

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 630**

51 Int. Cl.:

B22F 3/10 (2006.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B23K 9/04 (2006.01)

B23K 26/342 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2016 PCT/DE2016/100461**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17059842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2016 E 16801372 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3359320**

54 Título: **Módulo de procesamiento para un dispositivo para la fabricación aditiva y utilización de este módulo de procesamiento para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado**

30 Prioridad:

09.10.2015 DE 102015117238

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

31.07.2020

73 Titular/es:

**GEFERTEC GMBH (100.0%)
Schwarze-Pumpe-Weg 16
12681 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**FISCHER, GEORG;
RÖHRICH, TOBIAS y
HASCHKE, IGOR**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 776 630 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

Módulo de procesamiento para un dispositivo para la fabricación aditiva y utilización de este módulo de procesamiento para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado

5 La invención se refiere a un módulo de procesamiento y a su utilización en un dispositivo para la fabricación de componentes metálicos complejos, por ejemplo, a partir de una mezcla de materiales metálicos, mediante la fabricación aditiva-generativa, en donde se funde un material en forma de chapa, alambre o polvo que contiene metales y se aplica por capas.

10 Los procesos de fabricación aditiva-generativa ocupan hoy día una posición importante entre las tecnologías de fabricación. Pero el factor limitador en la velocidad del proceso es a menudo el sistema de cobertura con gas de protección y refrigeración. Puesto que en los procesos de fabricación generativa por lo general se funde el material, pueden presentarse temperaturas de proceso muy altas. Esto se presenta especialmente en la utilización de materiales metálicos en los que las temperaturas de fusión son de hasta 2000°C y superiores. Como consecuencia de esto se produce por un lado un calentamiento considerable de todo el sistema con el resultado de propiedades estructurales modificadas de las capas de material separadas, y por otro lado se produce una aumentada tendencia a la oxidación, que de nuevo pueden influir en las propiedades del componente generado, especialmente en las zonas de borde.

15 Por estos motivos existen propuestas para refrigerar el componente durante su fabricación generativa, por ejemplo por inmersión en un líquido de refrigeración, como se describe en el documento US 2015/0108095 A1. Sin embargo, esta solución de refrigerar posee la desventaja de un coste muy grande en la técnica de los aparatos, en donde al final, todo el componente está rodeado por el líquido. Además el fluido enfría el componente desde sus paredes exteriores, de manera que en componentes macizos el transporte de retirada de calor debe realizarse en distancias muy grandes, lo que reduce la tasa de refrigeración. Además una refrigeración con un líquido presenta la desventaja de que al terminar la fabricación el componente está húmedo y debe ser secado. También, especialmente en cuerpos fabricados aditivamente, se puede llegar a que se deben generar espacios vacíos cerrados en los que, por ejemplo, permanecen restos del líquido refrigerante.

20 También la pulverización de líquidos para producir una rápida refrigeración conocida por otros procesos (por ejemplo la mecanización mecánica) presenta estas desventajas.

25 Además de esto se propone trabajar con una plancha de impresión refrigerada (perdida o reutilizable). Aquí, las desventajas antes mencionadas del limitado transporte del calor retirado son más evidentes debido a la refrigeración del componente solo desde la pared o superficie de apoyo que está en contacto térmico con la plancha de impresión.

30 Por el estado de la técnica se conoce igualmente el refrigerar con una fuerte corriente de gas. El documento DE 10 2013 022 056 A1 publica un dispositivo para soldar por arco, que por ejemplo con una tobera anular genera una corriente de gas frío en el arco, que también estrangula al mismo. Desventaja de esto es que para un efecto refrigerador suficiente la corriente de gas debe ser tan fuerte que al aplicarla perjudique el efecto de gas de protección e incluso al propio arco.

35 El documento US 2015/041025 A1 muestra un dispositivo para fabricar aditivamente en el cual una tobera de gas de refrigeración descarga el chorro de procesamiento el cual sobre la superficie de la pieza de taller genera un baño de fundido. De esta manera un gas de refrigeración aplicado sobre la superficie todavía caliente a través de la tobera de gas de refrigeración permite una refrigeración forzada de una zona puntual detrás, en la dirección de avance, del chorro de procesamiento. Realmente, mediante la separación espacial entre el lugar de la refrigeración forzada y el lugar de la generación del baño de fundido se evita una perturbación, por ejemplo del arco, debida al gas de refrigeración, pero este dispositivo permite por el mismo motivo también posibilidades de refrigeración limitadas.

