

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 170**

51 Int. Cl.:

E04G 23/02 (2006.01)

C04B 41/50 (2006.01)

C04B 41/65 (2006.01)

C04B 41/45 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2010 E 10707481 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 2531672**

54 Título: **Procedimiento y sistema de inyección de un líquido en un material poroso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2014

73 Titular/es:

**PMD-ATEAV SYSTEMS SPRL (100.0%)
Rue les Culots 37
1421 Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, BE**

72 Inventor/es:

**DUBOIS, PIERRE-MARIE y
MICHAUX, DANIEL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 474 170 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

Procedimiento y sistema de inyección de un líquido en un material poroso.

5 Objeto de la invención

La invención hace referencia al campo de los tratamientos de los materiales sólidos, en particular con relación a la inyección de líquido en materiales porosos, o que comprenden interfaces de discontinuidad, con miras a mejorar sus propiedades.

10 En particular, la presente invención hace referencia a la protección contra los efectos de la oxidación de las armaduras activas o pasivas recubiertas en una masa de hormigón, las cuales armaduras pueden presentarse en forma de un conjunto de hilos, de hilos trenzados o de barras metálicas dispuestos en una funda o sin esta.

15 Estado de la técnica

El entendido en la técnica sabe que los materiales de construcción sometidos a las condiciones externas tienden a degradarse, ya sea por el proceso de agrietamiento debido a la helada y a la humedad, la corrosión de armaduras en los hormigones y otras agresiones...

20 Frente a estas degradaciones potenciales, el entendido en la técnica aplica diferentes métodos.

25 Con la finalidad de limitar las infiltraciones de agua en el hormigón, contaminada por productos como los cloruros, los efectos de la helada, los efectos de carbonatación del aire, se acostumbra a retirar las partes degradadas del hormigón, y aplicar un enlucido de reparación. Este método presenta el inconveniente de tratar el hormigón solo de manera superficial.

30 En el cuadro de las estructuras reforzadas por armaduras metálicas, pretensadas, o no, degradadas por la corrosión, se han propuesto otras soluciones diferentes.

35 La patente US5427819 describe un método para la rehabilitación de hormigones armados, en el cual se retira la mayor parte del hormigón debajo de una armadura para tratar, se satura el hormigón restante en la proximidad inmediata de la armadura con un inhibidor de corrosión específico para la corrosión debida a los cloruros, y por último, se vuelve a colocar un mortero que tiene una débil permeabilidad en el lugar del hormigón retirado en la primera etapa. En el caso del hormigón armado que sufre una corrosión generalizada, este método es complejo y costoso.

40 La patente US5422141 describe una composición para la rehabilitación de los hormigones armados que comprende inhibidores de corrosión y agentes de penetración de la composición, composición que se aplica desde la superficie de hormigón armado. Si la difusión de la referida composición es insuficiente, la penetración de la composición se ve mejorada a través de una escarificación de la superficie a tratar, escarificación que se puede aproximar hasta aproximadamente 1 cm de las armaduras para tratar.

45 Otra estrategia conocida por el entendido en la técnica consiste en una protección catódica de armaduras, según se describe en el documento US5228959. El inconveniente de este tipo de método es que requiere un seguimiento regular durante toda la vida útil de la estructura y su aplicación es muy costosa. Además, no conviene tratar las armaduras pretensadas que corren riesgo de debilitarse.

50 La patente EP0733757 describe un método para impregnar hormigones pretensados en el cual se inyecta una solución que contiene inhibidores de corrosión a baja presión dentro de los agujeros perforados hasta las armaduras a tratar. La penetración de la solución de tratamiento se facilita a través de la aplicación de una onda acústica en el seno del líquido generada por una bomba de ultrasonidos de potencia en una cámara de compresión externa. Este método presenta el inconveniente de que estos ultrasonidos sufren una atenuación en función de la profundidad del tratamiento. Esta patente tampoco describe el método de tratamiento de superficie de los hormigones armados.

