos alrededor del extremo estrecho del cuerpo.

40 El paso puede ser un paso interior en el cuerpo. El cuerpo puede definir la abertura y/o la abertura adicional desde el paso interior, preferiblemente situado más cerca de un extremo más ancho (situado corriente arriba) del cuerpo que del extremo estrecho.

45 La abertura/abertura adicional es estrecha en relación con la abertura más ancha definida por el cuerpo. De este modo, la abertura/abertura adicional genera un chorro de aire a presión, mientras que la abertura tiene una extensión suficiente para aspirar aire del entorno.

50 El gas es arrastrado a la abertura desde la cámara de construcción y también expulsado a la cámara de construcción desde el otro lado de la abertura, para generar una circulación de flujo de gas a través de la cámara de construcción. Un posicionamiento adecuado del cuerpo en la cámara de construcción asegurará que el flujo de gas pase sobre una plataforma de construcción para facilitar la eliminación de condensado de este volumen.

55 El aparato puede comprender toberas de entrada y salida para generar un flujo de gas a lo largo del lecho de material. La superficie de Coandă puede disponerse para conformar el flujo de gas a lo largo del rascador, por ejemplo para reducir la turbulencia. La superficie de Coandă puede estar alineada para aspirar y/o impulsar gas en una dirección sustancialmente paralela al flujo de gas. El rascador puede estar dispuesto para distribuir polvo a través de un movimiento en una dirección perpendicular a una dirección del flujo de gas o en una dirección paralela a la dirección del flujo de gas.

60 El aparato puede comprender una entrada de gas y una salida de gas en la cámara de construcción para generar un flujo de gas a lo largo de la superficie de trabajo, atravesando el flujo de gas el rascador según se mueve el rascador para distribuir polvo durante la consolidación del material fluido, influyendo el dispositivo de flujo activo en el flujo de gas en las inmediaciones del rascador.

La abertura puede generar un chorro de gas a lo largo de una superficie del dispositivo de flujo activo. La superficie puede ser una superficie de Coandă. La superficie puede ser una superficie que se extienda paralelamente a una dirección del chorro. Generar un flujo de gas de alta velocidad a lo largo de superficies del dispositivo de flujo/rascador puede reducir la turbulencia generada por el cruce del flujo de gas con el rascador según se mueve el rascador a lo largo de la superficie de trabajo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de flujo;
 la Figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de flujo mostrado en la Figura 1 en la que se ha cortado una sección;
 la Figura 3 es una vista esquemática de un aparato de fabricación de aditivos, desde un lado;
 la Figura 4 es una vista esquemática del aparato de fabricación de aditivos mostrado en la Figura 3, desde otro lado;
 la Figura 5 es una vista en perspectiva de un dispositivo de flujo para generar un flujo de gas a lo largo de una ventana en la cámara de construcción;
 la Figura 6 es una vista en perspectiva de un dispositivo de flujo de gas según una realización de la invención, montado para que pueda moverse con el rascador;
 la Figura 7 es una vista en perspectiva de un dispositivo de flujo de gas según otra realización de la invención, montado para que pueda moverse con el rascador; y
 la Figura 8 es una vista en sección transversal del dispositivo de flujo de gas mostrado en la Figura 7.

Descripción de realizaciones

Remitiéndonos a las Figuras 1 y 2, un dispositivo 1 de flujo para el uso en un aparato de fabricación de aditivos comprende un cuerpo 2 que define una abertura/boca 13 y unas patas 3, 4 para soportar el cuerpo 2. La abertura/boca 13 definida por el cuerpo 2 tiene una forma sustancialmente ovalada con una longitud significativamente mayor que su anchura.

El cuerpo 2 comprende una cámara impelente 9 que puede conectarse a una fuente de gas a presión (no mostrada), por ejemplo mediante un paso a través de la pata 3 o 4, estando la cámara impelente 9 conectada a unas aberturas 5, 6 del cuerpo 2 por medio de un paso interno 10 en forma de T. El confinamiento del gas a presión que entra en el paso 10/las aberturas 5, 6 desde la cámara impelente 9 genera un chorro de gas en las aberturas 5, 6.

El cuerpo 2 tiene una sección transversal en forma de lágrima, que se estrecha desde un extremo ancho 7 situado corriente arriba hasta un extremo estrecho situado corriente abajo, en esta realización un punto 8. Las aberturas 5, 6 están situadas cerca del extremo 7 del cuerpo 2 situado corriente arriba para dirigir el chorro de gas sobre una superficie 11 que mira hacia dentro y una superficie 12 que mira hacia fuera pertenecientes al cuerpo 1, respectivamente. En esta realización, las aberturas 5, 6 son ranuras sustancialmente continuas que se extienden por toda la longitud del aro definido por el cuerpo 2, con unas nervaduras adecuadas (no mostradas) que mantienen en su posición el extremo 7 del cuerpo 2 situado corriente arriba.

Cada superficie 11, 12 se aparta de una dirección del chorro. La curvatura de las superficies 11, 12 y la dirección del chorro en relación con la superficie 11, 12 están dispuestas de tal manera que, durante el uso, cada chorro de gas es arrastrado hacia la superficie 11, 12 correspondiente en virtud del efecto Coandă (como se indica mediante las flechas de trazos), que, a su vez, arrastra gas circundante adicional a los espacios adyacentes a las superficies 8, 9.

Remitiéndonos a las Figuras 3 y 4, dentro de una cámara 101 de construcción de un aparato de fabricación de aditivos está colocado un par de tales colectores 1a, 1b para generar un flujo de gas en la cámara 101 de construcción. El aparato de fabricación de aditivos comprende una plataforma 102 de construcción para soportar un objeto 103 construido mediante polvo 104 para fusión selectiva por láser. La plataforma 102 puede bajarse en la cámara 101 según se forman capas sucesivas del objeto 103. El aparato distribuidor 108 y un rascador 109 forman capas de polvo 104 según se construye el objeto 103. Por ejemplo, el aparato distribuidor 109 puede ser un aparato como el descrito en el documento WO2010/007396. Un módulo láser 105 genera un láser para fundir el polvo 104, dirigiéndose el láser según sea necesario mediante un módulo óptico 106. El láser entra en la cámara de construcción a través de una ventana 107.

