

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 569**

51 Int. Cl.:

E01C 5/06 (2006.01)

E01C 11/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2021** **E 21165991 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022** **EP 3889352**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un bloque de hormigón**

30 Prioridad:

30.03.2020 DE 102020108785

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

08.03.2023

73 Titular/es:

**GODELMANN GMBH & CO. KG (100.0%)
Industriestraße 1
92269 Fensterbach, DE**

72 Inventor/es:

GODELMANN, BERNHARD

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 935 569 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 de fabricación de un bloque de hormigón

La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un bloque de hormigón según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Los bloques de hormigón, en particular los adoquines, los escalones, los ladrillos y las piedras delimitantes de hormigón son bien conocidos en el estado de la técnica. Los bloques de hormigón de este tipo se utilizan a menudo en la construcción de carreteras, vías de tráfico y paisajismo para la fabricación de revestimientos de superficies, paredes, escaleras u otras estructuras fijadas al suelo.

10 En áreas urbanas, por ejemplo, grandes áreas de la superficie a menudo se diseñan como áreas de tránsito por las que se puede caminar o conducir, como calles, vías, plazas o estacionamientos, y se cubren con revestimientos superficiales formados por bloques de hormigón de este tipo, en particular adoquines o losas. Los bloques de hormigón o los adoquines hechos de hormigón se colocan preferiblemente en composición sobre una capa de lecho del subsuelo, específicamente de tal manera que se generen unas juntas entre los adoquines adyacentes o los ladrillos moldeados. Las juntas se rellenan con materiales para juntas que son adecuados, en su mayoría similares a la arena.
15 Dichos revestimientos superficiales en forma de adoquinado son suficientemente conocidos por el estado de la técnica.

20 Para todas las superficies provistas de un revestimiento superficial se debe prestar atención a que el agua de lluvia que golpea la superficie del revestimiento superficial se purgue de la manera más efectiva y suficiente posible. En el caso de los adoquines hechos de ladrillos moldeados antes mencionados, el agua de lluvia que cae sobre ellos generalmente se purga por filtración, en cuyo caso el agua de lluvia, dependiendo de la naturaleza de los ladrillos moldeados, en particular dependiendo del tipo de hormigón utilizado para fabricar los ladrillos moldeados, solo puede filtrarse a través de una vía de infiltración a través de las juntas, o sino a través de una vía de infiltración a través de las juntas y los propios ladrillos moldeados.

25 Por el documento DE 10 2012 100 616 B4, por ejemplo, ya se conoce un revestimiento superficial hecho de ladrillos moldeados de dos capas que, debajo de una capa esencialmente impermeable al agua sobre la superficie, tienen una capa permeable al agua, absorbente de agua. Debido al diseño permeable al agua de la capa inferior, el agua de lluvia puede salir fluyendo hacia abajo, tanto a través de las juntas como también, al menos parcialmente, a través de la capa permeable al agua en dirección a la capa de lecho y de esta manera golpea aproximadamente por toda la superficie la capa de lecho, por lo cual se puede reducir el llamado bloqueo de las juntas.

30 Desde el punto de vista de la planificación urbana, en el caso de áreas de tráfico aplicadas a gran escala y provistas de revestimientos superficiales, también es válido prestar atención a que las áreas de tráfico de este tipo contribuyen significativamente al calentamiento del centro de la ciudad por encima del promedio, especialmente en los meses de verano. Los revestimientos superficiales se calientan por la luz solar que incide sobre ellos durante el día, almacenan este calor y lo vuelven a emitir por la noche en forma de radiación térmica. Este fenómeno se designa como el "efecto isla de calor urbano". Esto puede resultar en un calentamiento adicional de varios grados Celsius en las áreas urbanas en comparación con las áreas rurales, especialmente durante la noche. Para contrarrestar este "efecto de isla de calor" urbano ya es conocido el proporcionar una mayor evaporación del agua, ya que se sabe que durante la evaporación del agua se genera un enfriamiento por evaporación. Por lo tanto, es deseable lograr una mayor tasa de evaporación incluso a través de revestimientos superficiales especiales de las áreas de tráfico urbano.

40 Según un plan de drenaje abordado en Alemania, el objetivo futuro es preservar el equilibrio hídrico natural en las áreas de asentamiento para limitar los daños causados por las fuertes lluvias. De manera óptima, entre el 34 % y el 92 % del agua de lluvia debería evaporarse y transpirar y el resto filtrarse al suelo, es decir, devolverse al agua subterránea.

45 Por lo tanto, existe la necesidad de revestimientos superficiales que sean capaces de absorber y almacenar agua y liberar el agua almacenada temporalmente de vuelta al medio ambiente mediante evaporación cuando se exponen al calor.

Estos revestimientos superficiales ya son conocidos por las publicaciones US2014/0048542 A1 y JP2006283447A. Sin embargo, la desventaja de tales revestimientos superficiales es que requiere una preparación específica del sustrato, lo que está asociado con una inversión suplementaria significativa y, por lo tanto, con costes más altos.

50 Por la publicación EP 3 153 625 B1 también se conoce ya un bloque de hormigón y un revestimiento superficial hecho a partir del mismo. El bloque de hormigón también tiene una estructura multicapa y está diseñado para colocarse sobre una capa de lecho de un sustrato y para tenderse en forma de composición. Aquí, el bloque moldeado comprende al menos una primera capa impermeable al agua dispuesta a lo largo de la cara superior del ladrillo moldeado y al menos una segunda capa permeable al agua inmediatamente contigua y al menos una tercera capa contigua a la segunda capa. La tercera capa está diseñada como capa impermeable al agua y está dispuesta en la cara inferior del bloque de hormigón destinada a descansar sobre la capa de lecho, y la segunda capa dispuesta entre la primera y la tercera capa está diseñada para absorber y almacenar agua. La impermeabilidad al agua de la tercera capa conduce a que en la segunda capa se forme un encharcamiento y en la segunda capa se llegue a una sobresaturación. La desventaja

de esto es que se retrasa el inicio del efecto de evaporación o empieza solo de forma limitada si el bloque de hormigón se calienta demasiado poco. Otra desventaja es que las propiedades de evaporación de un bloque de hormigón de este tipo están limitadas debido a la tercera capa impermeable al agua. La formación de encharcamiento durante un ciclo de congelación/descongelación también puede conducir a daños en el bloque de hormigón, lo que es particularmente desventajoso.

Partiendo de esto, el objetivo de la invención es especificar un procedimiento para fabricar un bloque de hormigón, en particular un adoquín de hormigón, que elimine las desventajas del estado de la técnica y que permita la fabricación de un bloque de hormigón y que esté formado incluso para que absorba la humedad del material de lecho debajo del bloque de hormigón. El objetivo se consigue mediante un procedimiento para fabricar un bloque de hormigón según la reivindicación 1.

Los bloques de hormigón en el sentido de la invención pueden ser, en particular, adoquines y losas de hormigón que se pueden colocar en composición sobre una capa de lecho.

