

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 784**

51 Int. Cl.:

G01M 5/00 (2006.01)

G01N 19/08 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

G01M 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2014 E 14003190 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2853875**

54 Título: **Pieza de trabajo que comprende un dispositivo para el reconocimiento temprano de formación de grietas en la pieza de trabajo**

30 Prioridad:

30.09.2013 DE 102013016166

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

16.07.2019

73 Titular/es:

**WERKZEUGBAU SIEGFRIED HOFMANN GMBH
(100.0%)
An der Zeil 2
96215 Lichtenfels, DE**

72 Inventor/es:

**DINKEL, MICHAEL y
HOFMANN, STEFAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 719 784 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

Pieza de trabajo que comprende un dispositivo para el reconocimiento temprano de formación de grietas en la pieza de trabajo

5 La invención se refiere a una pieza de trabajo, que comprende un dispositivo para el reconocimiento temprano de formaciones de grietas en la pieza de trabajo o en partes constructivas cargadas mecánicamente tales como vigas, bastidores y similares, en particular de piezas de trabajo portadoras de medios cargadas a presión interna en forma de herramientas de inyección y sus insertos, válvulas y sus componentes, recipientes de líquido o gas o conductos, recipientes a presión y conductos de centrales eléctricas, así como de componentes hidráulicos o piezas formadoras de estructuras o piezas de accionamiento en particular de aviones, vehículos o barcos.

15 La formación de grietas de piezas de trabajo cargadas con una presión interna puede representar un problema grave en una pluralidad de diferentes aplicaciones industriales. Por tanto, se supervisan normalmente circuitos de refrigeración de centrales eléctricas que presentan conductos que guían medios de refrigeración, continuamente en lo que respecta a presiones internas. Cualquier defecto en el circuito de refrigeración puede identificarse en una fase temprana mediante una caída de presión detectada, de modo que pueden tomarse las contramedidas necesarias para proporcionar una refrigeración suficiente. En el sector de motores de combustión es habitual proporcionar sensores de presión de aceite que supervisan continuamente la presión que prevalece dentro de los componentes que guían el aceite del motor. Una caída de la presión del aceite puede indicar fugas, en particular juntas defectuosas.

25 Es deseable reconocer defectos de este tipo y en particular formaciones de grietas de manera temprana, en particular en casos en los que una salida de un medio guiado dentro de la pieza de trabajo va acompañada de una contaminación del entorno o en los que existe el riesgo de que el medio reaccione en caso de una salida con otros componentes del entorno de manera fuertemente exotérmica y explosiva.

30 En el sector de la tecnología de moldeo por inyección, se conocen herramientas de inyección, como moldes de inyección e insertos para moldes de inyección, que se llenan o se enjuagan con masa fundida líquida a alta presión. En particular en la fundición a presión de aluminio, las herramientas de inyección están sometidas a elevadas cargas térmicas y mecánicas. Los insertos a menudo se rompen durante el uso repetido. Es problemático en particular que los insertos normalmente presentan canales de refrigeración para la refrigeración, en los que generalmente está guiada agua como medio de refrigeración. Si el agua se pone a través de grietas en contacto directo con el aluminio caliente, puede producirse una explosión. Por el estado de la técnica, como se describe por ejemplo en el documento EP 1 547 749 A1 o el documento JP 2005 300 498 A, se conocen dispositivos y procedimientos para el reconocimiento temprano de grietas y errores en piezas de trabajo para procesos de moldeo por inyección. También se sabe, como se desvela por ejemplo en el documento JP 2013 035 204 A o el documento EP 2 045 065 A2, cómo producir piezas de trabajo para dispositivos de moldeo por inyección mediante un denominado procedimiento de construcción generativo.

40 Partiendo de este estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es indicar un dispositivo para el reconocimiento temprano de formaciones de grietas, que posibilita una identificación fiable y temprana de grietas.

45 El objetivo se consigue mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio con las características caracterizadoras de la reivindicación de patente 1.

Las formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 Como núcleo de la invención se considera disponer en la zona de al menos una superficie con riesgo de agrietamiento al menos un espacio de ensayo sometido a presión con un medio de ensayo, el cual está configurado mediante un procedimiento de producción generativo de la pieza de trabajo o de una sección de pieza de trabajo.

55 Una formación de grietas de la pieza de trabajo se identifica o bien a través de una caída de presión dentro del espacio de ensayo, que puede detectarse a través de un sensor de presión conectado al espacio de ensayo, o por medio de un sensor de gas, que es reactivo a un medio de ensayo que sale en caso de formación de grietas del espacio de ensayo y está dispuesto en el entorno del espacio de ensayo.