40 Además es importante, como ya se ha expuesto, realizar la fabricación generativa en atmosfera de gas de protección, especialmente en la utilización de materiales metálicos en los que debido a sus altas temperaturas de proceso se puede producir una oxidación reforzada. En general se conoce el lavar con gas de protección el espacio constructivo en el que se fabrica la pieza, como por ejemplo se describe en los documentos DE 196 49 865 C1 o CN 104 353 832 A. Sin embargo, aquí es necesaria una considerable inversión técnica para sellar el espacio constructivo, como se puede apreciar especialmente en el ejemplo del documento WO 2012/134299 A2.

45 El documento US 2015/108094 A1 se refiere a un módulo de procesamiento para un dispositivo para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado que comprende un dispositivo de alimentación de material, un dispositivo de alimentación de gas de protección el cual presenta una abertura de salida de forma anular situada alrededor del dispositivo de alimentación de material, y un dispositivo de alimentación de fluido para alimentar un fluido en forma de gas de protección, en donde las toberas directamente unidas con el dispositivo de alimentación de material, situadas en forma de anillo alrededor de él, están construidas como toberas anulares. Cuando el quemador de soldadura funciona se produce, por tanto, un velo de fluido ininterrumpido, concéntrico alrededor del punto de acción generadora que se encuentra en el centro.

Misión de la invención es el presentar un módulo de procesamiento para un dispositivo para la fabricación aditiva de cuerpos moldeados metálicos mediante la construcción por capas de un cuerpo moldeado metálico de material fundido de chapa, alambre o polvo, mediante el cual, durante la separación de las capas, debe ser posible tanto una refrigeración puntual exacta en una zona cualquiera deseada del baño de fundido como también una cobertura de gas de protección en la cual no sea necesaria la inversión técnica para el sellado hermético del espacio frente al entorno.

La solución de esta misión se consigue mediante un módulo de procesamiento según la reivindicación 1 así como con la utilización del mencionado módulo de fabricación de acuerdo con las reivindicaciones 6 a 8; construcciones adecuadas de la invención se encuentran en las reivindicaciones subordinadas.

Bajo el concepto "módulo de fabricación" se entienden aquí aquellos componentes de un dispositivo para la fabricación aditivo- generativa que como mínimo comprende un dispositivo para la alimentación de material, por ejemplo un módulo de alimentación de alambre, en donde el material en forma de chapa, alambre o polvo alimentado con éste para construir las capas puede ser fundido mediante aporte de energía, por ejemplo mediante un rayo láser o un arco. La fuente de energía para la generación de la energía de aporte puede ser entonces parte del módulo de fabricación, pero también puede estar separada espacialmente, por ejemplo fuera de un espacio de fabricación en forma de caja.

Según esto, el módulo de fabricación acorde con la invención está previsto como conjunto para un dispositivo para la fabricación aditivo- generativa de un cuerpo moldeado metálico hecho a partir de como mínimo un material en forma de chapa, alambre o polvo, que mediante el aporte de energía (por ejemplo mediante arco eléctrico o rayo láser) es fundido y separado en fases de fluido fundido en un punto de acción generadora sobre la parte ya preparada del cuerpo moldeado que se va a fabricar, en donde mediante una refrigeración dirigida el material líquido fundido se endurece después de la separación para formar un metal sólido.

Bajo punto de acción generadora se entiende una zona local limitada sobre la superficie de la parte ya preparada del cuerpo moldeado, en la que sobre la superficie se aplica el material líquido fundido.

De conformidad con la invención el módulo de fabricación comprende junto con el dispositivo de alimentación de material un dispositivo de alimentación de gas de protección construido en forma de anillo alrededor del dispositivo de alimentación de material así como un dispositivo de alimentación de fluido para el suministro de como mínimo un fluido en una posición sobre o directamente junto a un baño de fundido formado sobre la superficie del cuerpo moldeado que se encuentra precisamente en fabricación.