En el procedimiento según la invención para la fabricación de un bloque de hormigón, que comprende al menos un cuerpo de bloque de hormigón formado con varias capas, que tiene al menos una cara inferior llana de bloque de hormigón y una cara superior de bloque de hormigón esencialmente plana que se encuentra opuesta a esta, en donde el cuerpo de bloque de hormigón tiene al menos una primera capa de hormigón hecha de hormigón ornamental que forma la cara superior del bloque de hormigón, al menos una segunda capa de bloque de hormigón permeable al agua, contigua a la primera capa de bloque de hormigón, hecha de hormigón de núcleo sin áridos y una tercera capa de bloque de hormigón directamente contigua la segunda capa de bloque de hormigón, en donde la tercera capa de bloque de hormigón que forma la cara inferior de los bloques de hormigón, que está destinada a colocarse sobre una capa de lecho de un sustrato, y en donde la segunda capa de bloque de hormigón, dispuesta entre la primera y la tercera capas de bloque de hormigón, está formada para absorber y almacenar agua, después de proporcionar un encofrado, en un primer paso para fabricar la tercera capa de bloque de hormigón con una permeabilidad al agua más baja en comparación con la segunda capa de bloque de hormigón, se introduce hormigón rico en gravilla y/o en arena en el encofrado; luego en un segundo paso para la fabricación de la capa permeable al agua de bloque de hormigón adicionalmente en el encofrado se introduce el hormigón de núcleo sin áridos y en un tercer paso para fabricar la primera capa de bloque de hormigón al encofrado se introduce el hormigón ornamental, en cuyo caso luego se compacta el material de hormigón introducido. En el sentido de la invención, por la fabricación de una capa permeable al agua con una menor permeabilidad al agua se entiende una capa de bloque de hormigón en la que el agua puede penetrar a través de esta capa, pero con un retraso de tiempo y/o a una velocidad disminuida o reducida en comparación con una capa de bloque de hormigón permeable al agua que tiene permeabilidad al agua normal o superior. Esta capa tampoco está diseñada para absorber y almacenar agua. Esto evita de forma particularmente ventajosa el encharcamiento en la segunda capa de bloque de hormigón, es decir, la cantidad de agua absorbida por la segunda capa de bloque de hormigón permeable al agua puede ajustarse o regularse mejor de tal manera que surgen propiedades de evaporación mejoradas del bloque de hormigón o del adoquín de hormigón. Esto también previene eficazmente el daño al bloque de hormigón en caso de encharcamiento y un ciclo de congelación/descongelación. Debido al diseño permeable al agua de la tercera capa de bloque de hormigón, existe la ventaja adicional de que la humedad que se encuentra en el material de lecho debajo del bloque de hormigón puede ser succionada hacia el bloque de hormigón por medio de la tercera capa debido al efecto capilar. Esto aumenta aún más la cantidad de evaporación desde el bloque de hormigón a la atmósfera.

Después de compactar el material de hormigón introducido, se retira el encofrado o el molde y el material de hormigón compactado se cura preferiblemente en una cámara de secado, en donde el material de hormigón compactado tiene ya la forma y las dimensiones del bloque de hormigón o del adoquín de hormigón después de retirar el encofrado.

Por medio de la fabricación según la invención de la segunda capa de bloque de hormigón a partir de un hormigón de núcleo hecho de áridos es posible una absorción y almacenamiento óptimos de agua en el bloque de hormigón.

En una variante de realización preferida, el hormigón fino, rico en gravilla y/o arena, introducido en el encofrado y el hormigón de núcleo sin áridos son compactados previamente en un paso intermedio antes de la introducción del hormigón ornamental.

También es ventajoso introducir en superficie delgada el hormigón fino rico en gravilla y/o arena en el encofrado con un primer distribuidor de hormigón y luego introducir sobre este, en superficie gruesa, el hormigón de núcleo sin áridos con un segundo distribuidor de hormigón, y compactar previamente las dos capas de hormigón que han sido introducidas en el encofrado mediante punzonado y/o vibración por sacudidas.

Dependiendo de la permeabilidad al agua deseada, también se puede agregar material de piedra triturada de grano grueso al hormigón fino rico en gravilla y/o en arena. Mediante el uso de un material de hormigón fino rico en gravilla y/o en arena opcionalmente con una fracción de gravilla de grano más grueso para la fabricación de la tercera capa de bloque de hormigón, se logra una baja permeabilidad al agua, en cuyo caso el grado de la misma puede ajustarse al menos parcialmente por medio de la mezcla respectiva gracias a la fracción añadida de arena y/o gravilla y/o la granulación utilizada respectivamente. De manera ventajosa se forman pequeños poros y/o cavidades que generan un efecto capilar en el material de hormigón mencionado y el contenido de aglomerante correspondientemente

seleccionado en la tercera capa de bloque de hormigón. Debido a este efecto capilar, la humedad que todavía está presente en la capa de lecho puede suministrarse a la segunda capa de bloque de hormigón, por ejemplo, a través de la tercera capa de bloque de hormigón, por lo cual las propiedades de evaporación del bloque de hormigón pueden mejorar aún más.

- 5 En un desarrollo adicional de la invención, la primera capa de bloque de hormigón se fabrica a partir de hormigón ornamental parcialmente permeable al agua o impermeable al agua. Mediante la fabricación de una capa de hormigón ornamental permeable al agua, el agua de lluvia también se puede introducir a través de la primera capa de bloque de hormigón a la segunda capa de bloque de hormigón que almacena agua o puede escapar de nuevo en caso de evaporación. La configuración impermeable al agua de la capa de hormigón ornamental permite el suministro dirigido de agua de lluvia a través de las juntas o del material de junta que se encuentra en ellas, de modo que también es posible, de manera particularmente ventajosa, una filtración eficaz del agua de lluvia por esta vía de infiltración.

- 10 La tercera capa de bloque de hormigón también puede fabricarse ventajosamente con un espesor de capa de entre el 3% y el 15% de la altura total del cuerpo de bloque de hormigón, preferentemente entre el 3% y el 8% de la altura total del cuerpo de bloque de hormigón. En particular, la tercera capa de bloque de hormigón se puede fabricar con un espesor de capa entre 3 mm y 10 mm, preferentemente entre 3 mm y 8 mm.

En una variante de realización preferida, la segunda capa de bloque de hormigón se fabrica con un espesor de capa entre el 60 % y el 90 % de la altura total del cuerpo de bloque de hormigón, preferentemente entre el 70 % y el 85 % de la altura total del cuerpo de bloque de hormigón. La segunda capa de bloque de hormigón forma así una gran parte del cuerpo del bloque de hormigón, de modo que en ella se puede almacenar y liberar una gran cantidad de agua.

- 20 El bloque de hormigón se fabrica ventajosamente de una sola unidad o en una sola pieza; es decir, las tres capas de bloque de hormigón se fabrican en un procedimiento de fabricación en forma de un bloque completo.

