

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 985**

51 Int. Cl.:

C04B 41/70 (2006.01)

E04G 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2013 PCT/EP2013/077366**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2014 WO14106590**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 13811521 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2941410**

54 Título: **Procedimiento para la reparación de un sistema de cemento**

30 Prioridad:

07.01.2013 EP 13150406

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

27.02.2020

73 Titular/es:

SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)

Zugerstrasse 50

6340 Baar , CH

72 Inventor/es:

DÜNNE, THOMAS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 744 985 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 para la reparación de un sistema de cemento

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un procedimiento para la reparación de un sistema de cemento así como al sistema de cemento obtenido a través de este procedimiento.

10 **Estado de la técnica**

La mayoría de los depósitos de agua potable que se encuentran en funcionamiento están constituidos de materiales de construcción ligados con cemento mineral con revestimientos de diferentes materiales. Tales depósitos de agua potable, especialmente aquéllos a base de hormigón armado, tienen múltiples aplicaciones. La duración de vida útil de las superficies interiores de hormigón es aproximadamente 20 años, lo que conduce a una necesidad de productos de reparación. De manera predominante se emplean sistemas ligados con cemento como productos de reparación. En estos sistemas se trata de los llamados de construcción porosos, que están expuestos a mecanismos de ataque naturales del agua potable. Esto conduce a largo plazo a la destrucción de los productos de reparación.

Entretanto se conocen el mecanismo de daños, que destruye los productos de reparación, es decir, los sistemas ligados con cemento. En este caso, son importantes diferentes sistemas de ataque, como por ejemplo lejías, ataque de desprendimiento y corrosión hidrolítica.

Los sistemas conocidos tratan de minimizar la lixiviación posible, es decir, la pérdida o bien la descomposición de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), a través de la limitación de la capacidad de difusión. En este caso, la porosidad de los productos de reparación empleados juegan un papel importante.

Durante la mezcla de cemento con agua se forman las llamadas fases de hidrato en reacciones químicas complejas, en donde los hidratos de silicato de calcio (fases-CSH) representan la porción máxima. Además, se liberan aproximadamente 20 % de hidróxido de calcio, con respecto al peso de cemento. El hidróxido de calcio está insertado, en una parte predominante como sustancia sólida en la matriz de cemento. La parte más reducida en la disuelta en la solución de poros, con la que se llena el sistema de poros de materiales ligados con cemento. Esta solución es responsable del valor-pH de aproximadamente 12,3 a 13,0 de un material ligado con cemento.

El agua presente se diferencia claramente de la composición de la solución porosa. De ello resultan diferencias de concentración, que conducen a un transporte, que se designa como difusión. Los iones disueltos del recubrimiento migran al agua potable presente, lo que conduce a una lixiviación del cemento. En virtud de la mayor diferencia de concentración, la difusión tiene lugar con mayor intensidad en agua blanda, es decir, agua que es pobre en metales alcalinos, de manera que se pueden movilizar sobre todo los metales alcalinos o alcalinotérreos que se encuentran en el recubrimiento ligado con cemento, como por ejemplo iones de sodio, de potasio, de magnesio y de calcio. Puesto que en virtud de la solubilidad elevada, los compuestos químicos que contienen iones de sodio, de potasio y de magnesio están más o menos totalmente disueltos en la solución porosa, éstos se lixivian rápidamente en comparación con los iones de calcio. Los productos de hidratación ya mencionados, es decir, las fases-CSH, están en un equilibrio químico con el agua de los poros.

Si se produce durante el contacto constante del agua la reducción de la concentración de iones de calcio en la solución porosa, entonces se disuelve en primer lugar el hidróxido de calcio sólido insertado en la matriz de cemento para mantener el equilibrio. Este proceso se desarrolla hasta que se ha lixiviado todo el hidróxido de calcio. A continuación se liberan los iones de calcio ligados en las fases-CSH para estabilizar el equilibrio químico entre la fase sólida (cemento) y la fase líquida (solución porosa). El transporte progresivo de los iones de calcio en el agua presente conduce finalmente a la lixiviación completa y, por lo tanto, a la descomposición del recubrimiento ligado con cemento. El grado de lixiviación, que se puede reconocer ya después de la descomposición completa del recubrimiento ópticamente a través chorreado con arena, se puede detectar analíticamente, por ejemplo, cuantitativamente a través de la determinación del contenido de hidróxido de calcio así como a través de la modificación de la porosidad.