Los colectores 1a, 1b están colocados a cada lado de un volumen situado encima de la plataforma 102 de construcción, con ambos lados de la abertura de cada colector 1a, 1b abiertos hacia la cámara 101 de construcción. Los colectores 1a, 1b están situados con el diámetro transversal de la abertura situado paralelamente a la plataforma 102 de construcción. De este modo, el colector 1a aspira gas, típicamente un gas inerte, de la cámara 101 de construcción e impele el gas al volumen situado encima de la plataforma 102 de construcción, y el colector 1b aspira gas del volumen situado encima de la plataforma 102 de construcción (como se indica mediante las flechas y las líneas de puntos) para crear un flujo laminar sustancialmente plano (o a modo de hoja) sobre la plataforma 102 de construcción. El flujo laminar puede reducir las variaciones en las propiedades, tales como la porosidad y la resistencia a la compresión, de un objeto/de objetos que se esté/estén construyendo. Como está representado mediante las líneas de puntos en negrita, el flujo desde el punto 8 del colector 1a puede ser más

rápido que el flujo desde la abertura central. Esta camisa de gas de flujo rápido puede mejorar el atrapamiento y el transporte de condensado desde el volumen situado encima de la plataforma 102 de construcción.

5 Una salida 110 está dispuesta para recoger el gas y el condensado expulsados por el colector 1b. Toda separación entre la salida 110 y el colector 1b es adecuadamente pequeña para reducir la posibilidad de que el condensado evite la salida. En una realización (no mostrada), la salida 110 y el colector 1b están unidos físicamente. Por ejemplo, en lugar de que la salida 110 comprenda un cuerpo acampanado que se extienda al interior de la cámara 101 de construcción, como se muestra en la Figura 3, el colector 1b puede estar formado como una parte de la pared de la cámara 101 de construcción que esté provista de superficies ahusadas 11 con el fin de generar el efecto Coandă para aspirar gas al interior de la salida.

10 El gas se recircula desde la salida 110 hasta una entrada 112 y las aberturas 5 y 6 de los colectores 1a y 1b a través de un circuito cerrado 111 de recirculación de gas. Una bomba 113 mantiene la presión de gas deseada en la entrada 112 y las aberturas 5, 6. El gas se lleva a las aberturas 5 y 6 a través de las patas 3a, 3b y 4a, 4b de los colectores 1a, 1b. En el circuito cerrado 111 de recirculación está previsto un filtro 114 para filtrar del gas el condensado que haya quedado atrapado en el flujo. Se entiende que en la cámara 101 de construcción pueden estar previstas más de una entrada 112. Además, en lugar de extenderse fuera de la cámara 101 de construcción, el circuito cerrado 111 de recirculación puede estar contenido dentro de la cámara 101 de construcción.

15 Un objeto construido utilizando el aparato de fabricación de aditivos puede comprender menos defectos, gracias a la mejora lograda a la hora de eliminar condensado del volumen que rodea el objeto que se está construyendo. En particular, es posible reducir la cantidad de condensado que se deposita sobre el objeto y se integra en éste.

20 El objeto puede tener una menor porosidad y/o una mayor resistencia a la compresión gracias al flujo de gas mejorado. Puede haber menos variación en la porosidad y/o la resistencia a la compresión del objeto/de los objetos.

25 El flujo de gas también puede reducir/eliminar la posibilidad de que se deposite condensado en la ventana 107. Si se deposita condensado en la ventana 107, puede afectar a la dirección y el enfoque del láser, lo que puede afectar a la precisión de la construcción.

30 La Figura 5 muestra un dispositivo 201 de flujo de gas dedicado para generar un flujo de gas a lo largo de la ventana 107. Tal dispositivo 201 de flujo de gas puede preverse juntamente con los dispositivos 1a y 1b de flujo de gas o independientemente de éstos. El dispositivo 201 de flujo de gas comprende un cuerpo hueco 202 que proporciona un asiento anular 203 para la ventana circular 107. El dispositivo de flujo está montado dentro de una abertura en una pared de la cámara 101 de construcción para proporcionar un acceso óptico a la cámara de construcción a través de la ventana 107.

35 El cuerpo hueco 202 comprende una parte 212 de entrada en forma de arco, que proporciona una entrada 212a para impulsar gas a un volumen situado directamente debajo de la ventana 107, y una parte 210 de salida en forma de arco, que proporciona una salida 210a para aspirar gas del volumen situado directamente debajo de la ventana 107. Juntas, las partes 212, 210 de entrada y de salida rodean un espacio situado directamente debajo de la ventana 107.

40 La parte 210 de salida del cuerpo hueco 202 define dos cámaras impelentes 209a y 209b, y la parte 212 de entrada define una sola cámara impelente 215. Las cámaras 209a, 209b y 215 pueden conectarse a una fuente de gas a presión (no mostrada). Las cámaras 209a, 209b y 215 pueden estar conectadas entre sí y, por lo tanto, recibir presión de la misma fuente de gas. El gas de la cámara 215 puede salir de la entrada 212a fluyendo a lo largo de una superficie inferior de la ventana 107 (como se indica mediante las flechas). Un arco de la entrada 212a es suficiente para proporcionar un flujo de gas a lo largo de toda la anchura de la ventana 107.

45 La parte 210 de salida comprende unas aberturas 205 y 206 dispuestas de tal manera que el confinamiento del gas a presión que entra en las aberturas 205, 206 desde las cámaras 209a y 209b, respectivamente, genera un chorro de gas sobre las superficies exteriores 2011, 2012. Las aberturas 205, 206 son ranuras en forma de arco que se extienden alrededor de la parte 210 de salida.