- En un desarrollo adicional de la invención, la tercera capa de bloque de hormigón se fabrica con una permeabilidad al agua que está reducida en al menos un 30 %, preferiblemente en un 50 %, en comparación con la permeabilidad al agua de la segunda capa de bloque de hormigón. Esto asegura una saturación suficiente de la segunda capa de bloque de hormigón con agua de lluvia, pero previene eficazmente una sobresaturación de la misma. Esto mejora significativamente las propiedades de evaporación del bloque de hormigón.

- 25 En una variante de realización de la invención, se incorpora un fotocatalizador, tal como dióxido de titanio, en la primera capa de bloque de hormigón. La superficie del bloque de hormigón está así diseñada para la purificación fotocatalítica del aire. La irradiación con luz, preferiblemente luz solar, puede oxidar de forma particularmente ventajosa los gases nocivos, como los óxidos de nitrógeno o las sustancias orgánicas volátiles, que se encuentran presentes en el aire ambiente y de esta manera eliminarlos del mismo.

- 30 En el sentido de la invención, las expresiones "aproximadamente", "sustancialmente" o "alrededor de" significan desviaciones del valor exacto en cada caso en +/- 10%, preferentemente en +/-5 % y/o desviaciones en la forma de cambios que son insignificantes para la función. Otros desarrollos adicionales, ventajas y posibles aplicaciones de la invención también resultan de la siguiente descripción de los ejemplos de realización y de las figuras. El contenido de las reivindicaciones también forma parte de la descripción.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a las figuras de ejemplos de realización.

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un bloque de hormigón fabricado según el procedimiento según la invención,

- 40 La Figura 2 muestra una sección esquemática a través del bloque de hormigón según la figura 1,

La Figura 3 muestra una sección esquemática a través de una sección de revestimiento superficial fabricada con los bloque de hormigón según las figuras 1 y 2,

La Figura 4 muestra una sección esquemática y ampliada a través de la sección de revestimiento de la superficie según la Figura 3 para explicar la vía de infiltración y

- 45 La Figura 5 muestra una sección esquemática y ampliada análoga a la figura 4 con la vía de evaporación demarcada.

En las figuras se utilizan números de referencia idénticos para elementos de la invención que son iguales o tienen el mismo efecto. Además, en aras de la claridad, en las figuras individuales solo se muestran los números de referencia que son necesarios para la descripción de la figura respectiva.

- 50 La figura 1 muestra a manera de ejemplo una vista en perspectiva de un bloque de hormigón 1 fabricado según el procedimiento según la invención y en la fig. 2 se representa una sección esquemática a lo largo de un plano de corte que corre en paralelo al eje longitudinal central MLA y al eje longitudinal LA del bloque de hormigón 1.

El bloque de hormigón 1 está diseñado preferiblemente en forma de un elemento de superficie que se puede colocar en composición para crear un revestimiento superficial. En el presente caso, por bloque de hormigón o losa de

hormigón se entienden elementos esencialmente idénticos desde el punto de vista estructural que se pueden utilizar de manera conocida para crear un revestimiento superficial. Según el patrón de colocación seleccionado, estos se ensamblan entre sí y se colocan al ras, de modo que se genera un revestimiento superficial 10 preferentemente nivelado.

- 5 Un bloque de hormigón 1 fabricado según el procedimiento según la invención comprende al menos un cuerpo de bloque de hormigón 2 formado con capas múltiples con al menos una cara inferior llana de bloque de hormigón 2.1 y una cara superior de bloque de hormigón 2.2 esencialmente plana, opuesta a esta, que preferiblemente forma el área de apoyo para caminar o conducir o incluso el área transitable. La configuración concreta de las secciones superficiales laterales del bloque de hormigón 1 no es relevante para la invención; es decir, la forma concreta de la sección transversal del bloque de hormigón 1 se puede elegir casi arbitrariamente sin apartarse de la idea de la invención.

10 En el presente ejemplo de realización, el bloque de hormigón 1 tiene forma de paralelepípedo y tiene dos lados de bloque de hormigón 2.3, 2.4 opuestos entre sí y con la misma área. La cara inferior del bloque de hormigón 2.1 y la cara superior del bloque de hormigón 2.2 corren perpendiculares o aproximadamente perpendiculares al eje longitudinal central MLA del cuerpo del bloque de hormigón 2 o bloque de hormigón 1, en cuyo caso las caras del bloque de hormigón 2.4 están orientadas perpendicularmente y las caras del bloque de hormigón 2.3 están orientadas paralelamente al eje longitudinal LA del cuerpo del bloque de hormigón 2 o del bloque de hormigón 1.

15 El cuerpo de bloque de hormigón multicapa 2 comprende al menos una primera capa de bloque de hormigón 2a que forma la cara superior del bloque de hormigón 2.2, al menos una segunda capa de bloque de hormigón 2b permeable al agua, contigua a la primera capa de bloque de hormigón 2a y una tercera capa de bloque de hormigón 2c, inmediatamente contigua a la segunda capa de bloque de hormigón 2b, en cuyo caso la tercera capa de bloque de hormigón 2c forma la cara inferior del bloque de hormigón 2.1, que está destinada a descansar sobre una capa de lecho 3 de un sustrato, y en cuyo caso la segunda capa de bloque de hormigón 2b, que está dispuesta entre la primera y la tercera capa de bloque de hormigón 2a, 2c, está diseñada para absorber y almacenar agua.

20 La tercera capa de bloque de hormigón 2c se hace permeable al agua según la invención y la tercera capa de bloque de hormigón 2c tiene una menor permeabilidad al agua en comparación con la segunda capa de bloque de hormigón 2. Por una capa permeable al agua que tiene baja permeabilidad al agua se entiende en el presente contexto una capa de bloque de hormigón a través de la cual se puede transportar o pasar el agua, pero con un retraso de tiempo y/o con un caudal disminuido o reducido en comparación con la segunda capa de bloque de hormigón 2b permeable al agua.

25 El procedimiento según la invención para fabricar o hacer el bloque de hormigón 1 con propiedades de evaporación mejoradas puede llevarse a cabo utilizando procedimientos de fabricación industrial en los que los bloques de hormigón se fabrican de manera controlada por el procedimiento, preferiblemente en capas, es decir, varios bloques de hormigón simultáneamente en una capa.

30 En el contexto del procedimiento de fabricación según la invención, primero se proporciona un encofrado de hormigón, de por sí conocido, para la fabricación de bloque de hormigón 1, en particular en forma de adoquines o losas.