Todos los principios conocidos parten de que en un mortero se puede ligar químicamente una cierta cantidad de hidróxido de calco y ésta se descompone según la carga después de un determinado periodo de tiempo y el sustituto de hormigón no presenta ya ninguna fuerza de resistencia. Para ralentizar este proceso de descomposición se trata de proteger especialmente el mortero desde el exterior o a través de la adaptación de su receta contra este proceso de lixiviación.

Las medidas conocidas con respecto a la adaptación de la receta y las especificaciones del proceso de aplicación tienen la finalidad de reducir la porosidad total del mortero y de esta manera provocar una estanqueidad máxima

alcanzable de la superficie fabricada, con lo que debe retrasarse el mayor tiempo posible el proceso de lixiviación. Sin embargo, estas medidas tienen sus límites. Así, por ejemplo, determinadas sustancias orgánicas de ingredientes sólo se pueden emplear con limitaciones en virtud de especificaciones oficiales y, además de los efectos deseados, pueden provocar también propiedades desfavorables en el mortero, puesto que las sustancias orgánicas del contenido se consideran como nutrientes para el crecimiento, que puede ser responsable de una eventual contaminación de gérmenes del agua. Además, las medidas conocidas tienen límites en tanto que, por ejemplo, el valor de agua / cemento no se puede reducir discrecionalmente, ya que de lo contrario el mortero no se podría procesar. Un inconveniente esencial de los principios conocidos es, sin embargo, que éstos sólo persiguen el objetivo de ralentizar el proceso de lixiviación. Sin embargo, esto conduce con el tiempo sólo a un éxito limitado, puesto que no se puede impedir totalmente el proceso de lixiviación.

El documento EP 0264541 A describe un procedimiento para el saneamiento profundo de construcciones armadas con acero de construcción, en donde la superficie saneada de hormigón se impregna con la solución de un silicato alcalino modificado.

Representación de la invención

El cometido de la presente invención es solucionar los inconvenientes del estado de la técnica y preparar un procedimiento para la reparación de un sistema de cemento, que reduce la descomposición de productos de reparación y de esta manera conduce a una prolongación clara de la duración de vida útil.

El cometido se ha podido solucionar de una manera sorprendente a través de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 para la reparación de un sistema de cemento, que comprende las siguientes etapas:

- a) fijación de un cuerpo de relleno provisto con orificios a distancia del sistema de cemento a reparar,
- b) aplicación de mortero sobre el sistema de cemento a reparar y sobre el cuerpo de relleno provisto con orificios, y
- c) introducción de un cemento que contiene un acumulador alcalino en el cuerpo de relleno provisto con orificios, de manera que el cemento que contiene un acumulador alcalino está en contacto con el mortero.

En oposición al estado de la técnica, que sólo minimiza el proceso de lixiviación en una medida limitada en el tiempo, la presente invención explora otro camino totalmente distinto. La presente invención pretende sólo de manera secundaria reducir la descomposición del depósito alcalino, que está presente en pequeñas cantidades en el agua de los poros, pero también está presente en forma cristalina. Más bien, el punto esencial de la presente invención consiste en proporcionar de manera duradera suficientes reservas alcalinas, es decir, contrarrestar el proceso de lixiviación proporcionando suficiente hidróxido de calcio, de manera que se retarda esencialmente la descomposición de los productos de reparación y se eleva claramente su longevidad.

La presente invención conduce, por lo tanto, a una fuerza de resistencia elevada de los productos de reparación, sobre todo del mortero, contra ataques exteriores desde su propia matriz. El procedimiento de acuerdo con la invención tiene no sólo el objetivo primario de impedir el proceso de descomposición, sino que se plantea también proporcionar un depósito alcalino suficiente.