60 Como procedimientos de producción generativos se consideran en particular procedimientos en los que la pieza de trabajo o la sección de pieza de trabajo se forman por capas a partir de material constructivo que puede solidificarse mediante la influencia de radiación. Estos procesos de fabricación, que suelen denominarse procesos de sinterización o fusión por láser, tienen la ventaja de que los componentes pueden fabricarse de forma económica incluso en pequeñas cantidades. Un procedimiento de producción generativo de este tipo asegura la producción eficiente de la pieza de trabajo o sección de pieza de trabajo que contiene el espacio de ensayo.

65 Por tanto, está previsto producir la pieza de trabajo o bien completamente por medio del procedimiento de producción generativo o producir la sección de pieza de trabajo, que contiene el espacio de ensayo. Este último caso

se refiere al denominado método de construcción híbrido, en el que un componente de la pieza de trabajo se produce de manera convencional, por ejemplo mediante procedimientos de fundición o fresado. En otra etapa del procedimiento, la sección de pieza de trabajo se construye de manera generativa sobre este componente, solidificándose las capas sucesivas de material constructivo en forma de polvo y en particular metálico por la influencia de radiación. La radiación usada para ello puede comprender radiación de electrones o láser.

En el caso de la formación de grietas se genera una caída de presión en el espacio de ensayo, que puede detectarse de manera fiable por medio del sensor de presión. Correspondientemente se da un reconocimiento temprano de formaciones de grietas, que puede tener aplicación en una pluralidad de los más diversos sectores técnicos. El reconocimiento temprano posibilita en general poder reaccionar rápidamente ante la situación de peligro e iniciar las contramedidas adecuadas.

No obstante, la idea esencial de la invención no se limita a reconocer una formación de grietas mediante la detección de una caída de presión en el espacio de ensayo. Más bien también está previsto detectar una formación de grietas por medio de un sensor de gas, que está dispuesto en el entorno del espacio de ensayo y es reactivo al medio de ensayo previsto en el espacio de ensayo. Correspondientemente en formas de realización de este tipo tienen aplicación sustancias preferentemente reactivas como medios de ensayo, que son detectables en trazas por medio de reacciones adecuadas. Un canal de entrada o de medición para la disposición de un sensor de presión no es necesario. Más bien puede configurarse cerrado el espacio de ensayo sometido al medio de ensayo para asegurar una estabilidad mecánica alta de la parte constructiva. Una detección de este tipo de formación de grietas es adecuada, por tanto, en particular para partes constructivas que forman estructuras y/o cargadas mecánicamente.

Se entiende que el dispositivo de acuerdo con la invención para el reconocimiento temprano de formación de grietas en piezas de trabajo portadoras de medios se usa de manera ventajosa en válvulas y sus componentes, contenedores de líquido o gas, recipientes a presión y conductos, en particular de centrales eléctricas, así como en componentes hidráulicos. Además, está previsto dotar a partes formadoras de estructuras o piezas de accionamiento en particular de aviones, vehículos o barcos del dispositivo de acuerdo con la invención para la formación de grietas.

De acuerdo con la invención, el espacio de ensayo está dispuesto debajo de un contorno cargado por presión de la pieza de trabajo. Por ejemplo, la pieza de trabajo está configurada como inserto para un molde de fundición a presión, que está sometido a una presión considerable durante la fundición a presión. El espacio de ensayo sirve en este ejemplo de realización para reconocer de manera temprana si el material de inyección licuado se usa durante la fundición a presión. En otro ejemplo de realización, la pieza de trabajo está configurada como conducto, que guía, por ejemplo, bajo sometimiento a presión un medio gaseoso o líquido. El espacio de ensayo está dispuesto por ejemplo en la pared del conducto para indicar de manera temprana grietas. Además, mediante un dispositivo configurado de este modo puede evitarse una salida del medio gaseoso o líquido en caso de formación de grietas, cuando la presión que predomina en el espacio de ensayo es mayor que las presiones que aparecen normalmente en el espacio interior portante de medios.