35 Después de preparar el encofrado o el molde, en un primer paso para fabricar la tercera capa de bloque de hormigón 2c, al menos parcialmente permeable al agua, se introduce hormigón rico en grava fina y/o en arena en el encofrado o molde y, en un segundo paso para fabricar la segunda capa de bloque de hormigón permeable al agua 2b adicionalmente se introduce hormigón de núcleo sin áridos introducido en el encofrado o molde. Finalmente, en un tercer paso para la fabricación de la primera capa de bloque de hormigón 2a, se introduce hormigón ornamental en el encofrado o molde, en donde posteriormente es compactado el material de hormigón introducido. Después de la compactación, se retira el encofrado o molde y queda el bloque de hormigón compactado 1 sobre una placa de soporte y sujeción. El endurecimiento del bloque de hormigón 1 compactado tiene lugar preferentemente en una cámara de secado. Preferiblemente, el hormigón fino rico en gravilla y/o en arena y el hormigón de núcleo sin áridos introducidos en el encofrado se compactan previamente en un paso intermedio antes de introducir el hormigón ornamental. En particular, el hormigón fino rico en gravilla y/o en arena se puede introducir en el encofrado como una superficie delgada usando un primer esparcidor de hormigón y luego el hormigón de núcleo sin áridos se puede introducir en el encofrado sobre como una superficie gruesa usando un segundo esparcidor de hormigón, y las capas de hormigón introducidas se pueden compactar previamente en el encofrado o molde mediante un punzón y/o una vibración por sacudidas de la placa de soporte y retención. El descenso del punzón sobre el material de hormigón introducido en el encofrado o molde y la aplicación posterior de un impacto vibratorio por parte de la placa de soporte y sujeción también se denomina "descenso intermedio". Posteriormente, se vuelve a subir el punzón y se introduce el hormigón ornamental en el encofrado o molde y luego se vuelve a bajar el punzón para compactar de nuevo el material de hormigón que se encuentra en el encofrado o molde. También en este caso se efectúa preferentemente un nuevo choque de vibraciones que se transmite al material de hormigón a través de la placa de apoyo y sujeción. Este procedimiento de trabajo también se denomina "compactación final".

50 La tercera capa de bloque de hormigón 2c está hecha preferiblemente de un material de hormigón fino rico en gravilla y/o arena, que tiene una permeabilidad al agua al menos moderada. Si es necesario, se puede agregar una porción de gravilla de grano grueso.

El bloque de hormigón 1 o el cuerpo de bloque de hormigón 2 se fabrica con una altura total H, que corresponde preferiblemente a la suma de los espesores de capa Da, Db, Dc de la primera a la tercera capa de bloque de hormigón 2a, 2b, 2c. En el presente ejemplo de realización, la primera capa de bloque de hormigón 2a tiene un primer espesor de capa Da, la segunda capa de bloque de hormigón 2b tiene un segundo espesor de capa Db y la tercera capa de bloque de hormigón 2c tiene un tercer espesor de capa Dc.

Según la invención, el tercer espesor de capa Dc de la tercera capa de bloque de hormigón 2c está comprendido entre 3 mm y 15 mm, preferentemente entre 3 mm y 8 mm. Basado en el espesor de capa total H del bloque de hormigón, el tercer espesor de la capa Dc está entre el 3% y el 15% de la altura total H del cuerpo del bloque de hormigón 2, preferentemente entre el 3% y el 10% de la altura total H del cuerpo de bloque de hormigón 2.

Para una absorción y almacenamiento de agua óptimos, el segundo espesor de capa Db de la segunda capa de bloque de hormigón 2b está entre el 60 % y el 90 % de la altura total H del cuerpo de bloque de hormigón 2, preferiblemente entre el 70 % y el 85 % de la altura total H del cuerpo de bloque de hormigón 2.

El segundo espesor de capa Db de la segunda capa de bloque de hormigón 2b es, por ejemplo, en el presente ejemplo de realización de aproximadamente el 80 % de la altura total H del ladrillo moldeado 1. Partiendo de una altura total H de, por ejemplo, 10 cm, el primer espesor de capa Da es de 1,5 cm, por ejemplo, el segundo espesor de capa Db es de 8 cm, por ejemplo, y el tercer espesor de capa Dc es de 0,5 cm, por ejemplo.

La primera capa de bloque de hormigón 2a que forma la cara superior 2.2 del bloque de hormigón está hecha de un hormigón ornamental permeable al agua o impermeable al agua, en cuyo caso se usa un material de hormigón impermeable, estructuralmente denso, como hormigón ornamental impermeable al agua. La primera capa de bloque de hormigón 2a está preferiblemente seguida directamente por la segunda capa de bloque de hormigón 2b, que está hecha de hormigón de núcleo sin áridos con una gran proporción de áridos y microporos. Esta capa de hormigón sin áridos 2b favorece la absorción y el almacenamiento de agua y, por lo tanto, permite que el agua penetre a través de las caras del bloque de hormigón 2.3, 2.4 a la segunda capa de bloque de hormigón 2b. En condiciones térmicas que favorecen la evaporación del agua, el agua almacenada temporalmente en la segunda capa de bloque de hormigón 2b puede ser liberada al exterior de nuevo, más precisamente en forma de vapor, a través de las caras del bloque de hormigón 2.3, 2.4 y/o, si la primera capa del bloque de hormigón 2a es permeable al agua, a través de la cual escapa del bloque de hormigón 1 o se libera al medio ambiente.

En el ejemplo de realización mostrado, el bloque de hormigón 1 tiene los llamados espaciadores o puntas espaciadoras 4, que garantizan las juntas 5 uniformes en un ancho aproximadamente uniforme cuando el bloque de hormigón 1 se coloca en composición y aseguran que las juntas 5 tengan un ancho mínimo.

La figura 3 muestra a manera de ejemplo una sección a través de un revestimiento superficial 10 formado por medio de bloques de hormigón 1 diseñados según la invención. El revestimiento superficial 10 comprende un gran número de bloques de hormigón 1 formados con múltiples capas, colocados en composición sobre una capa de lecho 3 de un sustrato. Los bloques de hormigón 1 utilizados para fabricar el revestimiento superficial 10 están diseñados según la invención en tres capas y cada uno tiene una primera, una segunda y una tercera capa de bloque de hormigón 2a, 2b, 2c. Las juntas 5 se forman entre bloques de hormigón 1 adyacentes del revestimiento superficial 10, se rellenan con un material de juntas 6 y forman una vía de filtración para eliminar el agua de lluvia de la superficie del revestimiento superficial 10 que no está enfrentada a la capa de lecho 3. La capa de lecho 3 es una capa de lecho convencional que consiste esencialmente en una mezcla de materiales con un tamaño de grano de 0,1 mm a 5 mm. Después de colocar los bloques de hormigón 1 en composición, el material de juntas 6 se inserta en seco en las juntas 5. A continuación, se sacude el revestimiento de la superficie 10 y, si es necesario, se le vuelve a insertar, es decir, las juntas 6 que todavía no están completamente rellenas se rellenan con más material de juntas 6. Este procedimiento se puede repetir de nuevo después de cierto tiempo.

El material de juntas 7 del presente ejemplo de realización consiste, por ejemplo, en una mezcla de una fracción de arena, una fracción de áridos y un tamiz molecular artificial, y de esta manera forma una capa filtrante para eliminar los contaminantes del agua de lluvia. Alternativamente, sin embargo, también se puede usar material de junta convencional si no se desea filtrar contaminantes.