El procedimiento de acuerdo con la invención proporciona al mortero, por lo tanto, un depósito alcalino adicional, que está disponible en un sistema cerrado dentro de la matriz de mortero como acumulador alcalino y ralentiza considerablemente el proceso de descomposición. El depósito alcalino no está ligado químicamente. De esta manera se consigue que el mortero empleado pueda formar una fuerza de resistencia elevada contra ataques externa desde su propia matriz.

El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza también porque los medios empleados se pueden preparar económicamente de una manera sencilla.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden reparar casi todos los sistemas de cemento. Con preferencia, en el sistema de cemento se trata de mortero u hormigón.

El cuerpo de relleno está provisto con orificios, para que se obtenga un contacto entre el cemento que contiene acumulador alcalino y el mortero aplicado.

En una forma de realización preferida, en el cuerpo de relleno provisto con orificios se trata de un cuerpo de relleno perforado, con preferencia un tubo, de manera especialmente preferida un tubo hueco y de una manera muy especialmente preferida se trata de un tubo hueco de dos semicáscaras. Tales construcciones tienen la ventaja de que se pueden fabricar fácilmente y de que en éstas se puede acumular más cemento que el que se podría acumular en una matriz de mortero normal sin influencia negativa sobre los valores característicos del mortero.

El diámetro de los orificios es con preferencia de 0,2 a 0,8 mm, en particular aproximadamente 0,5 mm. Si se

ES 2 744 985 T3

emplea un tubo, entonces éste tiene con preferencia un diámetro de 3 a 16, de manera especialmente preferida de 6 a 12 mm.

5 En el material del cuerpo de relleno no se plantean requerimientos especiales. Éste puede estar constituido, por ejemplo, de aceros no aleados y aleados, acero inoxidable o acero bruto.

El mortero empleado en la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención no está sometido a limitaciones. No obstante, es ventajoso que éste cumpla determinados requerimientos, para que éste se pueda emplear en el suministro de agua potable.

10 En una forma de realización preferida, el mortero empleado en la etapa b) cumple, por lo tanto, la Regla Técnica DVGW, Hoja de Cálculo W 300, Edición 06/2005, Hoja de Cálculo W 270, Edición 11/2007 y Hoja de Cálculo W 347, Edición 05/2006 (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., technisch-wissenschaftlicher Verein, Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, D-53123 Bonn). Además, es ventajoso que el mortero empleado en la etapa b) cumpla la
15 Directiva-DAfStb "Schutz und Instanzsetzung von Betonteilen", Edición Octubre 2001 (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V., Budapester Str. 31, 10787 Berlin).

20 En el mortero a aplicar en la etapa b) se trata con preferencia de un mortero de reparación o bien de un mortero de inyección. Por ejemplo, se pueden aplicar Sika-110 HD, Sika-120 HD, Sika-130 HD, Sika Cem Gunit-212SF, Sika Cem Gunit-212S (todos se pueden obtener de Sika Deutschland GmbH).

Con preferencia, el espesor de la capa de mortero es de 10 a 40 mm, de manera especialmente preferida de 15 a 30 mm.

25 Se prefiere que entre la zona marginal de la capa de mortero (0 a 2 mm) y el centro de la capa de mortero existe una caída de la porosidad, Esto tiene la ventaja de que el proceso de hidrolisis se desarrollo claramente ralentizado. Con preferencia, la caída de la porosidad es ≥ 1 % en vol.

30 En una forma de realización preferida, como el cemento que contiene un acumulador alcalino se emplea una suspensión de cemento. Ésta tiene la ventaja de que es altamente reactiva, altamente concentrada con respecto al contenido de cemento y a su finura de trituración y es muy fluida. Por una suspensión de cemento se extiende aquí una mezcla de cemento microfino o bien cemento ultrafino y agua.

35 En una forma de realización preferida se emplea como cemento o bien suspensión de cemento un cemento o bien suspensión de cemento, en el que o bien en la que todas las partículas presentan un tamaño de partículas inferior a 20 μm , de manera especialmente preferida inferior a 16 μm y de manera muy especialmente preferida inferior a 10 μm . Las partículas más pequeñas conducen a la ventaja de que el cemento o bien la suspensión de cemento es más fluida, de manera que éste o bien ésta puede penetrar todavía en espacios huecos y taladros mínimos.