50 Al menos la superficie 2011 proporciona una superficie de Coandă que se curva apartándose de una dirección del chorro proporcionado por la salida 205. La curvatura de la superficie 2011 está dispuesta, en relación con la dirección del chorro formado por la abertura 205, de tal manera que el chorro es arrastrado hacia la superficie 2011 en virtud del efecto Coandă (como se indica mediante la flecha de trazos), creando una baja presión que aspira gas a la salida 210a desde el espacio situado debajo de la ventana 107. De este modo, el gas impulsado desde la entrada 212a y el gas aspirado a la salida 210a forman un flujo de gas a lo largo de una superficie inferior de la ventana 107. Tal flujo de gas puede ayudar a impedir que el condensado generado durante el proceso de fabricación de aditivos se deposite en la ventana 107.

La Figura 6 muestra una realización de la invención. Las características de esta realización correspondientes a características de la realización mostrada en las Figuras 3 y 4 llevan los mismos números de referencia, pero en la serie 300.

5 Una entrada y una salida (no mostradas) previstas en la cámara de construcción están conectadas a un circuito cerrado de recirculación de gas para generar un flujo de gas a lo largo de la superficie 304a de trabajo de un lecho 304 de polvo.

10 El dispositivo 301 de flujo de gas de esta realización es similar al mostrado en las Figuras 1 y 2, pero está montado sobre el rascador 309. En esta realización, el rascador 309 comprende un elemento cilíndrico 309a, para entrar en contacto con el polvo, y una cubierta 309b, para proteger del flujo de gas la pila 304b de polvo formada delante del rascador 309. El dispositivo 301 de flujo de gas aspira gas desde un lado del rascador 309 e impele gas hacia el otro lado del rascador 309. Como resultado de esto, el dispositivo 301 de flujo de gas influye en el flujo de gas que atraviesa el rascador (de un lado del rascador 309 al otro lado del rascador 309) de tal manera que se mantiene un flujo de gas laminar incluso con el rascador 309 presente dentro del flujo de gas. De este modo, los residuos generados durante la consolidación del polvo con el o los rayos láser 318a, 318b son llevados a la salida de gas tal como se desea. El lecho 304 de polvo puede barrerse con un solo rayo láser 318a, 318b o con múltiples rayos láser 318a, 318b a ambos lados del rascador 309 durante la distribución de una capa de polvo con el rascador 309. Como alternativa, cada rayo láser 318a, 318b puede barrer a un lado dedicado del rascador 309.

20 Las Figuras 7 y 8 muestran otra realización de la invención. Las características de esta realización correspondientes a características de las realizaciones mostradas en las Figuras 3, 4 y 6 llevan los mismos números de referencia, pero en la serie 400. Esta realización se diferencia de la realización mostrada en la Figura 6 en que el flujo de gas a lo largo de la superficie 404a de trabajo se genera para que sea perpendicular a las direcciones, *W*, en las que el rascador se mueve para distribuir una capa de polvo.

25 En esta realización, el rascador 309 comprende una carcasa en forma de U que incluye un par de hojas 409a, 409c de rascador. La hoja 409a de rascador es para distribuir polvo durante el movimiento del rascador 409 en una de las direcciones, *W*, y la hoja 409c de rascador es para distribuir polvo durante el movimiento del rascador 409 en la otra dirección opuesta, *W*. Se entiende que la carcasa de rascador puede tener una forma diferente y que el rascador 409 puede comprender sólo una única hoja 409a, 409c de rascador.

35 La carcasa de rascador define una cámara impelente 499 conectada a una fuente de gas a presión a través de un conducto flexible 493. Una serie de aberturas 406a, 406b, en esta realización ranuras, dispuestas separadas en determinados lugares a lo largo de una longitud de la carcasa dirigen chorros de gas a presión paralelamente a una superficie de la carcasa en una dirección paralela al flujo de gas generado entre una entrada 412 y una salida (no mostrada) previstas en la cámara de construcción. Los chorros de gas a alta velocidad dirigidos a lo largo de las superficies exteriores del rascador 409 influyen en el flujo de gas que atraviesa el rascador 409 de tal manera que se mantiene un flujo de gas sustancialmente laminar en las inmediaciones del rascador 409. Por consiguiente, se reduce la interrupción/turbulencia causada por la presencia del rascador en el flujo de gas entre la entrada y la salida. De este modo, el flujo de gas se lleva los residuos generados durante la consolidación de polvo con los rayos láser 418a, 418b durante la distribución de polvo con el rascador 409, tal como se desea.