Al estar formado el espacio de ensayo mediante un procedimiento de producción generativo, se da en lo que respecta al diseño espacial del espacio de ensayo una pluralidad de diferentes posibilidades, que pueden realizarse de manera económica y eficiente. En un ejemplo de realización se forma el espacio de ensayo por uno o varios conductos de ensayo dispuestos de manera generativa en la zona interior de la pieza de trabajo. En otro ejemplo de realización se forma el espacio de ensayo por una zona interior porosa o parcialmente porosa de la pieza de trabajo o de una estructura de red formada por secciones de canal individuales. Evidentemente pueden estar previstas también combinaciones, en las que el espacio de ensayo está formado por secciones por conductos de ensayo, estructura de red y/o zonas interiores porosas o parcialmente porosas. Las zonas porosas o parcialmente porosas de la pieza de trabajo pueden generarse mediante el procedimiento de producción generativo, en particular procedimiento de fundición por láser, de manera especialmente sencilla de tal modo que las zonas correspondientes se irradian con un aporte de energía reducido por superficie, lo que da lugar a que el material constructivo metálico pulverulento al menos en parte no se derrita completamente. Después de la solidificación de la capa correspondiente, se forma una zona porosa o parcial de la pieza de trabajo.

La densidad de las secciones de canal individuales depende preferentemente de un riesgo de agrietamiento potencial de la sección de pieza de trabajo que las contiene. Por ejemplo, las secciones de pieza de trabajo que están sometidas a presiones especialmente altas o cargas mecánicas y/o que se encuentran en un lugar expuesto pueden tener una mayor densidad de secciones de canal individuales para asegurar una detección temprana y fiable de formación de grietas.

En aplicaciones de moldeo por inyección, el espacio de ensayo discurre preferentemente próximo al contorno de una superficie interior de conformación de la herramienta de moldeo por inyección. Correspondientemente, el espacio de ensayo discurre a una inmediata proximidad de la superficie interior sometida a presión de moldes de inyección y sus insertos. Con ello se consigue que se posibilita un reconocimiento de grietas incluso antes de un daño importante de la herramienta de inyección.

Ha resultado ventajoso que la distancia entre el contorno cargado por presión de la pieza de trabajo, en particular de la herramienta de inyección, y el espacio de ensayo que discurre por debajo ascienda esencialmente a 1 - 5 mm.

5 La pieza de trabajo se dota de una estructura de canal de refrigeración y el espacio de ensayo discurre al menos por zonas entre el contorno cargado por presión de la pieza de trabajo y la estructura de canal de refrigeración. Una pieza de trabajo de este tipo puede estar configurada en particular como herramienta de moldeo por inyección en particular como inserto para un molde de inyección. En particular en una fundición por presión de aluminio es deseable proporcionar un reconocimiento temprano de grietas dado que puede producirse explosiones en caso de contacto del aluminio caliente con el agua guiada en la estructura de canal de refrigeración. El espacio de ensayo
10 situado entre la estructura de canal de refrigeración y el contorno exterior cargado por presión del inserto posibilita un reconocimiento temprano de este tipo. Además, una mayor penetración de la masa fundida en la pieza de trabajo puede ser contrarrestada cuando el medio de ensayo se guía en el espacio de ensayo bajo presiones que son mayores que las presiones con las que se lleva a cabo el procedimiento de fundición a presión.

15 En este contexto ha resultado ventajoso que el medio de ensayo dispuesto en el espacio de ensayo no sea reactivo con un material de inyección usado en relación con la pieza de trabajo configurada como herramienta de inyección. En el caso de la fundición a presión de aluminio, por ejemplo, puede usarse aire comprimido como medio de presión. No obstante, tiene sentido usar medios de presión incluso en formas de realización que impliquen recipientes de líquidos o gas, conductos, válvulas o similares, que sean reactivos en particular cuando en caso de formación de
20 grietas debe temerse un contacto inmediato con un medio reactivo.

En un perfeccionamiento de la invención está previsto intercalar el espacio de ensayo al menos en una zona de contorno sometida a grandes cargas por elementos de absorción de presión.

25 Estos elementos de absorción de presión están formados por ejemplo por estructuras de puente, que están orientadas con sus superficies de arco hacia el contorno cargado por presión. Las estructuras de puente de este tipo pueden insertarse durante el procedimiento de producción generativo fácilmente en la pieza de trabajo. Los elementos de absorción de presión pueden compensar oscilaciones de presión, que aparecen localmente, al menos en parte, de modo que el espacio de ensayo se usa adicionalmente para el reconocimiento temprano también para
30 contrarrestar activamente una posible formación de grietas.

El espacio de ensayo está relleno preferentemente con material constructivo metálico pulverulento al menos parcialmente no solidificado o únicamente sinterizado. Por tanto, las correspondientes zonas no se calientan durante el procedimiento de producción generativo por encima de una temperatura superior a la temperatura de fusión del
35 material constructivo metálico.