40 En el cemento a emplear o bien en la suspensión de cemento a emplear no se plantean requerimientos especiales. Así, por ejemplo, se pueden emplear cemento y suspensiones de cemento que se basan en cemento Portland, cemento metalúrgico Portland, cemento de polvo de silicato Portland, cemento de puzolana Portland, cemento de ceniza volátil Portland, cemento de pizarra Portland, cemento de pieza caliza Portland, cemento compuesto Portland, cemento de alto horno, cemento de puzolana y cemento compuesto.

45 Por ejemplo, como suspensión de cemento se puede emplear Tricodur (que se puede adquirir de Sika Deutschland GmbH).

50 En una forma de realización preferida, se emplea como acumulador alcalino un compuesto que contiene calcio. En éste se trata con preferencia de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). El empleo de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) conduce a la ventaja de que no se influye negativamente sobre los valores característicos físicos del mortero.

Es especialmente preferido que el cuerpo de relleno provisto con orificios esté totalmente incrustado en el mortero, puesto que de esta manera se impide la corrosión del cuerpo de relleno.

55 En una forma de realización preferida, en el procedimiento de acuerdo con la invención después de la etapa b) y antes de la etapa c) se prepara una superficie útil habitual. Esto significa que después de la incrustación del cuerpo de relleno en el mortero se prepara una superficie lisa, libre de poros y de rechupes, que se puede limpiar fácilmente.

60 El mortero a aplicar en la etapa b) del procedimiento según la invención se aplica con preferencia en el procedimiento de inyección húmeda, en el procedimiento de inyección seca o por medio de aplicación manual. El procedimiento de aplicación húmeda tiene la ventaja de que se pueden conseguir alta potencia de inyección, rebote reducido y desarrollo de polvo reducido, mientras que el procedimiento en inyección en seco presenta la ventaja de

que se puede trabajar con grandes anchuras de transporte, pausas de inyección sin gasto de limpieza en las máquinas y con una técnica sencilla de la maquinaria. La aplicación del mortero por medio de aplicación manual es técnicamente poco costosa.

5 La introducción del cemento que contiene un acumulador alcalino o bien de la suspensión de cemento que contiene un acumulador alcalino en la etapa c) del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza con preferencia por medio de la técnica de inyección. De esta manera, se optimiza el contacto entre el cemento que contiene el acumulador alcalino y el mortero. La presión es con preferencia superior a 0 a 40 bares, de manera especialmente preferida superior a 0 a 20 bares. El último intervalo de la presión tiene la ventaja de que también se pueden
10 elaborar morteros que se fraguan lentamente de manera adaptada en el tiempo o bien se puede rellenar precozmente el cuerpo de relleno.

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede emplear en todas partes donde se realice una reparación de hormigón clásica y los productos de reparación, especialmente el mortero, están expuestos a una hidrólisis precoz,
15 en virtud de ataques exteriores, en particular humedad y en determinadas circunstancias no se pueden o deben proteger por razones técnicas con capas adicionales. Esto se aplica, por ejemplo, para construcciones, que no pueden ser ocupadas con capas herméticas a la difusión, o para construcciones que no pueden protegerse con materiales de construcción, por ejemplo aquéllos que contienen ingredientes orgánicos.

20 En una forma de realización especialmente preferida, en el sistema de cemento de reparación se trata de un sistema de cemento que está expuesto a la carga de humedad duradera, especialmente agua.

En otra forma de realización preferida, en el sistema de cemento se trata de una superficie interior de depósitos de agua, con preferencia de una superficie interior de depósitos de agua potable.

25 Pero en el sistema de cemento se puede tratar también con preferencia de una superficie interior de construcciones de aguas residuales.

Un sistema de cemento se puede obtener por medio del procedimiento descrito anteriormente. Por lo tanto, éste
30 contiene el sistema de cemento en sí así sí como el cuerpo de relleno provisto con orificios, el mortero y el cemento que contiene el acumulador alcalino.