55 Objetivos de la invención

60 La presente invención pretende proporcionar un método y un sistema de inyección de líquido en materiales porosos o que comprenden interfaces de discontinuidades como hormigones, piedras,... y que no presentan los inconvenientes de la técnica previa.

La presente invención pretende, en particular, impregnar en profundidad las superficies o las discontinuidades de estos materiales, en particular en las proximidades de las estructuras de refuerzo, más en particular, las armaduras metálicas y los cables de pretensado.

Resumen de la invención

Un primer aspecto de la presente invención hace referencia a un procedimiento de inyección de un líquido en un material poroso o que comprende interfaces de discontinuidad, procedimiento que comprende las etapas de:

- 5 - fijación de una pieza de inyección al referido material, pieza de inyección que delimita, con al menos una superficie del referido material, una cámara de compresión;
- 10 - inyección en la referida cámara de compresión del referido líquido y aplicación al referido líquido de una onda acústica de alta potencia mediante un elemento extractor, elemento extractor que se prolonga justo dentro de la referida cámara de compresión.

Según los modos de ejecución preferidos de la invención, el procedimiento de inyección de líquido comporta al menos una, o una combinación adecuada cualquiera, de las siguientes características:

- 15 - la cámara de compresión está esencialmente delimitada por las paredes de una cavidad del material;
- antes de la fijación de la pieza de inyección al material, se perfora la cavidad en el referido material;
- 20 - el material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas y la cavidad perforada en el material no desemboca sobre la estructura de refuerzo metálica del referido material;
- el material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas y la cavidad perforada en el material desemboca sobre la estructura de refuerzo metálica del referido material;
- 25 - el referido material comprende hormigón;
- el referido material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas;
- 30 - el líquido comprende inhibidores de corrosión;
- el líquido comprende nitritos y el referido líquido tiene un pH comprendido entre 10 y 12,5;
- el líquido comprende un colorante;
- 35 - el referido material comprende ensamblajes metálicos que comprenden interfaces (11) metal sobre metal;
- la onda acústica de alta potencia presenta una frecuencia superior a 20kHz;
- 40 - se utilizan uno o varios recintos de puesta al vacío dispuestos sobre una o varias superficies del material, que se colocan por hundimiento, facilitando así el transporte del líquido a través del material poroso o las interfaces de discontinuidad presentes en el material poroso.

Otro aspecto de la invención hace referencia a un sistema que permite la aplicación del procedimiento de la invención que comprende:

- 45 - una fuente de onda acústica de alta potencia que comprende un elemento extractor;
- 50 - una pieza de inyección que permite la inyección de un líquido bajo presión, pieza de inyección que comprende uno o varios medios de fijación aptos para fijar la referida pieza de inyección sobre un material poroso y cuya pieza de inyección está apta para formar con una superficie del material, una cámara de compresión contra el referido material poroso o en este;

se caracteriza por que el elemento extractor que sobresale de la pieza de inyección es apto para generar una onda acústica en el seno de la referida cámara de compresión.

En una modalidad preferida de ejecución de la invención, el elemento extractor se desliza con relación a la pieza de inyección de modo que pueda regular su posición mediante un soporte que se desplaza.

60 La presente invención también divulga un sistema que permite la aplicación del procedimiento que se describe más adelante y que comprende:

- una fuente de onda acústica de alta potencia que comprende un elemento extractor;
- 65 - una pieza de inyección que permite la inyección de un líquido, pieza de inyección que comprende uno o varios medios de fijación aptos para fijar la referida pieza de inyección a un ensamblaje metálico, y cuya pieza de inyección es apta para formar con una superficie del ensamblaje en ángulo recto con una interface, una

cámara de compresión contra el referido ensamblaje;

que se caracteriza por que el elemento extractor sobresaliente de la pieza de inyección es apto para generar una onda acústica en el seno de la referida cámara de compresión que permite tratar la interfaz metálica.