Para ilustrar el ciclo del agua que tiene lugar en el revestimiento superficial 10, en las figuras 4 y 5 se muestra una sección del revestimiento superficial 10 en una representación seccional, y en la figura 4 se indica la vía de infiltración y absorción del agua de lluvia y en la figura 5 se indica la vía de evaporación para el agua de lluvia en el bloque de hormigón 2b y almacenada de modo temporal allí principalmente en la segunda capa de bloque de hormigón 2b.

El agua de precipitación incide sobre la superficie del revestimiento superficial 10 sobre la primera capa de bloque de hormigón 2a de los bloques de hormigón 1 y preferentemente se filtra a través de las juntas 5 hacia el material de juntas 6, y en caso de una formación al menos parcialmente permeable al agua de la primera capa de bloque de hormigón 2a, el agua de lluvia también se conduce fuera de esta. Independientemente de esto, al menos una parte del agua de precipitación que se mueve en la dirección de la capa de lecho 4 y se filtra del material de juntas 6 llega a la segunda capa de bloque de hormigón 2b, que preferiblemente absorbe el agua como una esponja. Preferiblemente, el suministro se realiza a través de las caras de piedra de hormigón 2.3, 2.4 que limitan con el material

de juntas 7. La vía de filtración o de transporte del agua de lluvia se indica mediante flechas negras en la figura 4 a modo de ejemplo. Debido al diseño según la invención, al menos parcialmente permeable al agua, de la tercera capa de bloque de hormigón 2c, parte del agua de precipitación absorbida en la segunda capa de bloque de hormigón 2b también puede descargarse en la capa de lecho 3 o en el sustrato, de modo que se logra un flujo de agua óptimo. En particular, esto evita la sobresaturación de la segunda capa de bloque de hormigón 2b con agua de lluvia, lo que empeoraría las propiedades de evaporación.

Por lo tanto, el agua de lluvia almacenada temporalmente en la segunda capa de bloque de hormigón 2b de los bloques de hormigón 1 puede evaporarse mucho mejor que en el caso de los bloques de hormigón 3 conocidos en el estado de la técnica, que tienen una tercera capa de bloque de hormigón impermeable al agua. El agua que se evapora llega a la superficie en forma de vapor de agua desde la segunda capa de bloque de hormigón 2b del bloque de hormigón 1 a través del material de unión 6 y/o a través de la primera capa de bloque de hormigón permeable al agua 2a, donde se libera al aire que se encuentra arriba. Una posible vía de evaporación del agua se indica en la figura 5 mediante flechas dobles.

Por un lado, por medio de la evaporación puede contrarrestarse un efecto de isla de calor urbano debido al enfriamiento por evaporación resultante y, por otro lado, se puede apoyar el ciclo natural del agua y, por lo tanto, se puede mejorar el balance hídrico urbano. El material de superficie 10 es particularmente adecuado para contribuir de manera eficaz a una planificación de drenaje respetuosa con el medio ambiente, en particular para lograr una evapotranspiración de entre el 34 % y el 92 % del agua de lluvia.

Debido al efecto capilar generado en la tercera capa de bloque de hormigón 2c, es posible un suministro de humedad desde la capa de lecho 3 o del sustrato a la segunda capa de bloque de hormigón 2b, por lo cual se mejora adicionalmente las propiedades de evaporación del bloque de hormigón 1, en particular aumentando la tasa de evaporación.

En una variante de realización, la primera capa de bloque de hormigón 2a que forma la cara superior 2.2 del bloque de hormigón puede fabricarse a partir de un material de hormigón con fotocatalizadores incorporados como, por ejemplo, dióxido de titanio. Para ello se añaden nanopartículas de dióxido de titanio (TiO₂), preferentemente en forma de polvo o en forma líquida, al material de hormigón previsto para la fabricación de la primera capa de bloque de hormigón 2a. La primera capa de bloque de hormigón 2a con fotocatalizadores incorporados sirve como fotocatalizador, a través del cual tiene lugar una purificación fotocatalítica del aire bajo radiación solar.

La invención se ha descrito anteriormente utilizando ejemplos de realización. No hace falta decir que son posibles numerosos cambios y modificaciones sin apartarse de la idea inventiva en la que se basa la invención en las reivindicaciones.

Lista de signos de referencia

1	bloque de hormigón
2	cuerpo de bloque de hormigón
35	2a primera capa de bloque de hormigón
	2b segunda capa de bloque de hormigón
	2c tercera capa de bloque de hormigón
	2.1 cara inferior de bloque de hormigón
	2.2 cara superior de bloque de hormigón
40	2.3 lado de bloque de hormigón
	2.4 lado de bloque de hormigón
	3 capa de lecho
	4 espaciadores
	5 juntas
45	6 material de junta
	10 revestimiento superficial
	Da espesor de capa de la primera capa de bloque de hormigón
	Db espesor de capa de la segunda capa de bloque de hormigón
	Dc espesor de capa de la tercera capa de bloque de hormigón
50	H altura total del bloque de hormigón
	MLA eje longitudinal central
	LA eje longitudinal