Al espacio de ensayo está conectado preferentemente al menos un canal de entrada o de medición, el canal de medición puede estar realizado por ejemplo para alojar un aparato de medición de presión realizado como sonda para detectar las relaciones de presión presentes dentro del espacio de ensayo.
40

Preferentemente se usa aire a presión como medio de ensayo en el espacio de ensayo, en particular en aplicaciones en las que no hay que temer una reacción del medio con oxígeno.

45 A continuación se describe en más detalle la invención mediante ejemplos de realización que están mostrados en las figuras del dibujo. A este respecto muestran:

- la Figura 1 una pieza de trabajo configurada como recipiente de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la invención;
- 50 la Figura 2 una pieza de trabajo de acuerdo con un segundo ejemplo de realización realizada como sección de conducto;
- la Figura 3 una pieza de trabajo de acuerdo con un tercer ejemplo de realización configurada como inserto de un molde de inyección;
- 55 la Figura 4 una pieza de trabajo de acuerdo con un cuarto ejemplo de realización, cuyo espacio de ensayo presenta estructuras de puente con zonas de arco, que funcionan como elementos de absorción de presión;
- 60 la Figura 5 una pieza de trabajo configurada como viga longitudinal de acuerdo con un sexto ejemplo de realización con espacio de ensayo parcialmente sinterizado;
- la Figura 6 representaciones a modo de ejemplo de espacios de ensayo, que presentan una estructura de red formada por secciones de canal individuales.

65 Las partes que se corresponden entre sí están dotadas en todas las figuras de las mismas referencias.

La Figura 1 muestra en una representación en corte esquemática una pieza de trabajo 1, que está realizada como recipiente. Correspondientemente, la pieza de trabajo 1 presenta una zona interior 2 para el alojamiento de un medio gaseoso o líquido.

5 En un ejemplo de realización, la pieza de trabajo 1 es un recipiente de presión, en el que el medio de ensayo M apoyado en la zona interior 2 está almacenado abajo en relaciones de presión elevadas en comparación con una presión ambiente. En una pared 3 de la pieza de trabajo 1 está introducido un espacio de ensayo 4, que se formó por un procedimiento de producción generativo. En el espacio de ensayo 4 está previsto un canal de entrada o de medición 5, en el que para la medición de la presión en el espacio de ensayo 4 está dispuesto un sensor de presión 6. La presión predominante en el espacio de ensayo 4 se sitúa por encima de las presiones predominantes en la zona interior 2. Por tanto, una formación de grietas causa en la sección de la pared 3 dirigida hacia la zona interior 2 una rápida caída de presión, que puede detectarse por medio del sensor de presión 6.

15 El espacio de ensayo 4 está dispuesto correspondientemente próximo al contorno en un contorno sometido a presión 7 de la pieza de trabajo 1, de modo que se posibilita un reconocimiento temprano de grietas. El espacio de ensayo 4 comprende una pluralidad de conductos de ensayo, que forman una estructura de red no representada en más detalle en la Figura 1.

20 La Figura 2 muestra otro ejemplo de realización, en el que la pieza de trabajo 1 está realizada como sección de conducto. Las características esenciales se corresponden en este sentido con el ejemplo de realización mostrado ya en la Figura 1. La pieza de trabajo 1 del segundo ejemplo de realización está configurada para la guía de un medio gaseoso o líquido en la zona interior 2. Entre un entorno de la sección de conducto y la zona interior 2 está dispuesto el espacio de ensayo 4, en el que prevalece una presión elevada en comparación con la zona interior 2. A través del canal de entrada o de medición 5 y el sensor de presión 6 puede supervisarse continuamente la presión en el espacio de ensayo 4, de modo que una formación de grietas puede reconocerse de manera temprana mediante la detección de una caída de presión.

30 De acuerdo con ejemplos de realización alternativos, el espacio de ensayo 4 comprende uno o varios conductos de ensayo y/o una sección con zona interior porosa o parcialmente porosa, que se produce por medio de un procedimiento de producción generativo, en particular un procedimiento de sinterización por láser y/o de fundición por láser.

35 La Figura 3 muestra una pieza de trabajo 1 de acuerdo con otro ejemplo de realización en una representación en corte esquemática, que está configurada como inserto para un molde de inyección. El espacio de ensayo 4 está dispuesto próximo al contorno sometido a presión 7, que, al utilizar la pieza de trabajo 1, configurada como inserto, se someta a un material de inyección, por ejemplo aluminio, de una manera que no descrita en más detalle. La distancia del espacio de ensayo 4 con respecto al contorno sometido a presión 7 de la pieza de trabajo 1 asciende en el ejemplo de realización 4 mm representado de manera ilustrativa.