Bajo el concepto "gas de protección" aquí utilizado se entiende en general un gas, por ejemplo un gas noble como el argón, un gas de proceso como el dióxido de carbono o un gas inerte como el nitrógeno, el cual es adecuado para impedir la oxidación del metal líquido fundido.

El dispositivo de alimentación de gas de protección puede presentar una abertura de salida en forma anular o varias aberturas de salida formando un anillo. Debido a esta construcción de forma anular alrededor del dispositivo de alimentación de material, mediante el dispositivo de alimentación de gas de protección es posible colocar una cobertura local de gas de protección, es decir un volumen (envolvente de gas de protección) relleno con gas de protección esencialmente de forma cilíndrica alrededor del material suministrado y del punto de acción generadora.

El dispositivo de alimentación de fluido presenta preferiblemente varias toberas (aberturas de salida para el fluido) que están situadas vecinas espacialmente al dispositivo de alimentación de material del módulo de procesamiento de tal manera que el cuerpo moldeado puede ser acometida puntualmente o parcialmente con el fluido sobre su superficie en una posición predeterminada junto a un baño de fundido o el baño de fundido puede ser envuelto totalmente con el fluido que llega.

Por ello la parte de la superficie del cuerpo moldeado que puede ser acometida con el fluido puede presentar cualquier orientación referida a la horizontal. Por ejemplo, la parte de la superficie que puede ser acometida con el fluido puede estar orientada horizontal (es decir, el fluido entra sobre el cuerpo moldeado junto al baño de fundido). La zona de la superficie del cuerpo moldeado acometida con el fluido puede estar orientada también vertical (es decir, el fluido entra sobre el cuerpo moldeado en una pared lateral en una zona por debajo del baño fundido).

De acuerdo con la invención la posición de la acometida puntual o parcial puede variar de cualquier manera durante la fabricación, es decir un rayo del fluido que impacta, por ejemplo, en un punto sobre la superficie del cuerpo moldeado puede ser controlado mediante el dispositivo de alimentación de fluido de tal manera que el punto de impacto puede girar, es decir circular alrededor del baño fundido construido en la superficie.

También puede estar previsto que el fluido impacte en una zona (extendida) sobre la superficie del cuerpo moldeado, en donde la zona puede presentar la forma de un círculo cerrado o un trozo de arco de círculo. Especialmente la posición del trozo de arco de círculo y/o su extensión, es decir, su arco central, pueden variar durante la fabricación.

El fluido puede ser un medio refrigerante, un gas de proceso o un gas de protección.

El control del dispositivo de alimentación de fluido, es decir, la determinación concreta de la zona de la superficie que debe ser irradiada con el fluido así como el caudal másico que sale por las toberas, se produce por ejemplo, generado

5 por pista, es decir, caudal másico de fluido así como forma y posición de la zona de la superficie que va a ser irradiada se determinan en base a la pista del punto de acción generadora programada durante la fabricación dentro de las capas que hay que construir en forma de capas, en donde también los datos de descripción de la geometría del cuerpo moldeado pueden tener influencia para por ejemplo posicionar y/o escalar un caudal másico de medio de refrigeración de acuerdo con un espesor de pared o dimensiones estructurales del cuerpo moldeado.

10 Para una refrigeración acelerada o controlada del material fluido fundido separado en capas, mediante la invención es posible una refrigeración local que siga al punto de acción generadora (mientras que el punto de acción generadora a su vez es envuelto con gas de protección). Igualmente es posible un tratamiento de temperatura determinado, por ejemplo refrigeración, de la zona sobre la superficie del cuerpo moldeado directamente antes del punto de acción generadora.