Además, la presente invención se refiere a un sistema de cemento, que comprende el sistema de cemento en sí, un cuerpo de relleno provisto con orificios, mortero y un cemento que contiene un acumulador alcalino, que se
35 encuentra en el cuerpo de relleno provisto con orificios y que está en contacto con el mortero. Las formas de realización especiales mencionadas anteriormente en conexión con el procedimiento de acuerdo con la invención se aplican de manera similar para el sistema de cemento de acuerdo con la invención.

A continuación se explica en detalle la presente invención con la ayuda de la figura 1, sin limitarla a esta forma de
40 realización especial: un cuerpo de relleno (1) provisto con orificios es colocado en el sistema de cemento (2) a reparar. A continuación se incrusta el cuerpo de relleno (1) provisto con orificios totalmente en el mortero de reparación Sika130HD (3). La superficie de llena y se alisa, de manera que se obtiene una superficie acabada habitual. Cuando el mortero (3) es todavía fácilmente manipulable, se rellena o bien se comprime el cuerpo de
45 relleno (1) provisto con orificios bajo una presión de aproximadamente 15 bares con la suspensión de cemento Tricodur (4). Esta suspensión de cemento (4) sirve entonces, tan pronto como el mortero de reparación se ha endurecido, como acumulador de dióxido de calcio. A través de los orificios se ajusta un contacto natural entre la suspensión de cemento (4) y el mortero (3). De esta manera, este último es abastecido continuamente con hidróxido de calcio, de manera que se contrarresta de manera duradera el proceso de lixiviación y se ralentiza claramente el proceso de descomposición que tiene lugar en otro caso.

50

Lista de signos de referencia

- 1 = Cuerpo de relleno provisto con orificios
2 = Sistema de cemento de reparación
55 3 = Mortero
4 = Suspensión de cemento

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la reparación de un sistema de cemento, que comprende las siguientes etapas:
- 5 a) fijación de un cuerpo de relleno provisto con orificios a distancia del sistema de cemento a reparar,
b) aplicación de mortero sobre el sistema de cemento a reparar y sobre el cuerpo de relleno provisto con orificios, y
c) introducción de un cemento que contiene un acumulador alcalino en el cuerpo de relleno provisto con orificios, de manera que el cemento que contiene un acumulador alcalino está en contacto con el mortero.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en el sistema de cemento se trata de mortero u hormigón.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que como el cuerpo de relleno provisto con orificios se emplea un cuerpo de relleno perforado, con preferencia un tubo, de manera especialmente preferida un tubo hueco y de manera muy especialmente preferida un tubo hueco de dos semicáscaras.
- 15 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el mortero empleado en la etapa b) cumple la Regla Técnica DVGW, Hoja de Cálculo W 300, Hoja de Cálculo W 270 y Hoja de Cálculo W 347 así como la Directiva-DAfStb.
- 20 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que como el cemento que contiene acumulador alcalino se emplea una suspensión de cemento.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que como cemento se emplea un cemento, en el que todas las partículas presentan un tamaño de partículas inferior a 20 µm, de manera especialmente preferida inferior a 16 µm, y de una manera muy especialmente preferida inferior a 10 µm.
- 30 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cemento se basa en cemento Portland o cemento de alto horno.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que como acumulador alcalino se emplea un compuesto que contiene calcio, con preferencia hidróxido de calcio (Ca(OH)₂).
- 35 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo de relleno provisto con orificios está totalmente incrustado en el mortero.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que después de la etapa b) y antes de la etapa c) se prepara una superficie útil habitual.
- 40 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la aplicación del mortero en la etapa b) se realiza en el procedimiento de inyección húmeda, en el procedimiento de inyección seca o por medio de aplicación manual.
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la introducción del cemento que contiene un acumulador alcalino en la etapa c) se realiza por medio de técnica de inyección, con preferencia a una presión superior a 0 a 40 bares, de manera especialmente preferida a una presión superior a 0 a 20 bares.
- 50 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de cemento está expuesto a una carga de humedad duradera, especialmente agua.
14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el sistema de cemento se trata de una superficie interior de depósitos de agua, con preferencia de depósitos de agua potable, o de una superficie interior de construcciones de aguas residuales.
- 55 15. Sistema de cemento, que comprende a) el sistema de cemento en sí, b) un cuerpo de relleno provisto con orificios, c) mortero y d) un cemento que contiene un dispensador alcalino, que se encuentran en el cuerpo de relleno provisto con orificios y está en contacto con el mortero.