40 Se entiende que dependiendo de los materiales de inyección usados y las dimensiones de las piezas conformadas que van a producirse también son preferentes otras distancias, tal como por ejemplo distancias de menos centímetros hasta muy pocos milímetros.

45 En la pieza de trabajo 1 están introducidos canales de refrigeración 8 de una estructura de canal de refrigeración, que hayan sido lavados con un agente refrigerante, en particular agua, para enfriar la pieza de trabajo 1 durante el uso previsto. El espacio de ensayo 4 está dispuesto entre la estructura de canal de refrigeración y el contorno sometido a presión 7, de modo que pueden reconocerse de manera temprana grietas, en un caso ideal antes de que material de inyección caliente entre en contacto con el agente refrigerante guiado en los canales de refrigeración 8.

50 De manera correspondiente a los ejemplos de realización ya descritos, el espacio de ensayo 4 está formado por secciones por conductos de ensayo, que forman dado el caso una estructura de red o presentan por secciones zonas interiores porosas o parcialmente porosas.

55 La Figura 4 muestra otra pieza de trabajo 1 de acuerdo con un posible ejemplo de realización de la invención. Se muestra un corte transversal esquemático a través de la pieza de trabajo 1 con espacio de ensayo 4, que presenta estructuras de puente en forma de arco. Las estructuras de puente están dirigidas con sus zonas de arco en dirección del contorno sometido a presión 7 y funcionan como elementos de absorción de presión para compensar al menos parcialmente las presiones que actúan en el uso previsto de la pieza de trabajo 1 sobre el contorno 7. De acuerdo con un ejemplo de realización concreto, la pieza de trabajo 1 mostrada en la Figura 4 está configurada como inserto para el uso en un procedimiento de fundición a presión de aluminio.

60

La Figura 5 muestra otra pieza de trabajo 1 realizada como construcción portante de acuerdo con un quinto ejemplo de realización de la invención. La pieza de trabajo 1 mostrada en la Figura 6 en una representación en corte esquemática está realizada como viga longitudinal, que presenta un espacio de ensayo 4 cerrado, en el que está encerrado bajo presión un medio de ensayo M reactivo y gaseoso. En caso de formación de grietas, el medio de ensayo M que sale puede detectarse químicamente por medio del sensor de gas 9. La viga longitudinal mostrada en

65

la Figura 5 presenta un espacio de ensayo 4, que está relleno parcialmente con material constructivo metálico pulverulento sinterizado. Los espacios de ensayo de este tipo pueden producirse por medio del procedimiento de producción generativo de tal modo que el material constructivo metálico no se calienta por encima de su temperatura de fusión durante la irradiación.

5 La Figura 6 muestra esquemáticamente varios espacios de ensayo 4, que presentan estructuras de red formadas por secciones de canal individuales. Los ejemplos de realización de acuerdo con las Figuras 6b y 6e muestran secciones de canal individuales 11 no unidos entre sí transversalmente. Todos los espacios de ensayo 4 mostrados forman, no obstante, una estructura a modo de superficie y son adecuados para posibilitar una posible formación de grietas por todo el contorno sometido a presión 7.

10 El espacio de ensayo 4 con las estructuras de red mostradas en las Figuras 6a, 6c, 6d y 6f presentan secciones de canal individuales 11, que están unidas entre sí también en dirección transversal. A este respecto se forman entre las secciones de canal individuales 11 zonas que presentan un corte transversal ovalado, de nido de abeja, de diamante o redondo.

15 En función de la extensión espacial del contorno sometido a presión 7, por debajo del que está dispuesto el espacio de ensayo 4, está previsto variar la densidad de las secciones de canal individuales 11. En particular está previsto configurar en zonas de una carga elevada la estructura de red del espacio de ensayo 4 de tal modo que esté presente en el espacio sometido a carga una disposición de sellado de secciones de canal individuales 11 para poder reconocer formaciones de grietas de manera temprana.

20 En piezas de trabajo 1 cargadas mecánicamente o de formación de estructuras está previsto variar la densidad de las secciones de canal individuales 11 que forman la estructura de red en función de una carga mecánica registrada o en particular determinada por simulación.

