

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 704**

51 Int. Cl.:

**G01N 15/08** (2006.01)

**B28B 11/04** (2006.01)

**B28B 17/00** (2006.01)

**G01N 33/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2016** **E 16163609 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 3225371**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para proporcionar un producto de hormigón con un material de revestimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.02.2019**

73 Titular/es:  
**OMNICON GMBH (100.0%)**  
**Heideland 20**  
**24976 Flensburg-Handewitt, DE**

72 Inventor/es:  
**BIALLAS, THORSTEN**

74 Agente/Representante:  
**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 699 704 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 dispositivo para proporcionar un producto de hormigón con un material de revestimiento.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para proporcionar un producto de hormigón con un material de revestimiento como, particularmente, un producto de protección de superficies.

Los productos de hormigón se suministran como productos acabados a un lugar de utilización como, por ejemplo, una obra. Un ejemplo de productos de hormigón son los adoquines. Para fabricar productos de hormigón se mezcla primero hormigón según una receta predeterminada. Seguidamente, el hormigón se coloca en una máquina en la que se prensa en el molde de los productos de hormigón deseados y, en este caso, se compacta. En caso de, por ejemplo, adoquines, se utiliza una denominada máquina de moldeo de piedras para prensar los adoquines. Las piezas en bruto que se originan por el proceso de compactación son todavía blandas y procesables. Tras el proceso de compactación, las piezas en bruto se disponen en una cámara de secado durante aproximadamente uno a dos días y seguidamente se almacenan durante un periodo de tiempo adicional. En la cámara de secado y durante el almacenamiento posterior se endurece el hormigón y las piezas en bruto se convierten de esta manera en los productos de hormigón acabados.

20 El proceso de fabricación de los productos de hormigón puede dividirse a grandes rasgos en dos fases. La primera fase hasta el endurecimiento del hormigón, es decir, la fase en la que las piezas en bruto todavía son blandas y procesables, se designa en general fase de hormigón fresco. De manera correspondiente, las piezas en bruto todavía blandas y procesables se designan productos de hormigón fresco. En consecuencia, los productos de hormigón fresco son las preformas terminadas de prensar y compactar de los productos de hormigón acabados. A la fase de hormigón fresco se une la fase de hormigón sólido, en la que se endurece el hormigón. De manera correspondiente, los productos de hormigón fabricados se designan también productos de hormigón sólido. Por consiguiente, para producir un determinado producto de hormigón se genera primero a partir del hormigón mezclado de forma adecuada un producto de hormigón fresco correspondiente que, por el endurecimiento, se convierte en un producto de hormigón sólido que representa el producto de hormigón deseado.

Los productos de hormigón se utilizan generalmente en zonas en las que están expuestos no sólo a fuertes cargas mecánicas, sino también a otras influencias externas como agua, nieve, luz, calor o hielo. Ejemplos de ello son tejas o bien adoquines, bordillos u otros productos de hormigón que se utilizan en la construcción de jardines y/o caminos. No obstante, como materiales de construcción deben presentar una vida útil larga y satisfacer además determinadas normas de calidad. Por tanto, es muy importante poder determinar de manera fiable la calidad de los productos de hormigón fabricados de la manera anterior. Así, se mide frecuentemente un valor de resistencia, la densidad bruta, la resistencia a las heladas, la porosidad u otra medida de calidad de los productos de hormigón acabados para valorar la calidad del proceso de fabricación y de los productos de hormigón fabricados por medio de éste y realizar eventualmente correcciones en los parámetros de proceso sobre la base de este dimensionamiento.