15 La formación de estructura, es decir, la formación de una microestructura en un material metálico formado a partir de una colada que contiene metal (es decir, de un metal, una aleación o de otra mezcla de materiales metálicos) se produce durante el endurecimiento. Mediante una refrigeración activa, dirigida, que puede ser llevada a cabo con el módulo de procesamiento acorde con la invención, mediante por ejemplo, gases de proceso que pueden ser suministrados localmente mediante el dispositivo de alimentación de fluido, la formación de estructura puede ser controlada, mientras que, por ejemplo, el proceso de endurecimiento de materiales de partida ya mezclados en la colada puede ser controlado como se desee mediante un control de la temperatura durante la refrigeración y el endurecimiento de la colada (formándose por ejemplo una aleación).

20 Mediante el módulo de procesamiento acorde con la invención el control de temperatura durante la fabricación aditiva, por ejemplo el gradiente de temperatura, puede ser modificado durante la fabricación, es decir, la formación de estructura puede ser ajustada entre amplios límites mediante el control de temperatura por medio de una adición controlada del medio refrigerante.

25 Como consecuencia, mediante la invención es posible fabricar componentes con estructuras metálicas a medida, por que nuevamente un material fundido líquido es sometido a una separación de solamente tamaños de gota y a un endurecimiento dirigido (de estas gotas), en donde debido al dispositivo de alimentación de gas de protección se puede evitar con fiabilidad una oxidación de la colada metálica.

30 El dispositivo de alimentación de gas de protección es ventajoso por que alrededor del material fundido líquido se puede aplicar un "proceso de gas de protección". Con esto se puede prescindir de la inversión técnica para un espacio sellador del entorno para el dispositivo para la fabricación generativa, puesto que se puede realizar la construcción a modo de capas bajo una atmosfera de gas de protección creada localmente.

35 La invención puede ser utilizado en procedimientos aditivos ya conocidos (como por ejemplo, sinterización por láser, fusión por láser, soldadura para moldear, soldadura por US etc.), mediante el que se pueden generar capas individuales en diferente grosor, desde pocos micrómetros hasta varios milímetros, por medio la separación de materiales fundidos líquidos.

40 Ventajas de la invención consisten también en que se puede generar una estructura local que se desea. Con esto se pueden esquivar restricciones hasta ahora existentes en el proceso de fabricación del componente condicionadas por la fabricación. Mediante la construcción a modo de capas en el sentido de la fabricación generativa se puede generar un sistema material específico con propiedades localmente definidas y también localmente variables. Con esto dentro de un componente macizo se pueden modificar las propiedades de material específicas (debido a la estructura localmente variable).

Mientras que la estructura deseada de material es generada directamente por "prensado" del componente, es posible una adaptación y variación muy exactas de la correspondiente estructura de material en las capas o en zonas locales del cuerpo moldeado, de manera que se puede fabricar un componente macizo el cual, por ejemplo, debido a cada estructura elegida, es especialmente sólido en zonas diferentes.

45 Según una variante de construcción de la invención el dispositivo de alimentación de fluido comprende una tobera que puede girar alrededor del dispositivo de alimentación de material en un plano paralelo al plano de las capas que van a ser construidas. Aquí, por ejemplo, el módulo de procesamiento puede presentar un eje de rotación perpendicular a las capas que se van a construir, de manera que debido a una rotación del módulo de procesamiento alrededor de este eje de rotación la tobera (de igual manera) puede girar alrededor del eje de rotación.

50 Así, la corriente del medio de refrigeración que sale de la tobera puede estar orientada hacia cualquier posición sobre la superficie del cuerpo moldeado junto al material fundido líquido, en donde por ejemplo si el recorrido de la pista del punto de acción generativa es en forma ondulada, la refrigeración puede ser situada siempre sobre la superficie del cuerpo moldeado exactamente sobre la zona "detrás" del baño de fundido.

55 Según otra variante de construcción de la invención el dispositivo de alimentación de fluido comprende varias toberas que están situadas formando un aro alrededor del dispositivo de alimentación de material. Con esto sobre la superficie del cuerpo moldeado se puede refrigerar una zona con forma de aro formada alrededor del baño de fundido.

Especialmente puede estar previsto que cada una de las toberas pueda ser abierta o pueda ser cerrada mediante una válvula accionable individualmente cada una. Así, por ejemplo, es posible dejar circular medio de refrigeración desde cada una de aquellas toberas que en la dirección de avance del módulo de procesamiento están situadas detrás del dispositivo de alimentación de material.