5

Breve descripción de las figuras

La figura 1 describe un modo particular de realización de la presente invención en el caso del tratamiento del hormigón armado o pretensado.

10

La figura 2 representa un modo particular de la realización de la invención en el cual se aplica un vacío sobre una superficie trasera opuesta al material tratado. El vacío también se puede aplicar sobre la superficie delantera que rodea el dispositivo ultrasonoro.

15

La figura 3 representa una aplicación particular de la invención en la cual se trata la interfaz entre dos elementos, por ejemplo dos chapas metálicas.

Descripción detallada de la invención

20

Un primer objeto de la presente invención se relaciona con un método para la inyección de un líquido en un material poroso en el cual se inyecta el referido líquido en una cámara de compresión compuesta, al menos parcialmente, por una superficie del referido material para tratar. Una particularidad de la invención consiste en colaborar con la penetración del líquido a través de la aplicación de la onda acústica de alta potencia. Preferentemente, la potencia es suficiente para provocar un fenómeno de cavitación en fase vapor. La densidad de potencia ultrasonora en el seno del líquido es superior a 5W/l, preferentemente superior a 10W/l. Preferentemente, la frecuencia de los ultrasonidos inyectados está comprendida entre 20 y 100 kHz.

25

30

Preferentemente, la invención se relaciona con un método en el cual se genera una onda acústica en la proximidad inmediata del material poroso para tratar, en una cámara de compresión formada por al menos una superficie 6 del referido material (Fig. 1). Este método se puede aplicar cerca de las superficies exteriores del referido material ya sea en profundidad en el referido material y en particular cerca de las armaduras metálicas de refuerzo, ya sea en los cables de pretensado, a través de una cámara de compresión formada en una cavidad 5 practicada en el referido material (véase la Fig. 1). Esta cavidad puede obtenerse, por ejemplo, mediante perforación. Este método permite entonces, entre otras cosas, proteger las estructuras metálicas de los hormigones armados sin modificar el aspecto, excepto las reparaciones superficiales realizadas en las alteraciones de estos hormigones. La cavidad perforada puede entubarse o no.

35

40

En una modalidad particular de la presente invención, utilizada en el marco del tratamiento de hormigones armados o pretensados, la onda acústica se presenta bajo forma de ondas ultrasonoras potentes que generan una cavitación en fase vapor. De manera ventajosa, se puede obtener entonces un decapado complementario de los productos de corrosión de las armaduras metálicas. Preferentemente, para el tratamiento de hormigones pretensados o armados, se crea una cámara realizando una perforación en el hormigón, y emergiendo de manera ventajosa sobre las armaduras metálicas a tratar o cerca de éstas.

45

En una modalidad de realización preferida de la invención, se posiciona la fuente de ultrasonidos de potencia en las proximidades inmediatas de las armaduras para tratar a los efectos de favorecer, gracias a la vibración generada por los ultrasonidos, una migración de un líquido, como un inhibidor de corrosión.

50

En otro modo de realización de la invención, el líquido se inyecta en la porosidad del material para impregnar los volúmenes a tratar.

55

El método de la presente invención también se puede utilizar para obtener una inyección de líquido entre dos superficies de estructuras como, por ejemplo, nudos de ensamblaje de estructuras de cubierta metálicas. Un recinto de compresión, según se describe más atrás, entonces se aplica en el sitio de la interfaz.

60

El líquido inyectado penetra en profundidad, incluso con interfaces muy próximas en el orden de algunas decenas de micrones.

65

La presión de inyección del líquido se adapta a la resistencia mecánica a la explosión del material. Para el hormigón, se limita a algunos bar. Para otros materiales, ésta puede adaptarse a las capacidades de resistencia del material tratado.

70

Por último, cuando las dos caras del material para tratar resultan accesibles, es posible que resulte útil colocar un segundo dispositivo que comprenda un recinto colocado sobre una superficie opuesta a la superficie sobre la cual se dispone el sistema de inyección de líquido de la invención y crear el vacío en este segundo recinto de manera que se mejore la migración del líquido en el material. El vacío también se puede aplicar sobre la superficie delantera o lateral que rodea el dispositivo ultrasonoro.