El endurecimiento del producto de hormigón fresco para convertirlo en el producto de hormigón sólido se realiza en este caso a lo largo de un periodo de tiempo relativamente largo. El hormigón conserva así su resistencia debido a que se cristalizan los componentes de clínquer del cemento que forma una parte de la mezcla de hormigón. Gracias a la cristalización se originan pequeñas agujas de cristales que engranan fijamente una con otra. Sin embargo, dado que el crecimiento del cristal continúa durante un periodo de tiempo de varios meses, la resistencia definitiva se consigue únicamente después de la formación y compactación o la fabricación del producto de hormigón fresco. En la norma DIN 1164/EN 1338 la resistencia estándar como la medida de calidad normalizada para los productos de hormigón sólidos está definida como la resistencia que se logra en condiciones normales de temperatura y humedad después de 28 días. De manera similar se logran también únicamente después de este periodo de tiempo valores significativos de otras medidas de calidad como, por ejemplo, la densidad bruta, la resistencia a heladas o la porosidad final. Por tanto, para controles de calidad se comprueba habitualmente la calidad de los distintos productos de hormigón acabados sólo después de 28 días. Solo entonces se determina si los productos de hormigón corresponden o no a los requisitos deseados.

Las propiedades características de los productos de hormigón acabados como, por ejemplo, su resistencia o la porosidad, se determinan de manera decisiva por los materiales de carga y sus cantidades relativas en la mezcla de hormigón inicial así como por la compactación durante la fabricación de la pieza en bruto o productos de hormigón fresco. Así, durante la compactación, pueden surgir diferencias de compactación que llevan a diferentes productos. Lo mismo ocurre para variaciones en las materias primas predeterminadas por la receta elegida. Así, la relación agua/cemento designada en particular también como valor W/Z, que se determina por medio de agua añadida directamente y agua contenida en las materias primas restantes, puede oscilar en el marco de una receta predeterminada. Por tanto, la consistencia de hormigón fresco debe determinarse antes de la fabricación y mantenerse lo más precisa posible. En caso de agua, se utilizan generalmente aparatos de dosificación de agua en los mezcladores para limitar la variación del contenido de agua.

La porosidad del producto de hormigón fresco o del producto de hormigón sólido posterior es una propiedad importante del hormigón. Los poros presentes en el hormigón pueden reticularse formando canales capilares que llegan hasta la superficie exterior del producto de hormigón. Por medio de estos capilares es posible un transporte de humedad y, con la humedad, eventualmente el transporte de materiales contaminantes hacia el producto de hormigón. Gracias a un cambio de ciclos de húmedo y seco como se realiza, por ejemplo, en adoquines utilizados en una zona exterior, tiene lugar entonces una sobreconcentración de materiales contaminantes en el producto de hormigón que puede reducir fuertemente la vida útil. Además, se tiene que, por ejemplo, el agua de lluvia que haya penetrado en un adoquín a través de los poros puede destruir, al congelarse, la piedra debido al aumento del volumen del agua. Este efecto dañino del agua se refuerza otra vez en la combinación de sales de deshielo, como las que se utilizan en calles y caminos. Para evitar los denominados efectos perjudiciales del producto de hormigón se disponen ya productos de protección de superficies sobre las superficies exteriores de los productos de hormigón fresco en una etapa intermedia tras la conformación y compactación. Los productos de protección de superficies cierran en este caso los poros y sellan la superficie. Por tanto, se impide una penetración de materiales contaminantes, en particular de humedad, en el producto de hormigón.

El documento WO2009/034085 A2 divulga un procedimiento y un dispositivo para proveer una pluralidad de productos de hormigón durante la fase de hormigón fresco con un material de revestimiento.

El documento EP1800817 A1 divulga que en un producto de hormigón fresco de prueba se hacen mediciones a partir de una etapa intermedia del proceso de fabricación tras la conformación y compactación para determinar valores de medición, comprendiendo los valores de medición una medida para la densidad bruta y la permeabilidad al gas del producto de hormigón fresco de prueba.

En el estado de la técnica el conductor de máquina decide la cantidad de un producto de protección de superficie a aplicar sobre un producto de hormigón fresco.