25

Lista de referencias

- 1 pieza de trabajo
- 2 zona interior
- 30 3 pared
- 4 espacio de ensayo
- 5 canal de entrada
- 6 sensor de presión
- 7 contorno
- 35 8 canal de refrigeración
- 9 sensor de gas
- 10 zona
- 11 sección de canal individual
- M medio de ensayo

REIVINDICACIONES

1. Pieza de trabajo (1) que comprende un dispositivo para el reconocimiento temprano de formación de grietas en la pieza de trabajo (1)
 5 **caracterizada por que**
 en la zona de al menos una superficie con riesgo de agrietamiento de la pieza de trabajo (1) está dispuesto al menos un espacio de ensayo (4) sometido a presión con un medio de ensayo, que está formado mediante un procedimiento de fabricación generativo de la pieza de trabajo (1) o de una sección de pieza de trabajo, estando conectado al espacio de ensayo (4) o bien un sensor de presión (6) para determinar una caída de presión resultante de una
 10 formación de grietas en la pieza de trabajo (1) o bien en el entorno del espacio de ensayo (4) un sensor de gas (9), que es reactivo a un medio de ensayo que sale en caso de formación de grietas en espacio de ensayo (4), estando dispuesto el espacio de ensayo (4) debajo de un contorno sometido a presión (7) de la pieza de trabajo (1), estando dotada la pieza de trabajo (1) de una estructura de canal de refrigeración (8) y discurriendo el espacio de ensayo (4)
 15 al menos por zonas entre el contorno sometido a presión (7) de la pieza de trabajo (1) y la estructura de canal de refrigeración (8).
2. Pieza de trabajo según la reivindicación 1,
caracterizada por que
 20 el espacio de ensayo (4) se forma mediante uno o varios conductos de ensayo dispuestos de manera generativa en la zona interior de la pieza de trabajo.
3. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 25 el espacio de ensayo (4) se forma mediante una zona interior de la pieza de trabajo (1) fabricada en un procedimiento de producción generativa con el uso de material constructivo metálico pulverulento y al menos en parte no desintegrado completamente y con ello poroso o parcialmente poroso.
4. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 30 el espacio de ensayo (4) presenta una estructura de red formada por secciones de canal individuales.
5. Pieza de trabajo según la reivindicación 4,
caracterizada por que
 35 la densidad de las secciones de canal individuales depende de un riesgo de agrietamiento potencial de la sección de pieza de trabajo que las contiene.
6. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 40 el espacio de ensayo (4) discurre próximo al contorno de una superficie interior de conformación de la herramienta de moldeo por inyección.
7. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 45 la distancia entre el contorno sometido a presión (7) de la pieza de trabajo (1) y el espacio de ensayo (4) que discurre por debajo asciende a 1 - 5 mm.
8. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 50 el medio de ensayo dispuesto en el espacio de ensayo (4) no es reactivo con un material de inyección usado en relación con la pieza de trabajo (1) configurada como herramienta de inyección.
9. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 55 el espacio de ensayo (4) está intercalado, al menos en una zona de contorno sometida a grandes cargas, por elementos de absorción de presión.
10. Pieza de trabajo según la reivindicación 9,
caracterizada por que
 60 el espacio de ensayo (4) presenta estructuras de puente construidas de manera generativa, dirigidas con sus zonas de arco hacia el contorno sometido a presión (7) como elementos de absorción de presión.
11. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
 65 el espacio de ensayo (4) está relleno con material constructivo metálico pulverulento al menos parcialmente no solidificado o únicamente sinterizado.

12. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
al espacio de ensayo (4) está conectado al menos un canal de entrada o de medición (5).

5 13. Pieza de trabajo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por
aire a presión como medio de ensayo en el espacio de ensayo (4).