5 También puede estar previsto que durante el servicio del módulo de procesamiento desde el dispositivo de alimentación de fluido pueda circular tanto un medio de refrigeración como también un gas de proceso o un gas de protección, es decir, desde una parte de las toberas fluye medio de refrigeración y desde la parte restante de las toberas fluye gas de proceso o gas de protección. Para ello, cada una de las toberas puede estar unida con cada una
10 una tubería de alimentación de medio de refrigeración y una tubería de gas de proceso o tubería de suministro de gas de protección. Así, desde cada una de las toberas puede circular a elección, medio de refrigeración, gas de proceso o gas de protección.

Según otra forma de realización, en lugar de la válvula de conmutación se puede utilizar un mezclador o una batería de mezclado mediante la que se puede generar una mezcla definida de gas de protección y de medio de refrigeración,
15 en donde para cada una de las toberas la relación de mezcla puede ser predeterminada idéntica o también diferente.

La invención puede ser construida de tal manera que como medio de refrigeración para la refrigeración dirigida del material fundido líquido pueda ser utilizado un medio de refrigeración en fase sólida, por ejemplo pellets de dióxido de carbono, o nieve de dióxido de carbono en forma de polvo, o un aerosol.

La ventaja del hielo seco o de los aerosoles es la aportación adicional a la extracción de calor basada en absorción del calor latente en la sublimación o evaporación, en donde el cuerpo moldeado permanece esencialmente seco.

También puede estar previsto que como medio de refrigeración se utilice un líquido, por ejemplo, un líquido inhibidor de la corrosión o un líquido criogénico (es decir, un gas líquido a una temperatura por debajo de -150°C).

Según otra forma de realización el módulo de procesamiento comprende un sistema de cámaras termosensibles mediante las cuales en una zona alrededor del punto de acción generativo la temperatura de la superficie del cuerpo
25 moldeado puede ser detectada separando las zonas, así como una unidad de valoración y control unida con el sistema de cámaras y las toberas controlables independientemente cada una, o un accionamiento para la rotación del módulo de procesamiento alrededor de un eje de rotación orientado perpendicular a la capa que se encuentra en construcción. Para ello, la unidad de evaluación y control está equipada de tal manera que controla el medio de refrigeración, es decir, el posicionado, distribución espacial y/o el caudal másico en los valores de temperatura captados por el sistema
30 de cámaras sobre la superficie del cuerpo moldeado.

Puede estar previsto que el módulo de procesamiento comprenda un dispositivo de aspiración, por ejemplo en forma de un apéndice de aspiración o una tobera anular situada alrededor del dispositivo de alimentación de fluido (en dirección radial por el exterior del mismo) mediante la que por ejemplo se pueden recoger los líquidos evaporados utilizados como medio de refrigeración, los que, por ejemplo (después de limpiados y/o enfriados) pueden ser utilizadas
35 nuevamente para la refrigeración.

Especialmente, en esta forma de realización es posible refrigerar con una fuerte corriente de medio de refrigeración, puesto que por ejemplo, el líquido sobrante no evaporado puede ser inmediatamente aspirado de nuevo mediante el dispositivo de aspiración de manera que el cuerpo moldeado permanece seco.

El dispositivo de aspiración también puede tener la forma de una tobera anular situada alrededor del dispositivo de alimentación de material, mediante la que pueden ser absorbidos, por ejemplo, materiales iniciales evaporados y/o humo de soldadura. De esta manera, durante la separación de la capa, se reduce de manera ventajosa un perjuicio de la medición de temperatura separada en el lugar mediante el sistema de cámaras sensibles a la temperatura.

Además la invención puede ser construido de manera que el módulo de procesamiento puede girar o inclinarse alrededor de un eje orientado paralelo al plano de la capa que se va a construir.

45 A continuación se explica la invención con más detalle sobre la base de ejemplos de realización. Por ello, en representación esquemática representan la

figura 1: el módulo de procesamiento durante una fabricación aditiva;

figura 2: una primera variante de construcción del módulo de procesamiento en vista rayada en diagonal

figura 3: una segunda variante de realización del módulo de procesamiento en vista rayada en diagonal; y

50 figura 4: una tercera variante de realización del módulo de procesamiento en sección transversal.