40 Se entiende que pueden realizarse modificaciones y cambios en las realizaciones anteriormente descritas sin apartarse del alcance de la invención tal como se describe en la presente memoria. Por ejemplo, la realización mostrada en las Figuras 7 y 8 puede modificarse para proporcionar un dispositivo de flujo de gas en el rascador 409 que tenga una superficie de Coandă dispuesta para generar un flujo de gas laminar en una dirección perpendicular a las direcciones, *W*, en las que el rascador se mueve para distribuir el polvo. Pueden montarse dos dispositivos de flujo de Coandă, cada uno similar al dispositivo de flujo mostrado en las Figuras 1 y 2, en cada extremo del rascador para generar un flujo de gas laminar a lo largo de una extensión longitudinal del rascador.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de fabricación de aditivos para fabricar un objeto tridimensional mediante una consolidación capa a capa de material fluido, comprendiendo el aparato una cámara (101) de construcción, una plataforma (303; 403) de construcción que puede hacerse bajar para soportar un lecho (304; 404) del material fluido, un haz (318a, 318b; 418a, 418b) de energía para consolidar de manera selectiva material fluido en una superficie (304a) de trabajo del lecho (304; 404) para formar el objeto, y un rascador (309; 409) para distribuir material fluido a lo largo del lecho (304; 404), **caracterizado por que** el rascador (309, 409) puede moverse durante la consolidación del material fluido con el haz (318a, 318b, 418a, 418b) de energía y está previsto un dispositivo (301; 406a, 406b, 493, 499) de flujo activo para influir en un flujo de gas que atraviesa el rascador (309; 409), pudiendo el dispositivo (301; 406a, 406b, 493, 499) de flujo activo moverse con el rascador (309; 409), estando el dispositivo (301; 406a, 406b, 493, 499) de flujo activo dispuesto para reducir la turbulencia en el flujo de gas y comprendiendo el dispositivo (301) de flujo de gas activo al menos una abertura (13, 5, 6; 406a, 406b) en el mismo para aspirar gas de la cámara (101) de construcción o para impeler gas a la cámara (101) de construcción.
- 15 2. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 1, que comprende una entrada (112, 412) de gas y una salida (110) de gas en una cámara (101) de construcción para generar un flujo de gas a lo largo de la superficie (304a) de trabajo, atravesando el flujo de gas el rascador (309; 409) según se mueve el rascador (309; 409) para distribuir polvo durante la consolidación del material fluido, influyendo el dispositivo (301; 406a, 406b, 493, 499) de flujo activo en el flujo de gas en las inmediaciones del rascador (309; 409).
- 20 3. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 1, en donde la abertura (5, 6; 406a, 406b) genera un chorro de gas a lo largo de una superficie (11, 12) del dispositivo (301; 406a, 406b, 493, 499) de flujo activo.
- 25 4. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 3, en donde la superficie (11, 12) es una superficie de Coandă.
- 30 5. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 3, en donde la superficie (11, 12) es una superficie que se extiende paralelamente a una dirección del chorro.
- 35 6. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 2, en donde el flujo de gas a lo largo de la superficie (304a) de trabajo se genera para que sea perpendicular a una dirección en la que el rascador (409) se mueve para distribuir polvo.
- 40 7. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 6, en donde el dispositivo de flujo activo comprende al menos una abertura (406a, 406b) para generar un chorro de gas a lo largo de una superficie del dispositivo de flujo activo en una dirección paralela al flujo de gas.
8. Aparato de fabricación de aditivos según la reivindicación 1, en donde el dispositivo (301) de flujo activo aspira gas desde un lado del rascador (309) e impele el gas hacia el otro lado del rascador (309).