La naturaleza de los líquidos inyectados depende de la problemática para tratar: se puede tratar de inhibidores de corrosión en el caso de hormigones armados o pretensados, u otros productos que permitan, por ejemplo, reducir la porosidad del material después del tratamiento, sin que estos ejemplos de impregnación sean limitantes.

5 Entre los inhibidores de corrosión, los que son a base de nitrito, como los nitritos de calcio o de sodio, están particularmente adaptados para el tratamiento de estructuras de refuerzo como las de las armaduras o cables metálicos sometidos a corrosión en presencia de cloruros, pudiendo estos últimos haberse proporcionado durante la fabricación inicial del hormigón o a través de otros productos, como las sales para la retirada de la nieve o en los entornos marinos. Las composiciones a base de nitrito con un pH estable comprendido entre aproximadamente 10 y 10 aproximadamente 12,5, son particularmente eficaces. Eventualmente, la adición de inhibidores orgánicos al líquido puede incluso mejorar la eficacia de la mezcla.

15 En el caso del tratamiento de materiales porosos particulares, como los hormigones que comprenden estructuras de refuerzo como armaduras metálicas, es posible que sea útil determinar con antelación a las etapas del procedimiento de tratamiento de la invención, la concentración en cloruros en las diferentes partes del material a tratar. En efecto, estos cloruros son los principales responsables de los fenómenos de corrosión de las armaduras metálicas. Se puede entonces limitar el procedimiento de tratamiento de la presente invención a las zonas que muestran una concentración en cloruros superior a un determinado umbral. Preferentemente, se procurará tratar 20 más específicamente las zonas en las cuales la concentración en iones cloruro es superior a Cl^- al 0,1% en relación con la masa de hormigón.

A través del procedimiento de la invención, la migración del líquido se puede controlar visualmente, observando el color del material tratado o el líquido desprendido en el otro extremo de una interfaz. Se puede facilitar esta observación añadiendo colorantes en el líquido de tratamiento.

Descripción de una forma de realización preferida de la invención

30 La figura 1 representa un modo particular de la realización del procedimiento de la invención aplicado al tratamiento de hormigones armados o pretensados. El sistema que permite la aplicación del procedimiento de la invención lleva una pieza de inyección 1 que comprende un tubo de admisión 4 que permite la inyección de un líquido en una cámara de compresión 5. La referida cámara de compresión 5 está esencialmente formada por las paredes 6 de una cavidad realizada (perforada) en una superficie del referido material a tratar 2. Un tubo de salida 8 permite la evacuación del líquido de tratamiento. Este líquido puede ser controlado y a continuación reinyectarse.

35 La penetración del líquido en el material poroso es realizada por la emisión de una onda acústica de alta potencia generada mediante un elemento extractor 7.

40 La profundidad a la cual el elemento extractor 7 genera la onda acústica puede regularse a través del deslizamiento de una pieza móvil 3 con relación a la pieza de inyección 1. En particular, también se puede obtener una mejor limpieza de las porosidades, de las fisuras y de las microfisuras presentes en el medio poroso, lo que permite optimizar la penetración del líquido en el referido medio.

45 En una forma particular de realización de la invención (Fig. 2), se mejora la penetración en el seno del material poroso 2 del líquido mediante la utilización de un recinto 15 en el cual se puede crear el vacío por medios 16 conocidos por el entendido en la técnica, recinto 15 que se puede disponer sobre toda la superficie del material 2 a tratar, según se representa en la figura 2 en el caso de la superficie opuesta. En la forma de realización representada en esta figura, la pieza de inyección 1 utilizada aquí comprende, además del tubo de admisión 4 del líquido de tratamiento, un circuito de refrigeración con una entrada 12 y una salida 13 del líquido de refrigeración, así como un tubo de salida 14 del líquido de tratamiento. Este tubo de salida 14 permite establecer una circulación del referido líquido de tratamiento en la cámara de compresión 5, por ejemplo, con vistas a su refrigeración o a su control.