El cuerpo moldeado 1 según la figura 1 es montado por capas sobre la placa de impresión 5, por que del material inicial 2 suministrado por el dispositivo de alimentación de material 9, aquí un alambre metálico de titanio, se funden

gotitas de metal sueltas y en el punto de acción 7 generativo en el interior de la capa 1.1 se separan como líquido fundido.

5 El dispositivo de alimentación de gas de protección 11 con una abertura de salida en forma de aro construida alrededor del dispositivo de alimentación de material 9 genera una envolvente de gas protector (no representada) alrededor del punto de acción 7 generativa.

Mediante el dispositivo de alimentación de fluido 3 el medio de refrigeración 4 es suministrado dirigido en la dirección de avance (visible por la flecha) siguiendo al punto de acción 7 generativa sobre la capa 1.1 o las gotitas todavía fundidas separadas del material 2, de manera que endurecen como parte de la capa 1.1. En este ejemplo, los espesores de capa están representados fuertemente aumentados.

10 La cámara 8 sensible a la temperatura capta la temperatura de la capa 1.1 en el entorno del punto de acción 7 generativa. La unidad de valoración y control 6 hace posible el control de la posición de encuentro del medio de refrigeración 4 así como el caudal másico del medio de refrigeración.

La figura 2 muestra el módulo de procesamiento con las toberas 10 situadas en forma circular alrededor del dispositivo de alimentación de gas de protección 11 y el dispositivo de alimentación de material 9.

15 En la figura 3 está representado un módulo de procesamiento con solo una tobera 10, en donde el módulo de procesamiento puede girar alrededor del eje de rotación 12.

20 En una tercera variante de realización del módulo de procesamiento según la figura 4 el dispositivo de alimentación de fluido 3 está construido de manera que el medio de refrigeración 4 es soplado sobre las capas 1.2 mediante las toberas 10 por debajo de la capa 1.1 que se va a construir, de manera que la refrigeración activa se produce no desde la cara superior sino desde las paredes laterales del cuerpo moldeado 1.

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|-----|--|
| | 1 | cuerpo moldeado |
| | 1.1 | capa |
| | 1.2 | capa |
| 25 | 2 | material inicial |
| | 3 | dispositivo de alimentación de fluido |
| | 4 | medio de refrigeración |
| | 5 | placa de impresión |
| | 6 | unidad de valoración y control |
| 30 | 7 | punto de acción generativa |
| | 8 | sistema de cámara sensible a la temperatura |
| | 9 | dispositivo de alimentación de material |
| | 10 | toberas |
| | 11 | dispositivo de alimentación de gas de protección |
| 35 | 12 | eje de rotación |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo de procesamiento para un dispositivo para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado (1) mediante la separación de un material inicial (2) fundible, en forma de chapa, alambre o polvo, en un punto de acción (7) generativa movido en el interior de capas (1.1) individuales, consecutivas una a otra, en donde el
- 10 módulo de procesamiento presenta un dispositivo de alimentación de material (9), un dispositivo de alimentación de gas de protección (11), una o varias aberturas de salida situadas en forma de anillo alrededor del dispositivo de alimentación de material (9) así como un dispositivo de alimentación de fluido (3) para suministrar un fluido en forma de medio de refrigeración (4) y/o gas de protección, caracterizado por que el dispositivo de alimentación de fluido (3) presenta una o varias toberas (10) que están situadas espacialmente vecinas al dispositivo de alimentación de material (9) de tal manera que el cuerpo moldeado (1) puede ser sometido puntual o parcialmente al fluido en su superficie directamente junto al punto de acción (7) generativa en una posición que puede modificarse de manera predeterminada, en donde el dispositivo de alimentación de fluido (3) presenta una tobera (10) que puede rotar alrededor del dispositivo de alimentación de material (9) en un plano paralelo al de la capa (1.1) que se va a fabricar, o el dispositivo de alimentación de fluido (3) comprende varias toberas (10) que están situadas en forma de aro alrededor del dispositivo de alimentación de material (9) en donde para cada tobera (10) se puede controlar por separado una corriente de caudal másico que fluye a través de cada una de las toberas (10).
- 20 2. Módulo de procesamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que cada una de las toberas (10) está unida con un conducto de suministro de gas de protección y un medio de refrigeración por medio de una válvula de conmutación y/o un mezclador.
3. Módulo de procesamiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que como mínimo el dispositivo de alimentación de fluido (3) puede girar alrededor de un eje de rotación (12) orientado perpendicular a la capa (1.1) que se va a fabricar.
- 25 4. Módulo de procesamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que además presenta un sistema de cámara (8) sensible a la temperatura mediante el cual se puede captar la temperatura de la superficie del cuerpo moldeado en una zona alrededor del punto de acción (7) generativa con resolución de lugar, así como una unidad de valoración y control (6) unida con el sistema de cámara y el dispositivo de alimentación de fluido (3), que está equipada de tal manera que el dispositivo de alimentación de fluido (3) puede ser controlado basándose en los valores de temperatura detectados por el sistema de cámara.
- 30 5. Módulo de procesamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende un dispositivo de aspiración para la aspiración de fluido y/o humos de la superficie del cuerpo moldeado.
- 35 6. Utilización del módulo de procesamiento según una de las reivindicaciones precedentes para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado (1), caracterizado por que el medio de refrigeración (4) es un gas de proceso.
7. Utilización del módulo de procesamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5 para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado (1), caracterizado por que el medio de refrigeración es un aerosol.
- 40 8. Utilización del módulo de procesamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5 para la fabricación aditiva de un cuerpo moldeado (1), caracterizado por que el medio de refrigeración es hielo seco en forma de polvo o granulado.