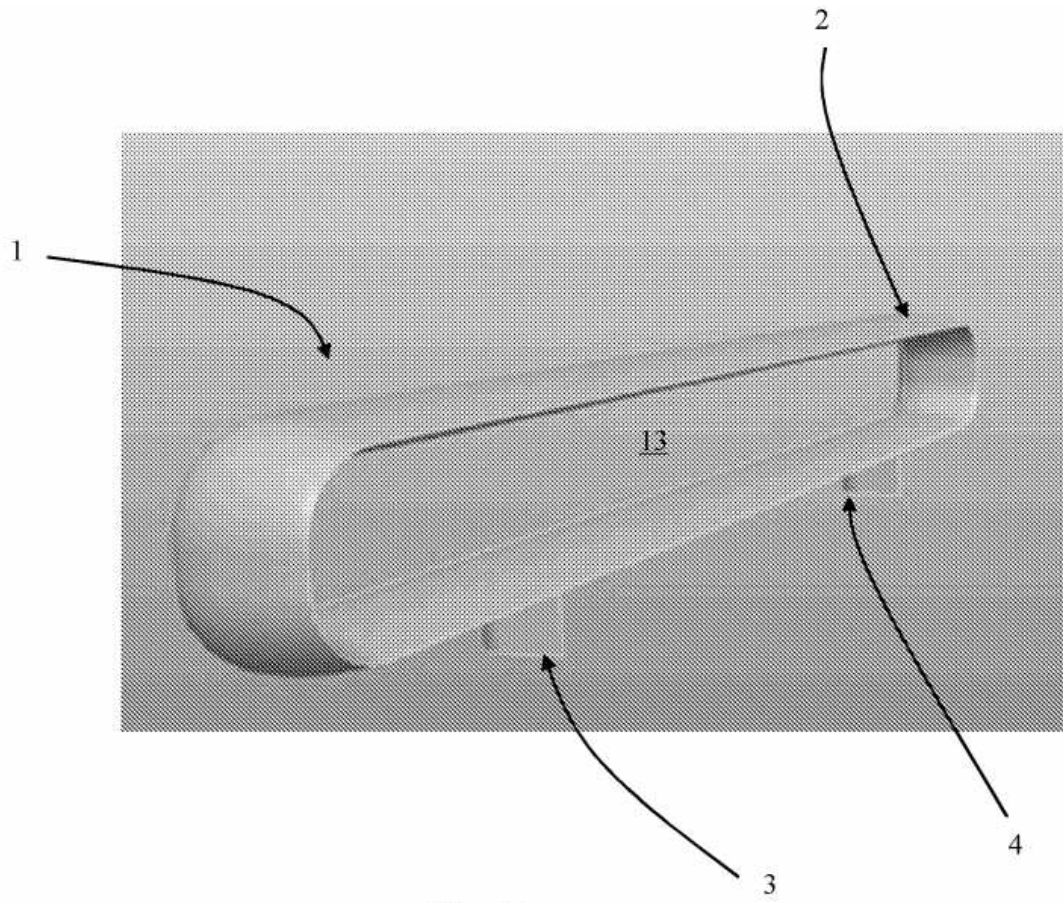


Fig. 1