50 Se prefiere esta configuración del sistema porque las ondas acústicas de potencia generadas pueden inducir a un calentamiento local importante que puede ser compensado por el circuito de refrigeración.

55 Es importante notar que la utilización del método de la presente invención no se limita a los tratamientos de los hormigones armados con inhibidores de corrosión. Como este método no es destructivo, este método también se puede utilizar para la renovación de monumentos históricos o no y permite, por ejemplo, el tratamiento de piedras calcáreas atacadas por la polución atmosférica, la inyección de inhibidores de corrosión a lo largo de las armaduras agregadas en los monumentos históricos o no durante las renovaciones, etc.

60 La figura 3 representa la utilización del presente método en una interfaz 11 entre dos placas metálicas 10. Según se describe más atrás, también se han representado en esta figura medios de refrigeración y de renovación del líquido de tratamiento.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de inyección de un líquido en un material (2) poroso que comprende interfaces de discontinuidad, procedimiento que comprende las etapas de:
- fijación de una pieza de inyección (1) al referido material, pieza de inyección (1) que delimita, con al menos una superficie del referido material (6), una cámara de compresión (5);
 - inyección en dicha cámara de compresión (5) del referido líquido y aplicación al referido líquido de una onda acústica de alta potencia mediante un elemento extractor (7), elemento extractor que se prolonga hasta la referida cámara de compresión.
- 10 2. El procedimiento de inyección según la reivindicación 1 que se caracteriza por que la cámara de compresión (5) está esencialmente delimitada por las paredes (6) de una cavidad del material.
- 15 3. El procedimiento de inyección según la reivindicación 2 que se caracteriza por que antes de la fijación de la pieza de inyección al material, se perfora la cavidad en el referido material.
- 20 4. El procedimiento según la reivindicación 3 que se caracteriza por que el material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas (10) y por que la cavidad perforada en el material no desemboca sobre la estructura de refuerzo metálica (10) del referido material.
- 25 5. El procedimiento según la reivindicación 3 que se caracteriza por que el material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas (10) y porque la cavidad perforada en el material desemboca en la estructura de refuerzo metálica del referido material.
- 30 6. El procedimiento de inyección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se caracteriza por que el referido material (2) comprende hormigón.
- 35 7. El procedimiento de inyección según la reivindicación 6 que se caracteriza por que el referido material comprende una o varias estructuras de refuerzo metálicas (10).
8. El procedimiento de inyección según la reivindicación 7 que se caracteriza por que el líquido comprende inhibidores de corrosión.
9. El procedimiento de inyección según la reivindicación 7 que se caracteriza por que el líquido comprende nitritos y el referido líquido está a un pH comprendido entre 10 y 12,5.
- 40 10. El procedimiento de inyección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se caracteriza por que el líquido comprende un colorante.
- 45 11. El procedimiento de inyección según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que se caracteriza por que el referido material comprende ensamblajes metálicos que comprenden interfaces (11) metal sobre metal.
- 50 12. El procedimiento de inyección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se caracteriza por que la onda acústica de alta potencia presenta una frecuencia superior a 20kHz.
13. El procedimiento de inyección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que se caracteriza por que se utilizan uno o varios recintos (15) de puesta al vacío dispuestos en una o varias superficies del material, que se colocan en depresión facilitando el transporte del líquido a través del material (2) poroso o las interfaces de discontinuidad presentes en el material (2) poroso.
- 55 14. Un sistema que permite la aplicación del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 13 que comprende:
- una fuente de onda acústica de alta potencia que comprende un elemento extractor (7);
 - una pieza de inyección (1) que permite la inyección de un líquido bajo presión, pieza de inyección (1) que comprende uno o varios medios de fijación aptos para fijar la referida pieza de inyección (1) a un material (2) poroso, y estando la referida pieza de inyección (1) apta para formar con una superficie del material (2), una cámara de compresión (5) contra el referido material (2) poroso o en éste;
- 60 que se caracteriza por que el elemento extractor (7) que sobresale de la pieza de inyección (1) es apto para generar una onda acústica en el seno de la referida cámara de compresión (5).
- 65