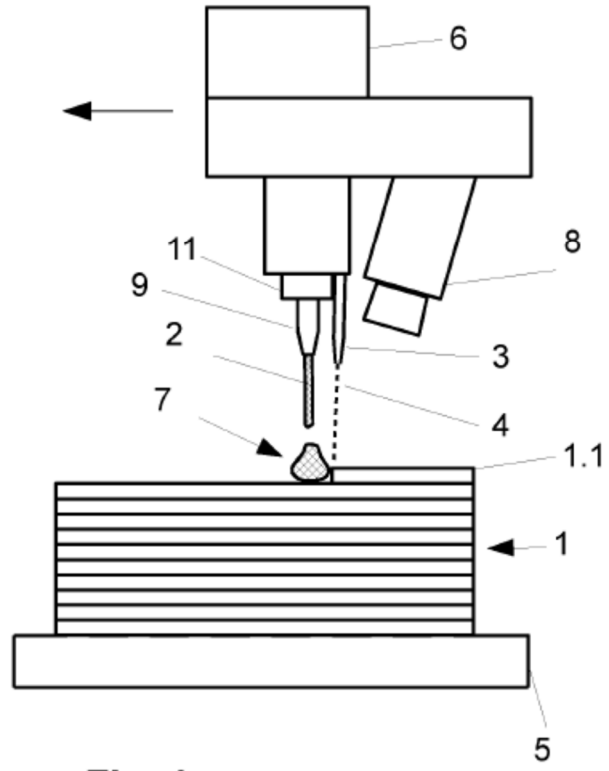
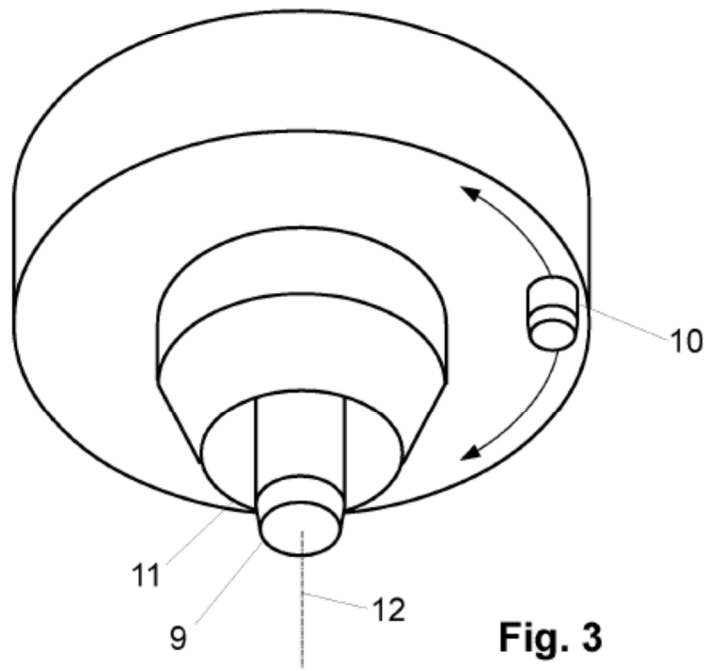
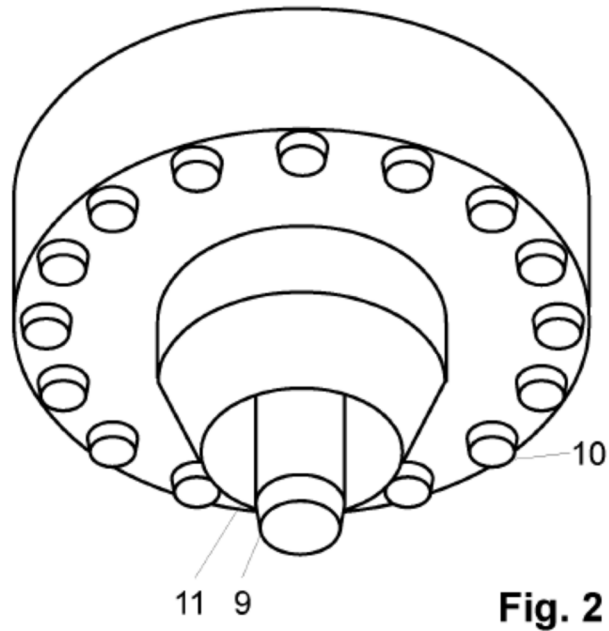