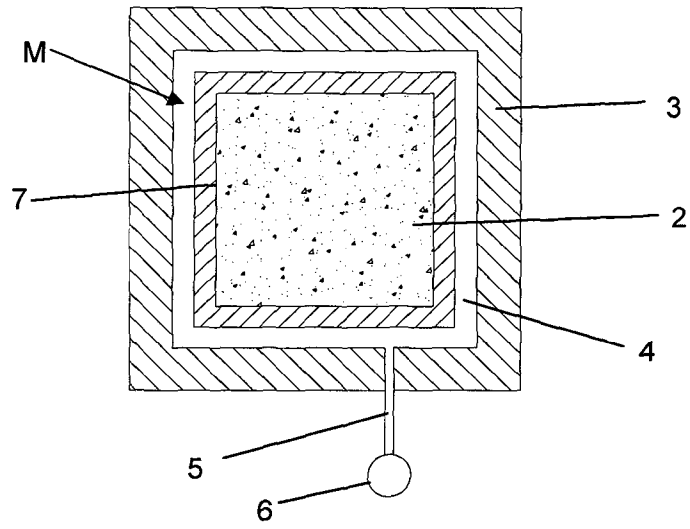


Fig. 1

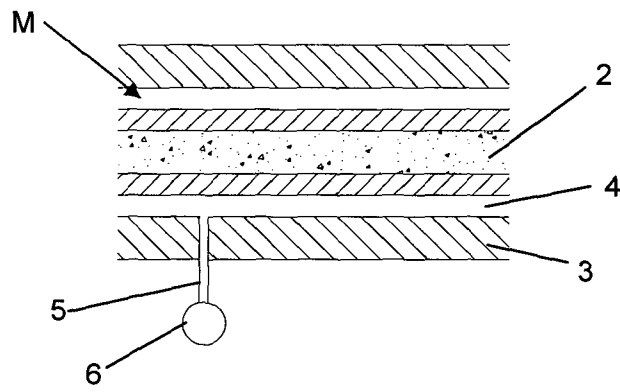


Fig. 2

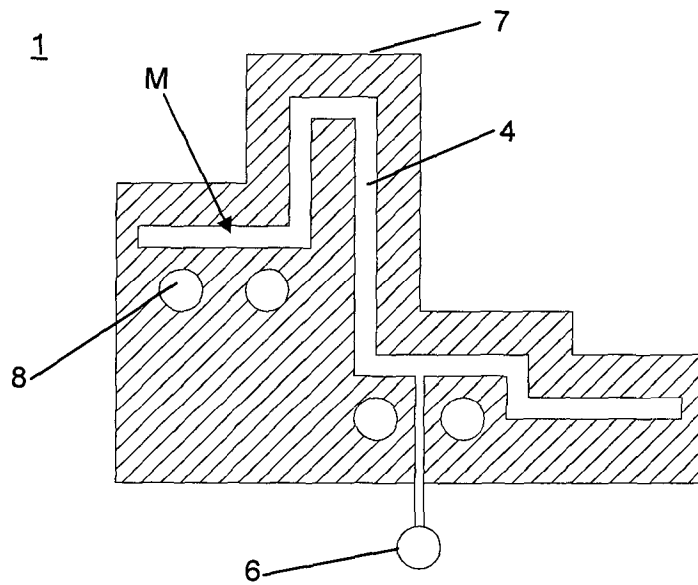


Fig. 3