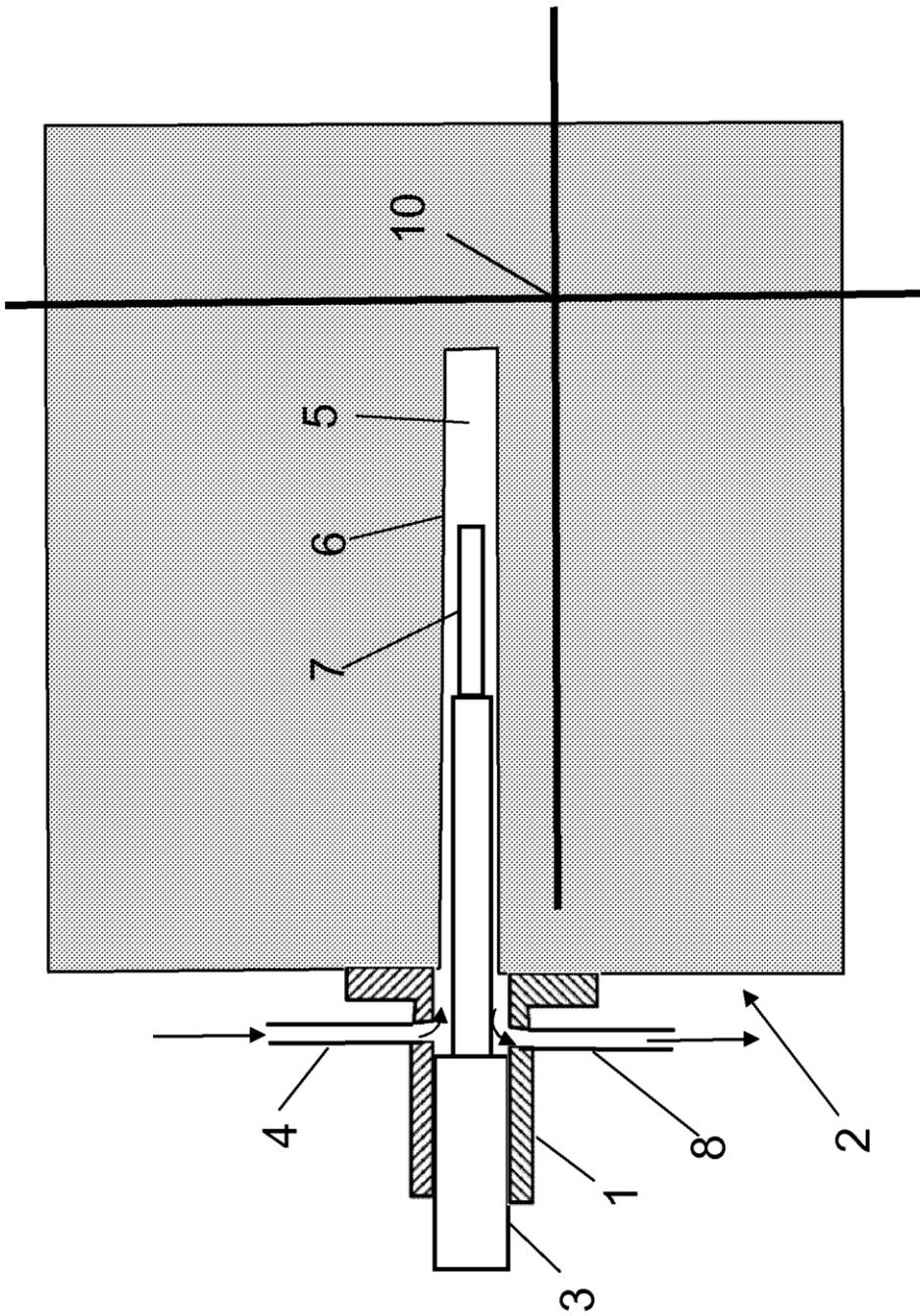