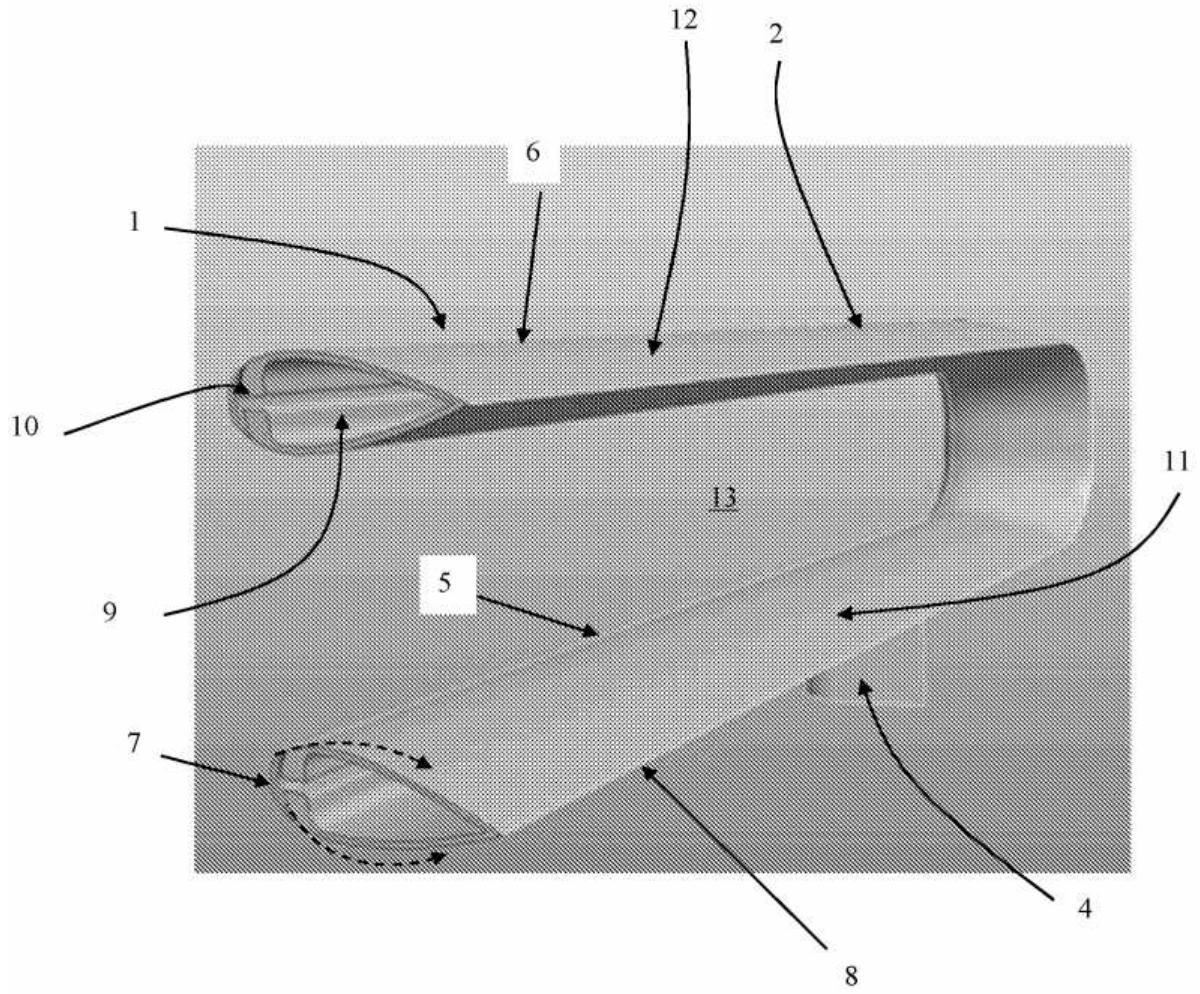
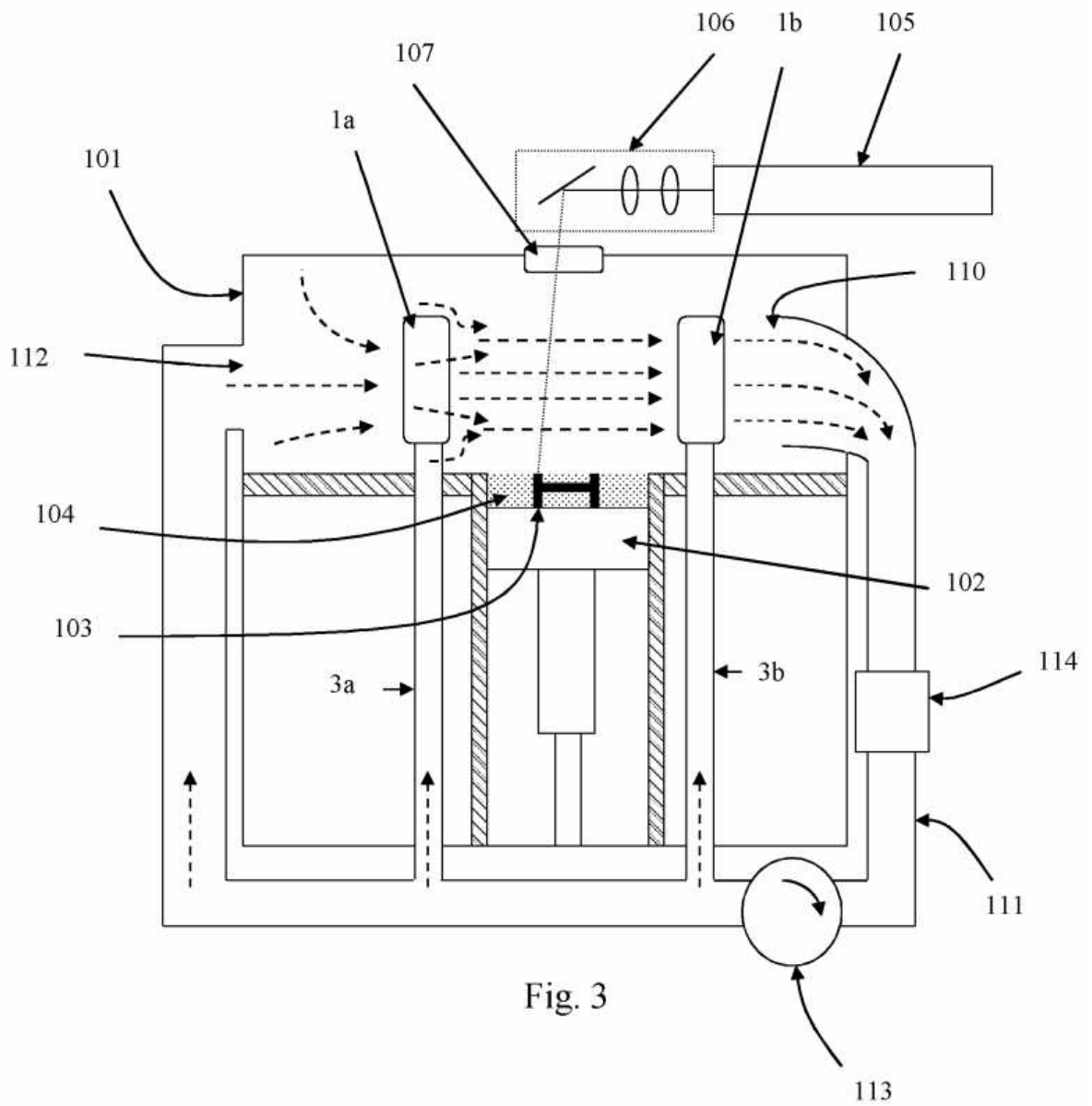