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un bloque de hormigón (1) que comprende al menos un cuerpo de bloque de hormigón (2) de diseño multicapa con al menos una cara inferior llana de bloque de hormigón (2.1) y una cara superior de bloque de hormigón (2.2) esencialmente plana, opuesta a esta, en donde el cuerpo de bloque de hormigón (2) tiene al menos una primera capa de bloque de hormigón (2a), que forma la cara superior de bloque de hormigón (2.2), hecha de hormigón ornamental, al menos una segunda capa de bloque de hormigón permeable al agua (2b), contigua a la primera capa de bloque de hormigón (2a), hecha de núcleo de hormigón sin áridos y una tercera capa de bloque de hormigón (2c) inmediatamente contigua a la segunda capa de bloque de hormigón (2b), en donde la tercera capa de bloque de hormigón (2c) forma la cara inferior del bloque de hormigón (2.1), que está destinada a colocarse sobre una capa de lecho (3) de un sustrato, y en donde la segunda capa de bloque de hormigón (2b), que está dispuesta entre la primera y la tercera capas de bloque de hormigón (2a, 2c), está formada para absorber y almacenar agua, caracterizado porque después de proporcionar un encofrado en un primer paso para la fabricación de la tercera capa de bloque de hormigón (2c) con una menor permeabilidad al agua en comparación con la segunda capa de bloque de hormigón (2b), se introduce hormigón fino rico en gravilla y/o arena al encofrado, en el que en un segundo paso para la fabricación de la segunda capa de bloque de hormigón permeable al agua (2b) el hormigón de núcleo sin áridos se introduce adicionalmente al encofrado y en el que, en un tercer paso para fabricar la primera capa de bloque de hormigón (2a), el hormigón ornamental se introduce al encofrado, en cuyo caso luego se compacta el material de hormigón introducido.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hormigón fino y/o rico en arena, introducido en el encofrado, y el hormigón de núcleo sin áridos se compactan previamente en un paso intermedio antes de introducir el hormigón ornamental.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el hormigón fino y/o rico en arena se introduce como una superficie delgada al encofrado con un primer esparcidor de hormigón y luego se introduce el hormigón de núcleo sin áridos como una superficie gruesa con el segundo esparcidor de hormigón, y las capas de hormigón introducidas se compactan previamente en el encofrado mediante un punzón y/o una vibración por sacudidas.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa de bloque de hormigón (2a) se fabrica de hormigón ornamental parcialmente permeable al agua o impermeable al agua.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tercera capa de bloque de hormigón (2c) se fabrica con un espesor de capa (Dc) entre el 3% y el 15% de la altura total (H) del cuerpo del bloque de hormigón (2), preferentemente entre el 3% y el 10% de la altura total (H) del cuerpo de bloque de hormigón (2).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tercera capa de bloque de hormigón (2c) se fabrica con un espesor de capa (Dc) entre 3 mm y 10 mm, preferentemente entre 3 mm y 8 mm.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda capa de bloque de hormigón (2c) se fabrica con un espesor de capa (Db) entre el 60% y el 90% de la altura total (H) del cuerpo del bloque de hormigón (2), preferiblemente entre el 70% y el 85% de la altura total (H) del cuerpo de bloque de hormigón (2).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el bloque de hormigón está hecho de una sola unidad o de una sola pieza.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tercera capa de bloque de hormigón (2c) se fabrica con una permeabilidad al agua que está reducida en al menos un 30%, preferiblemente un 50%, en comparación con la permeabilidad al agua de la segunda capa de bloque de hormigón (2b).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se incorpora un fotocatalizador como, por ejemplo, el dióxido de titanio en la primera capa de bloque de hormigón (2a).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el encofrado se retira después de compactar el material de hormigón introducido.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque después de retirar el encofrado, el material de hormigón compactado se endurece, preferiblemente en una cámara de secado.