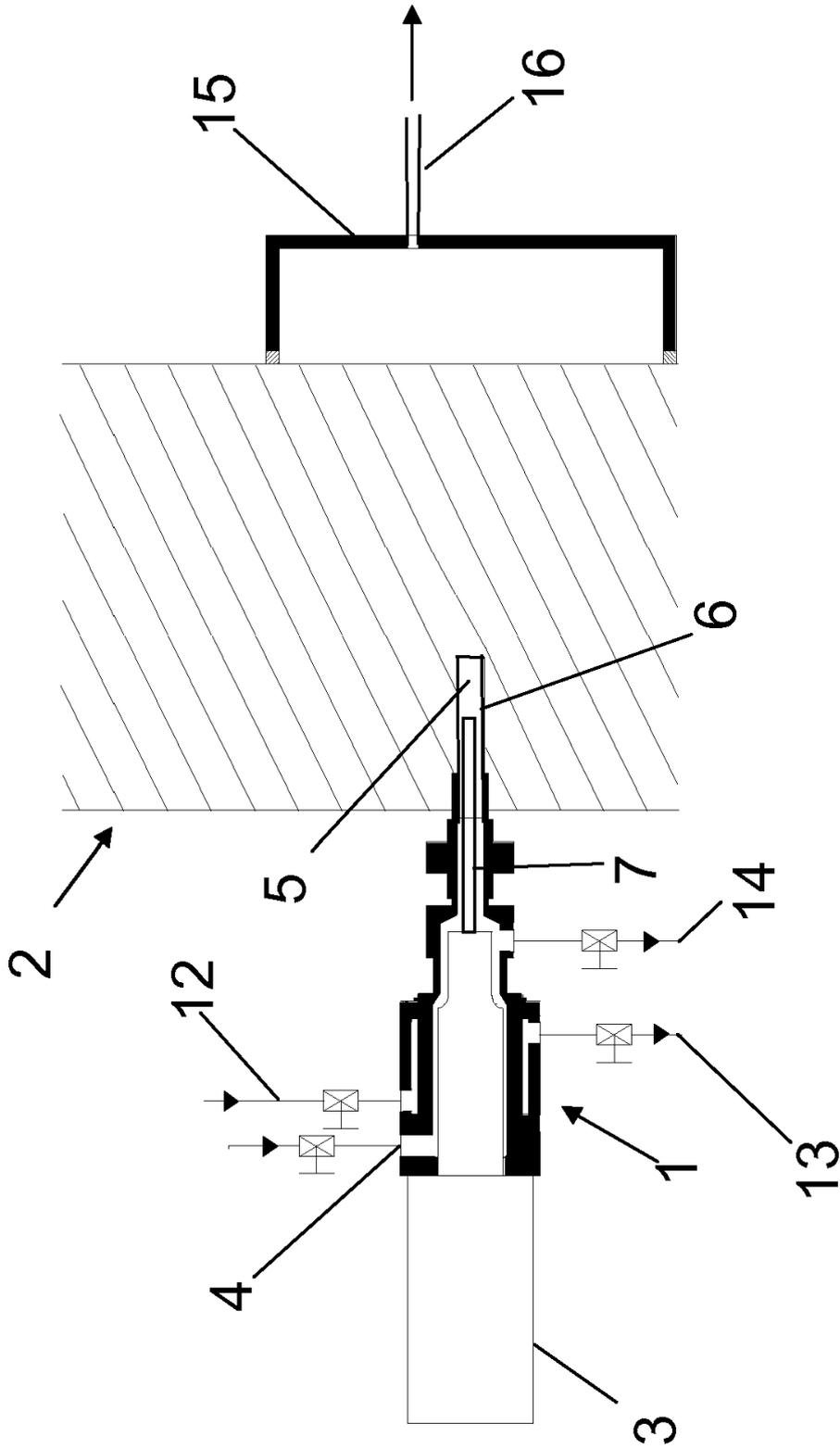