Fig. 1



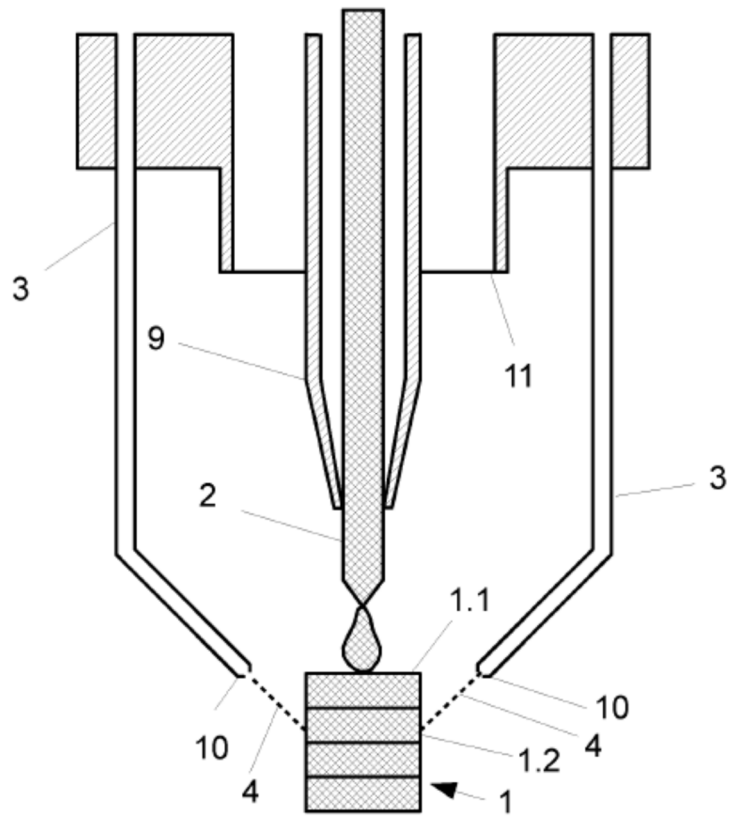


Fig. 4