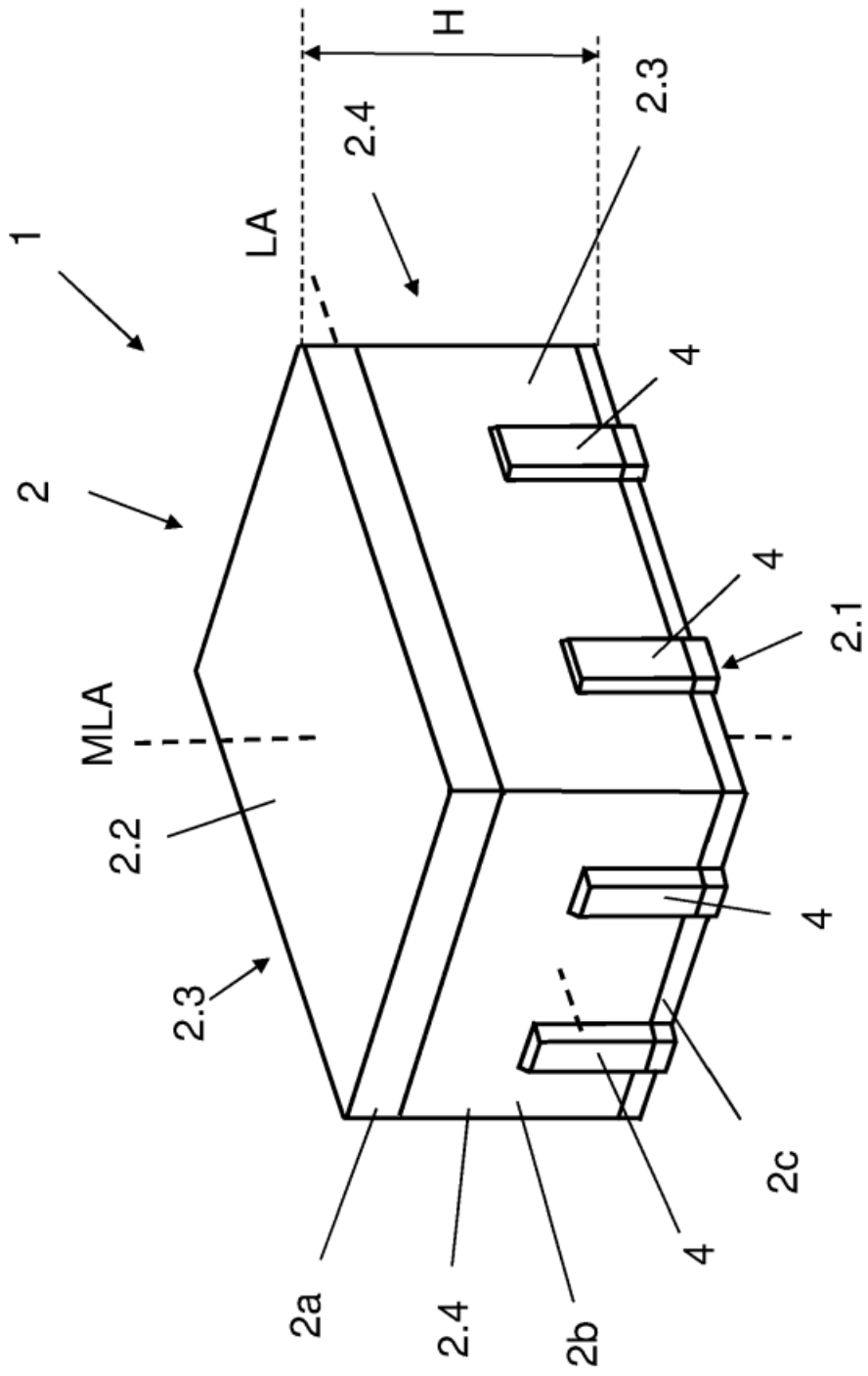


Fig. 1

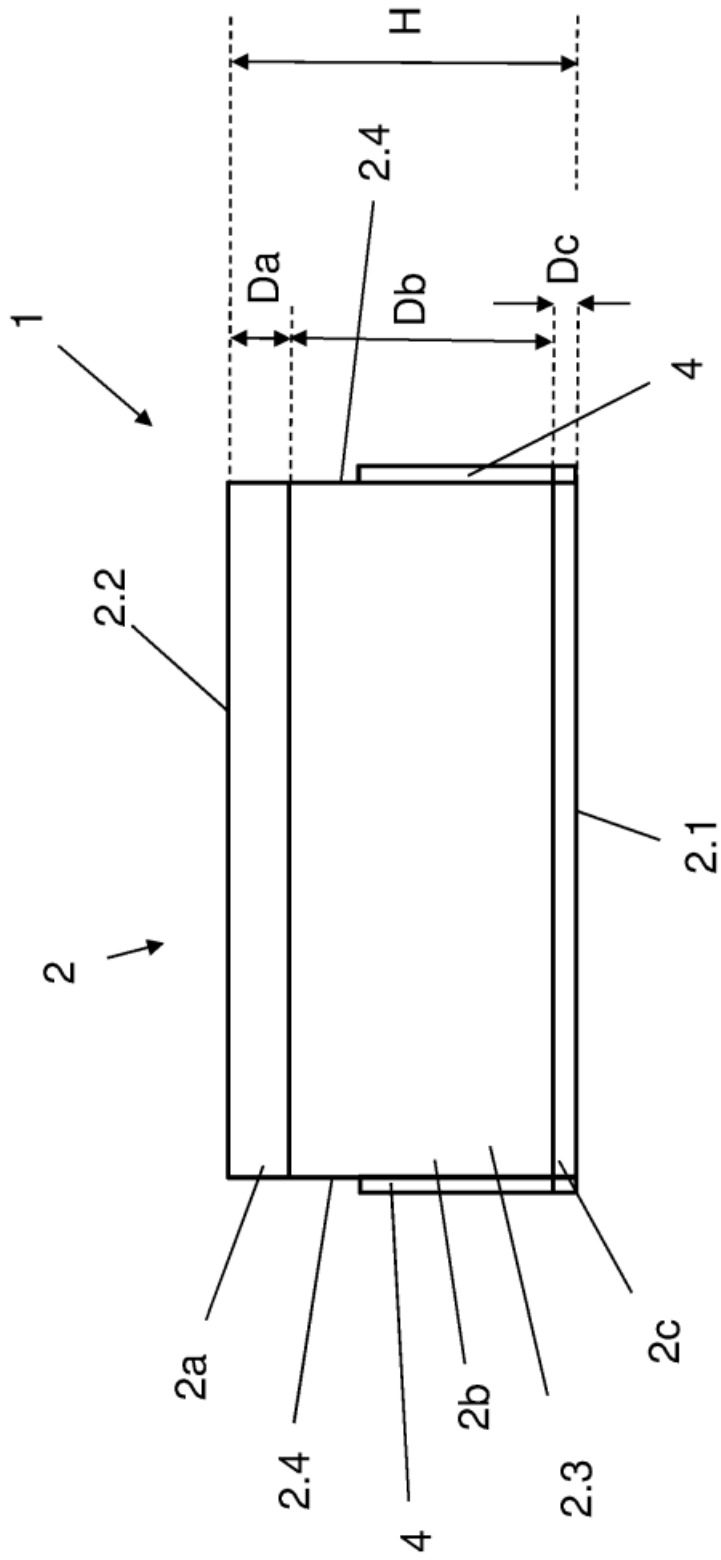


Fig. 2

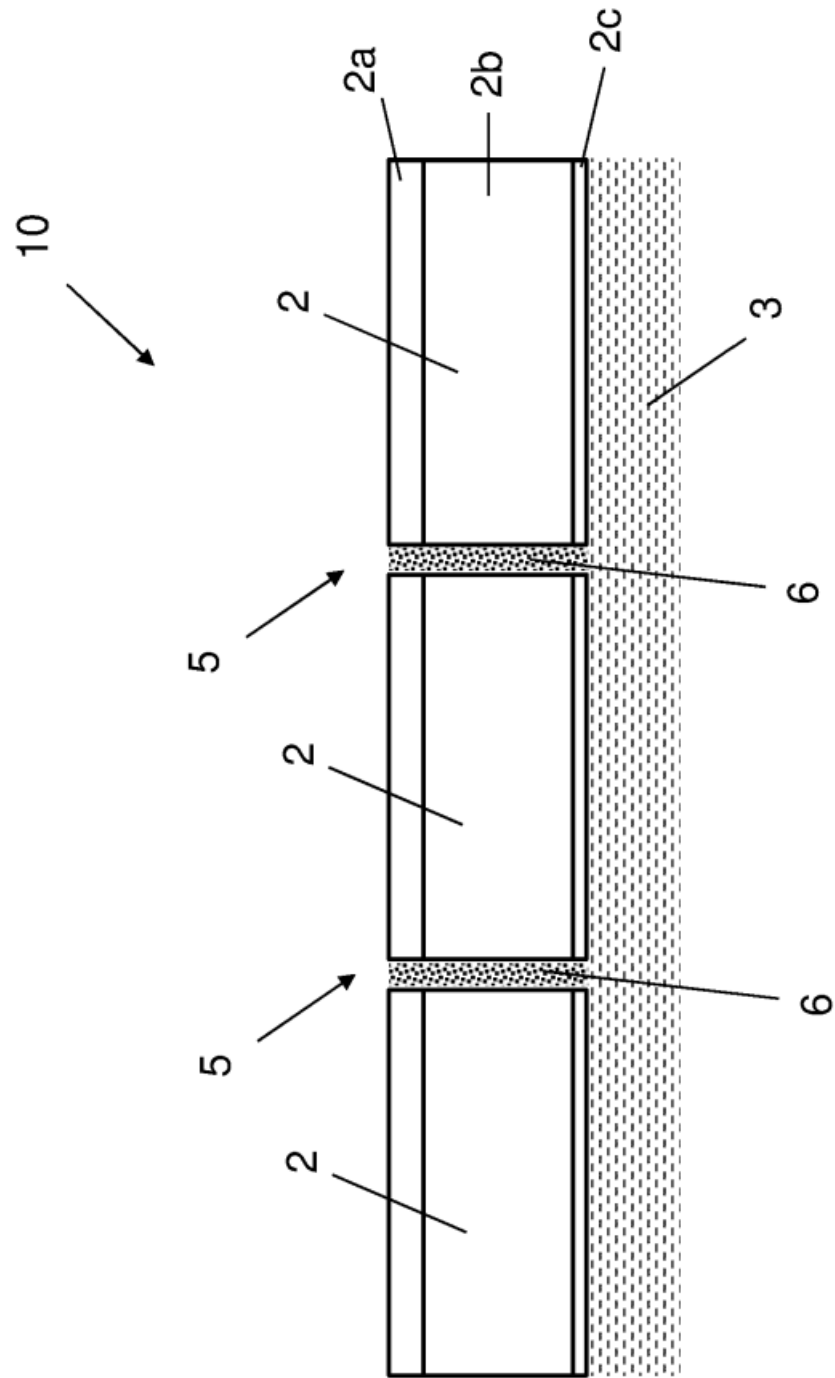