Fig. 1



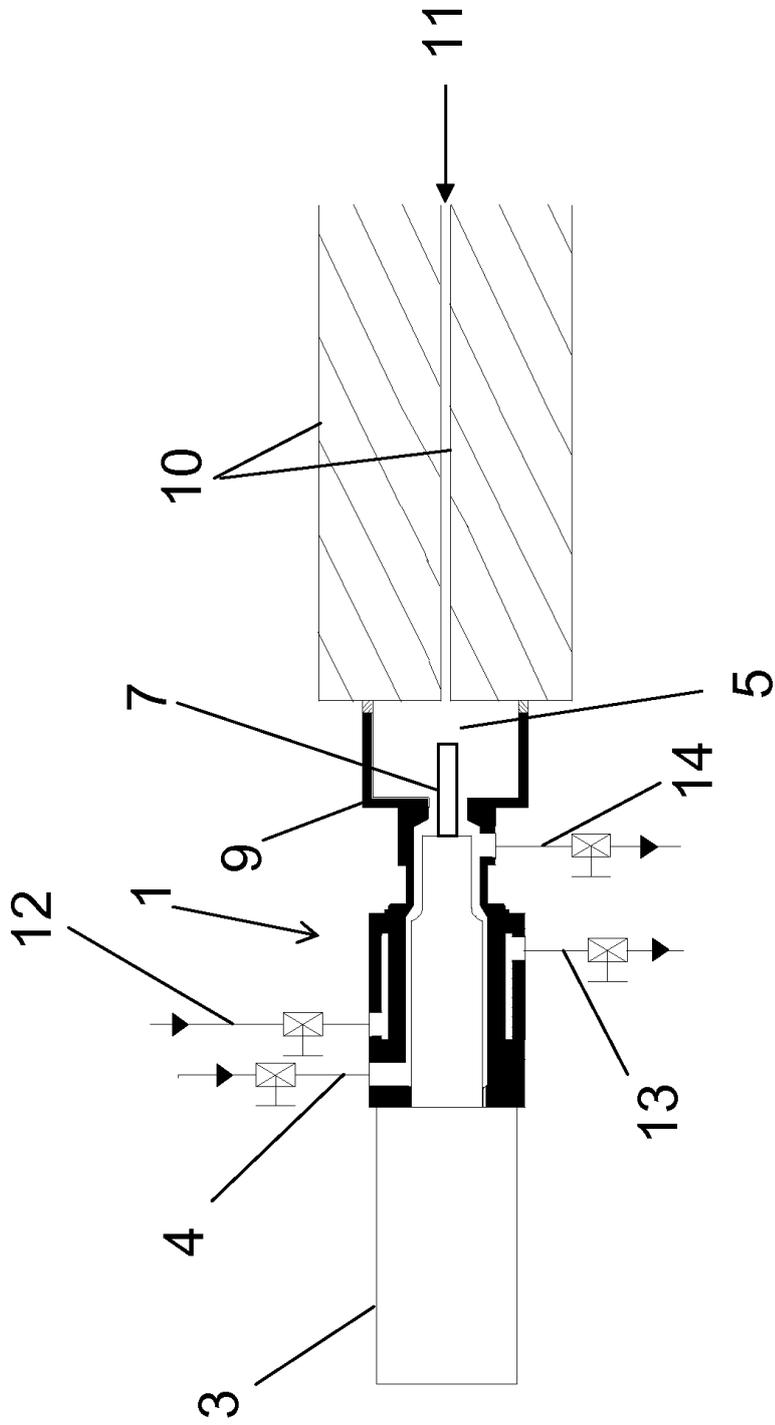


Fig.3