Fig. 2



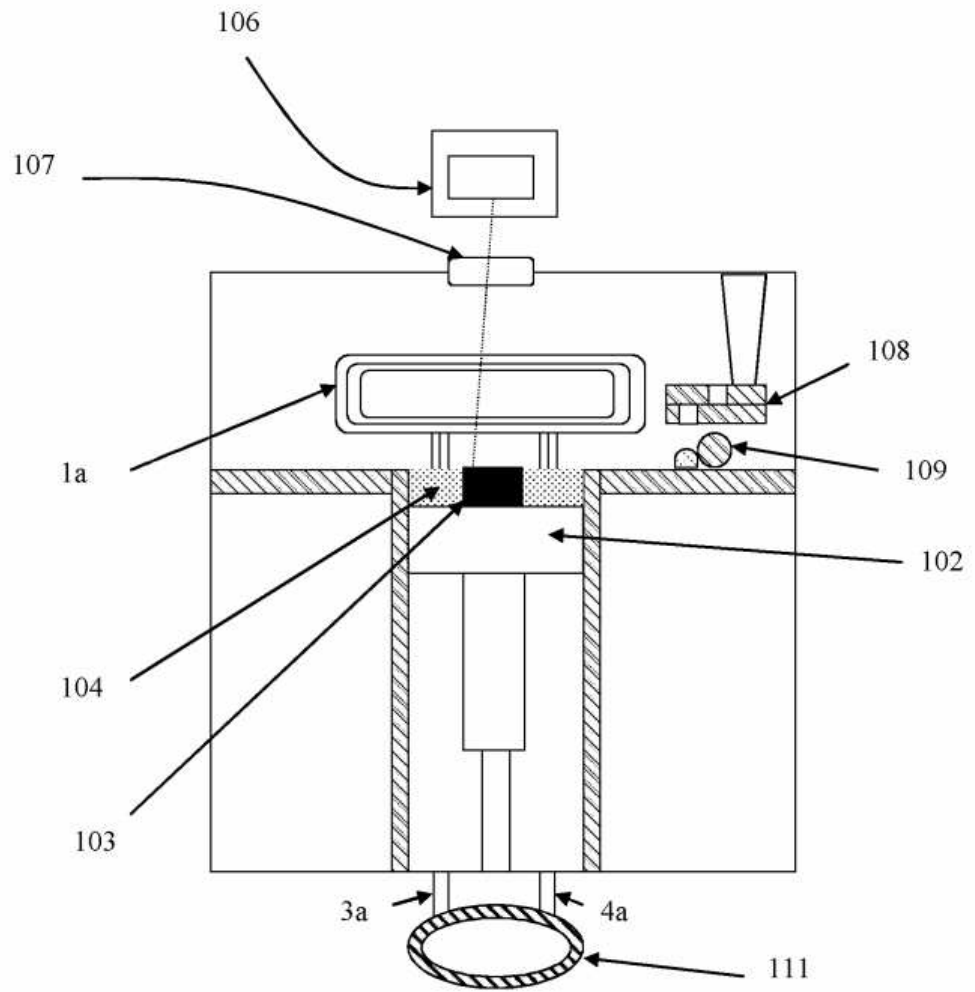


Fig. 4

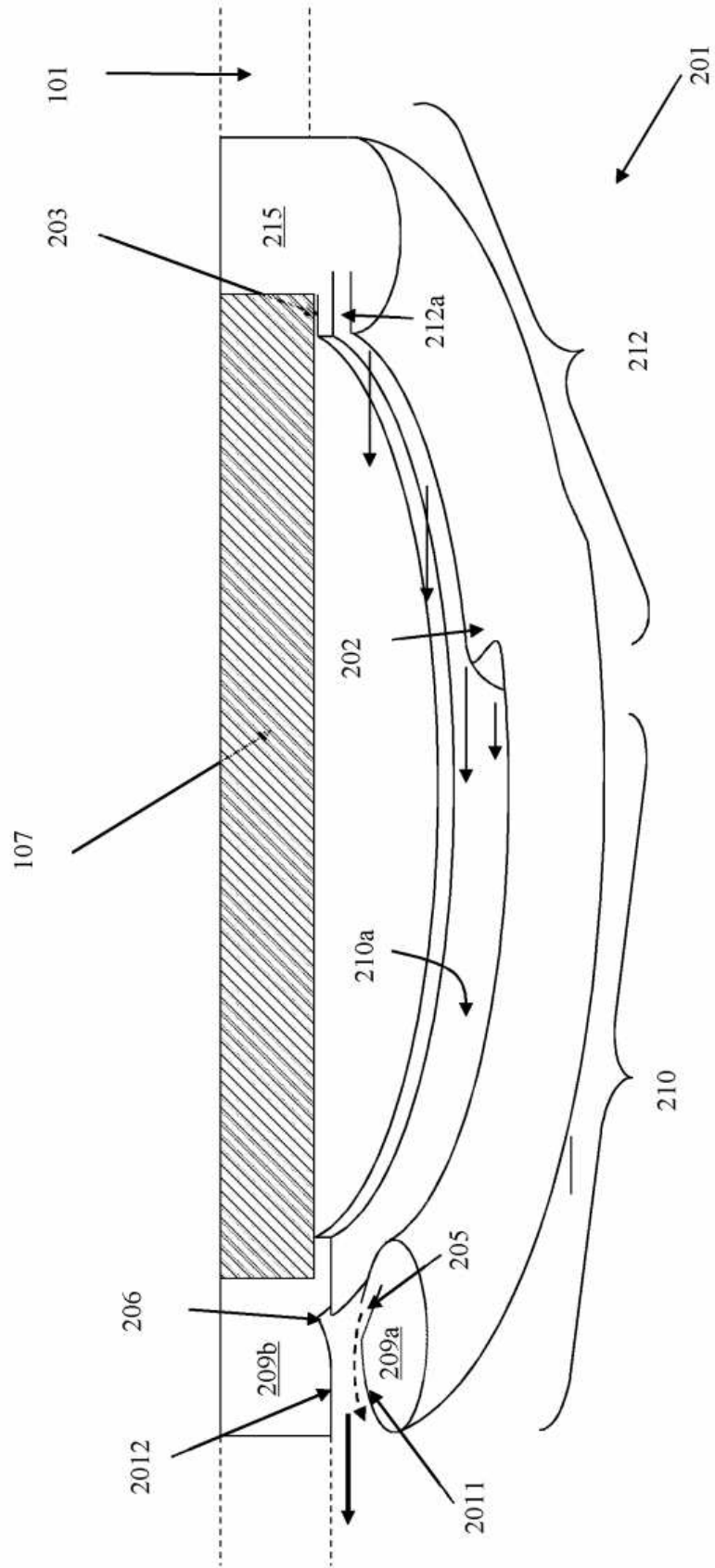


Fig. 5