60

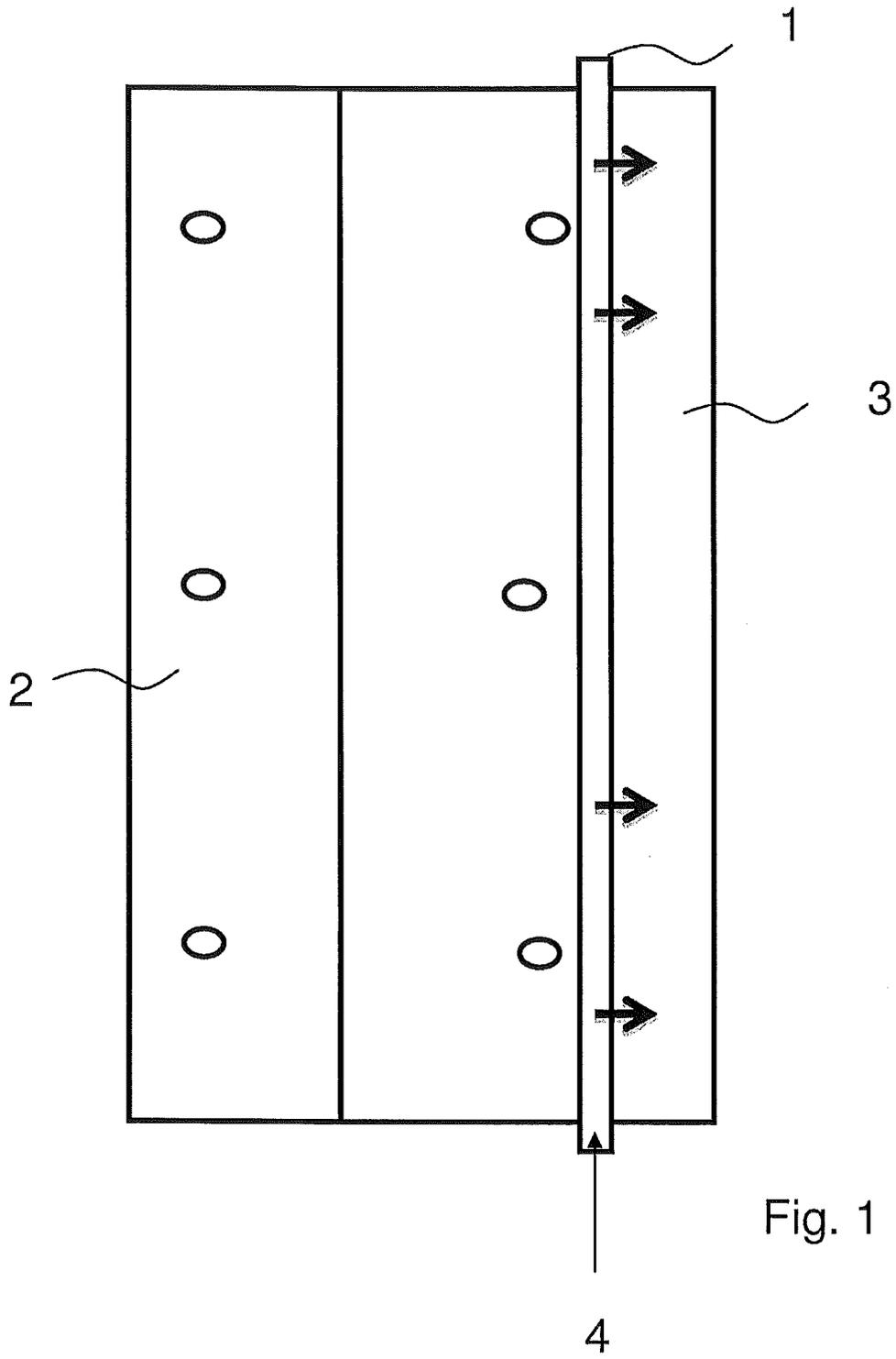


Fig. 1