Fig. 3

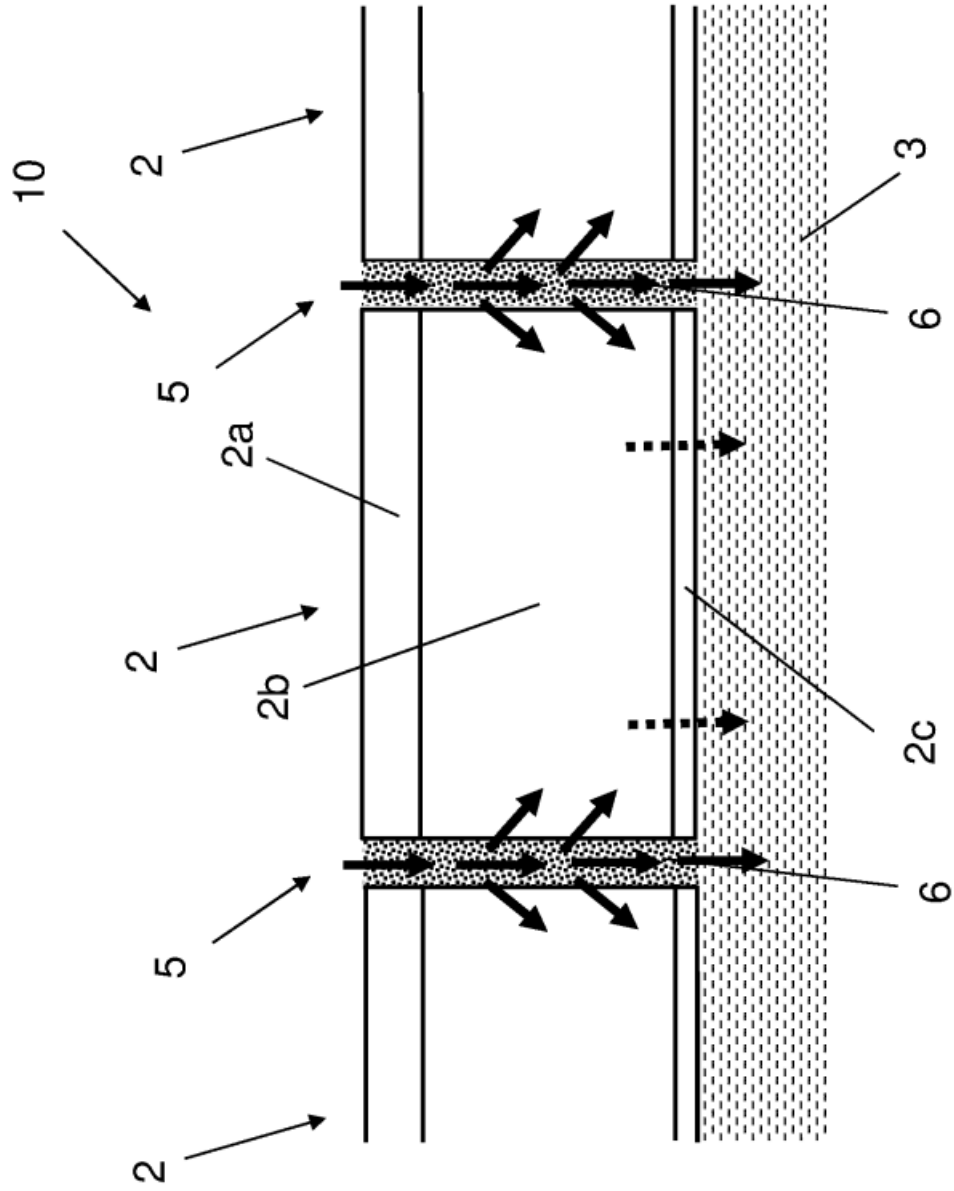


Fig. 4

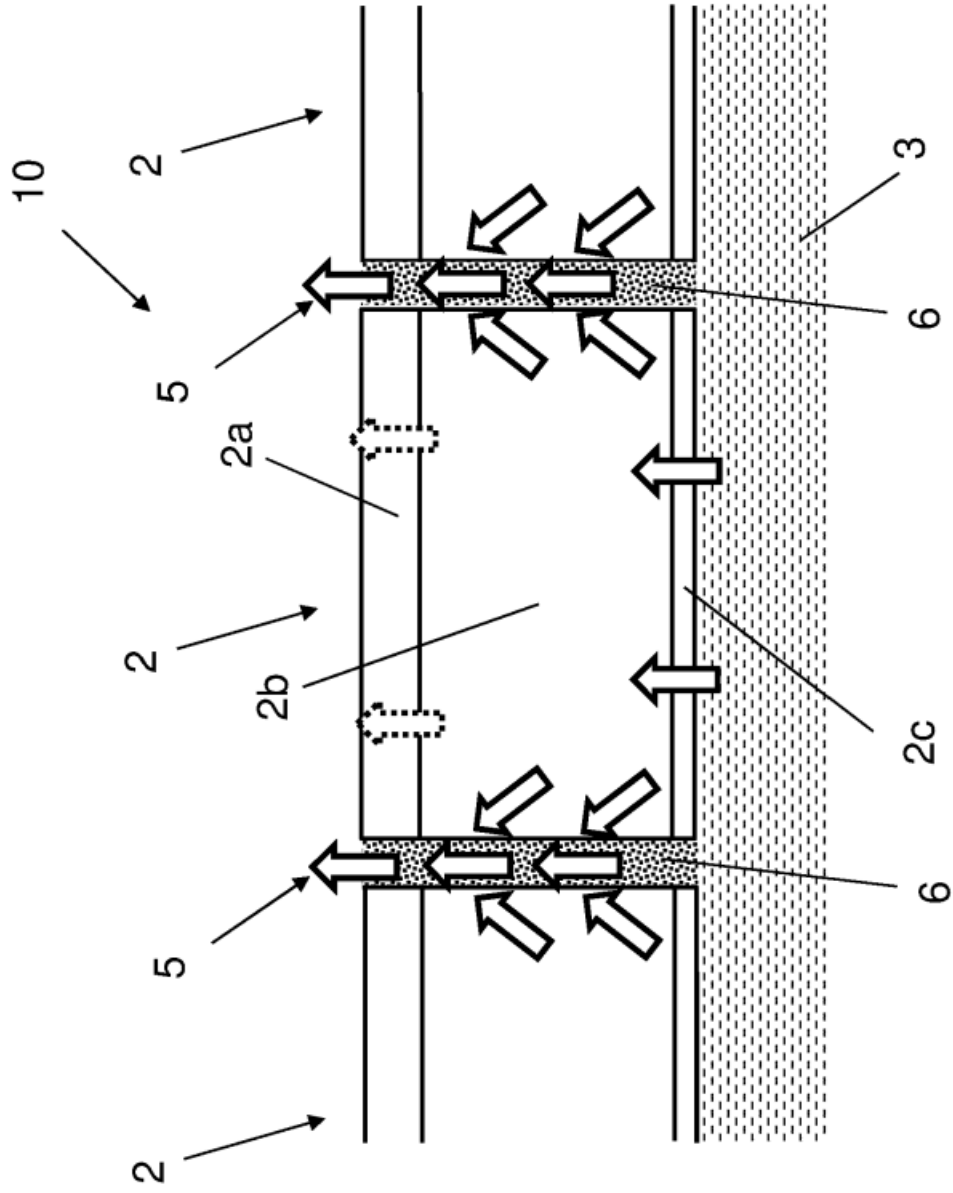


Fig. 5