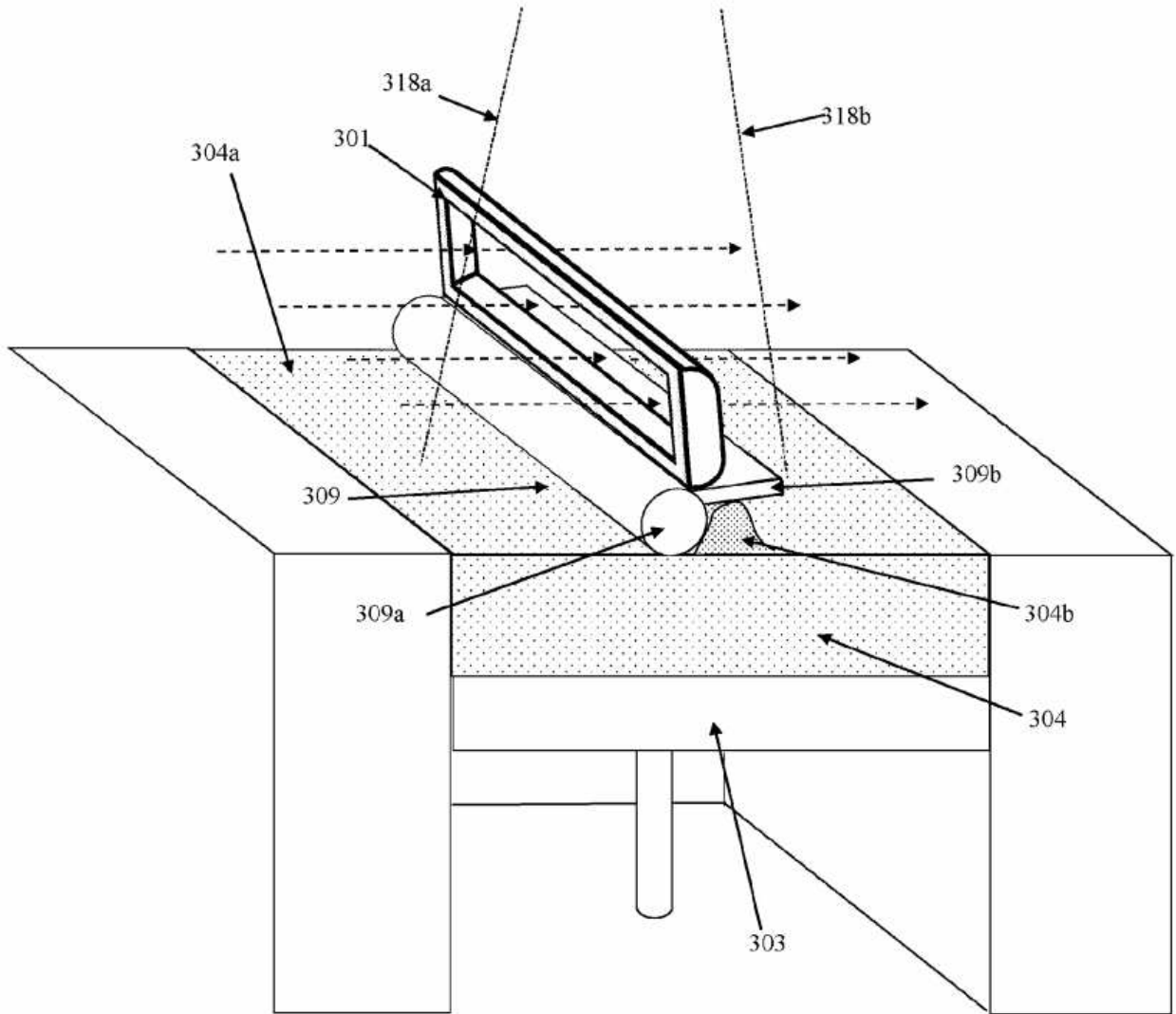


Fig. 6

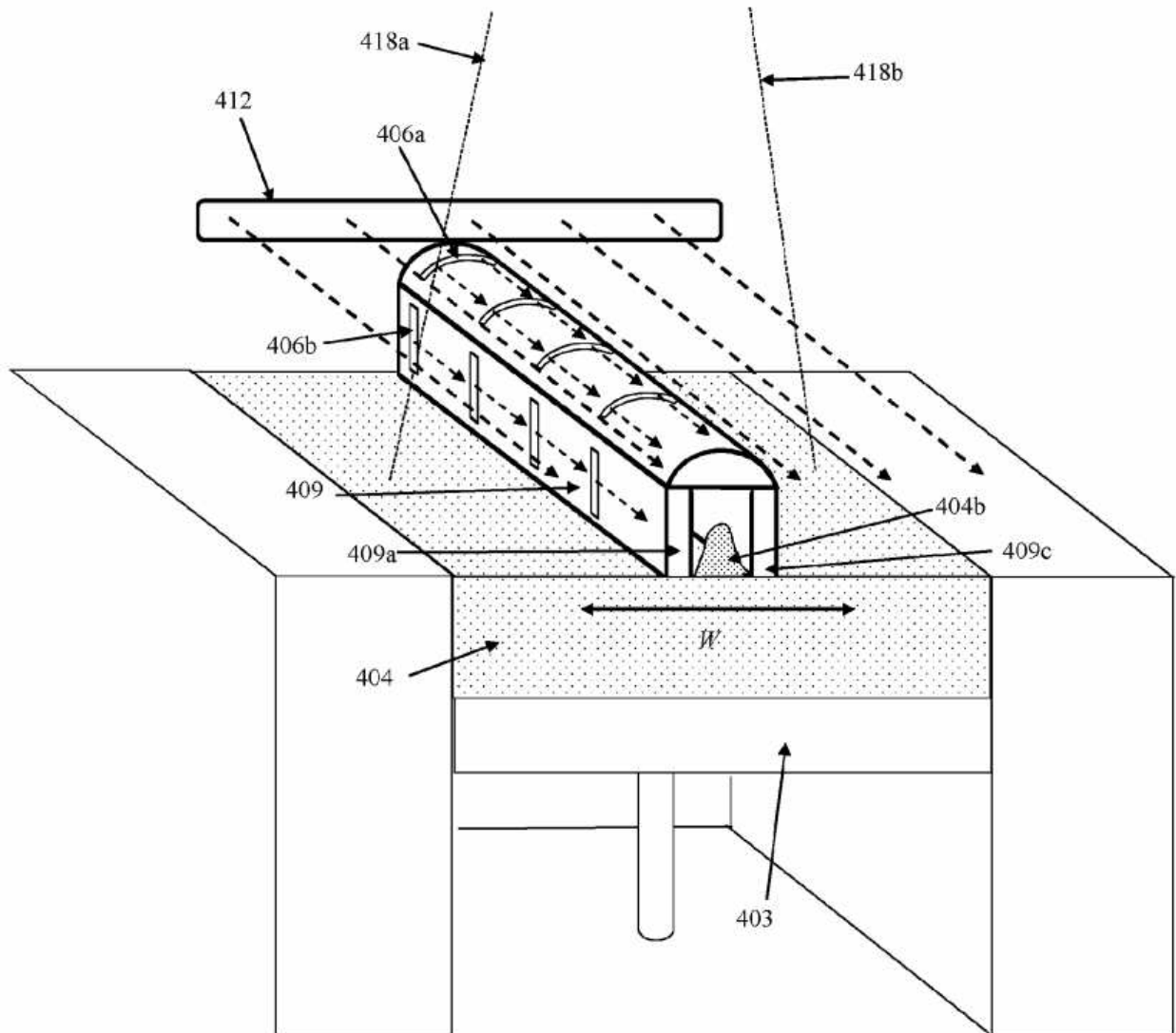


Fig. 7

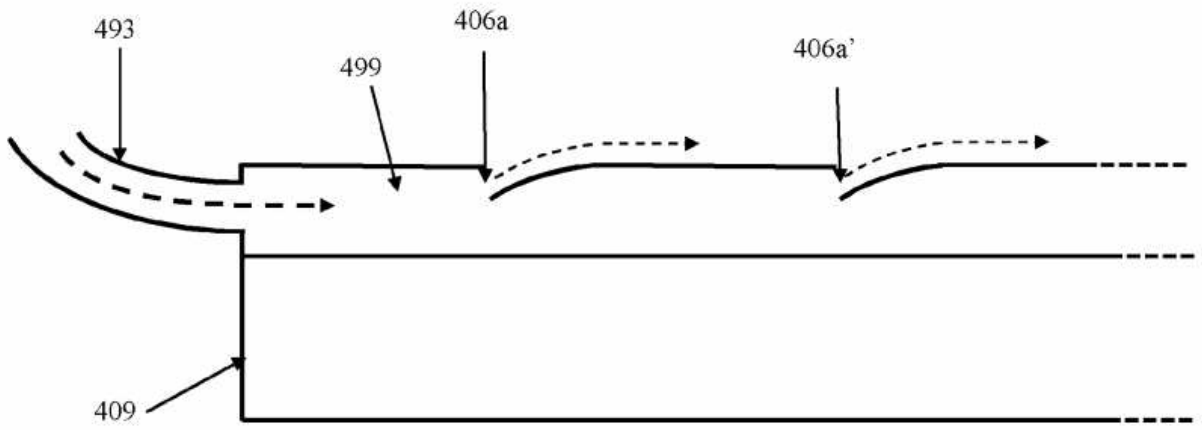


Fig. 8