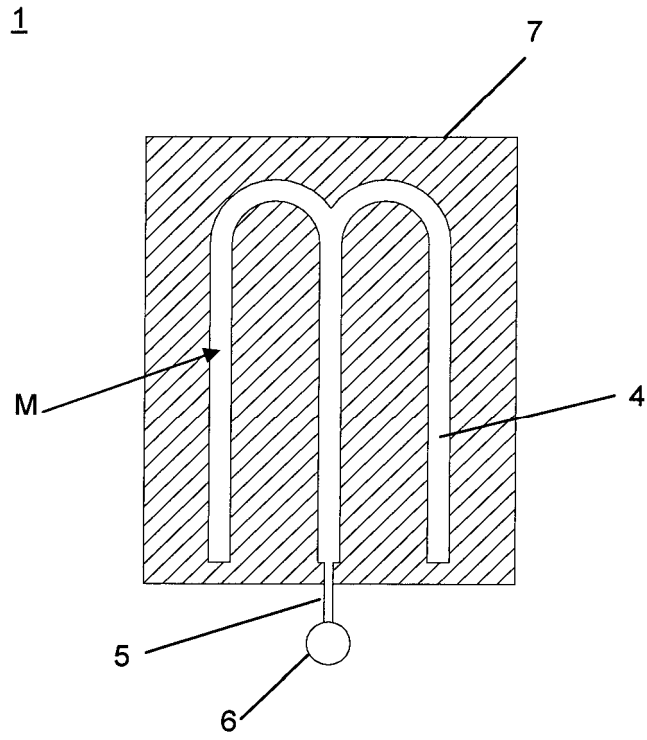


Fig. 4

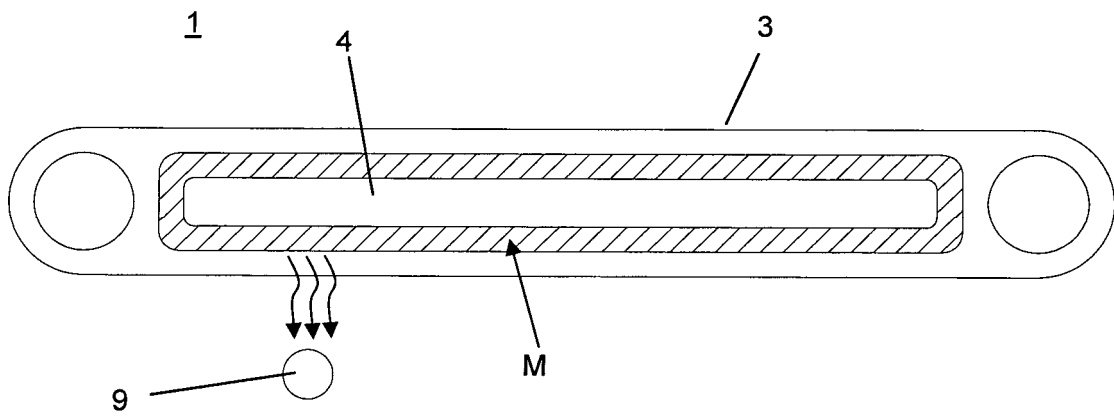


Fig. 5

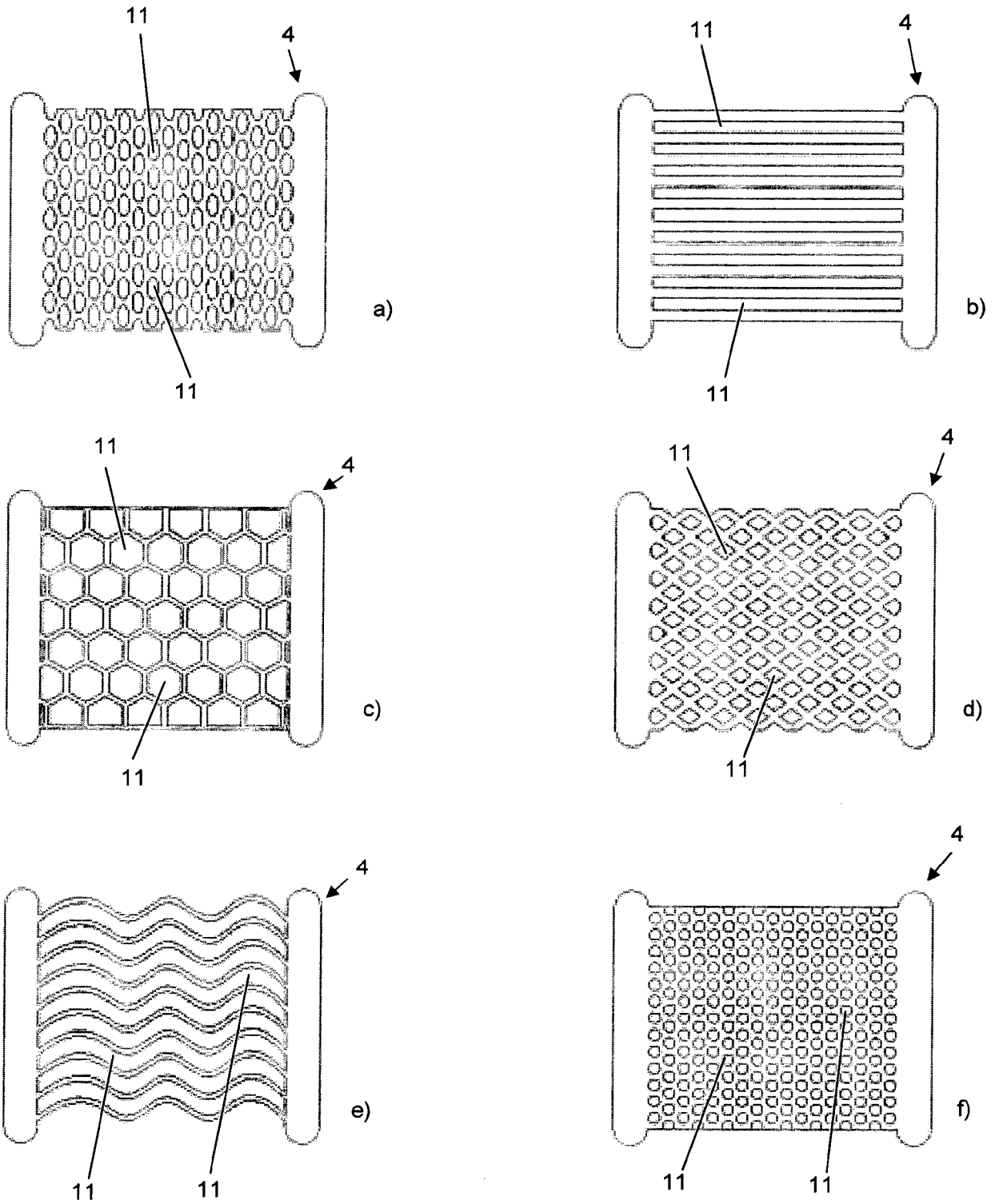


Fig. 6