Lo mismo ocurre también para otros materiales o materiales de revestimiento que se aplican eventualmente sobre las superficies exteriores de productos de hormigón fresco.

Para lograr un proceso de fabricación óptimo y también económicamente rentable es importante que la cantidad utilizada del producto de protección de superficie o materiales de revestimiento por cada producto de hormigón fresco sea tan grande como sea necesario para lograr la calidad deseada, o bien tan pequeña como sea posible para ahorrar costes. Sin embargo, una determinación exacta de esta cantidad por el conductor de máquina requiere mucha experiencia y, sin embargo, apenas es fiable. Por tanto, para eludir este problema hay tendencia a emplear una cantidad excesiva del producto de protección de superficie o del material de revestimiento por cada producto de hormigón fresco para cerciorarse de que también en variaciones individuales de la porosidad de la superficie se logra, gracias al revestimiento, la protección de superficie deseada o la finalidad deseada del material de revestimiento. No obstante, una utilización excesiva de este tipo del producto de protección de superficie o del material de revestimiento está unida con elevados costes.

Por tanto, el problema de la invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo para proporcionar un producto de hormigón con un material de revestimiento como, particularmente, un producto de protección de superficie, con los que pueda realizarse el revestimiento de un producto de hormigón de una manera fiable, sencilla, rápida, individual y rentable, y con los que se eviten las desventajas mencionadas. Además, el dispositivo debe ser robusto para poder funcionar en un entorno de producción duro.

Para solucionar este problema sirven las características de las reivindicaciones 1 y 7. Formas de realización ventajosas del procedimiento y del dispositivo son objeto de las respectivas reivindicaciones subordinadas correspondientes.

Según la presente invención, está previsto un procedimiento para proporcionar una pluralidad de productos de hormigón con un material o material de revestimiento, en el que, durante un proceso para fabricar productos de hormigón, que presenta una etapa intermedia tras la conformación y compactación correspondiente a una fase de hormigón fresco, en la que los productos de hormigón están presentes como productos de hormigón fresco, aplicándose en la fase de hormigón fresco por medio de una operación de pulverización a través de un dispositivo de pulverización un material o material de revestimiento sobre una superficie o superficies de una pluralidad de productos de hormigón fresco, correspondientes a la pluralidad de productos de hormigón. En otras palabras, los productos de hormigón fresco que forman la pluralidad de productos de hormigón fresco, se convierten en el transcurso adicional del proceso en los productos de hormigón que forman la pluralidad de productos de hormigón. La pluralidad de productos de hormigón fresco puede comprender uno o varios productos de hormigón fresco. De manera correspondiente, la pluralidad de productos de hormigón puede comprender uno o varios productos de hormigón.

El procedimiento presenta además la etapa en que se determina por medio de un dispositivo de medición una medida para la porosidad de un producto de hormigón fresco procedente de la fase de hormigón fresco. Este

5 producto de hormigón fresco, que puede designarse también producto de hormigón fresco de prueba, puede pertenecer en este caso a la pluralidad de los productos de hormigón fresco, pero no debe ser así. Esto significa que el producto de hormigón fresco, en el que se realiza la medición, puede también retirarse y, eventualmente, desecharse del proceso, de modo que no se origine posteriormente a partir de éste ningún producto de hormigón. Además, debe señalarse que la medición puede realizarse también en más de un producto de hormigón fresco. La medida para la porosidad puede ser entonces una medida para la porosidad de la totalidad de estos productos de hormigón fresco, en los que se ha realizado la medición, y esta medida puede utilizarse seguidamente.

10 Además, el procedimiento presenta la etapa de realizar la operación de pulverización del material o material de revestimiento sobre la pluralidad de productos de hormigón fresco por medio del control de por lo menos un parámetro de procesamiento para ajustar una cantidad a aplicar del material o material de revestimiento en función de la medida determinada de la porosidad. Dado que el producto de hormigón fresco, en el que se ha realizado la medición, procede del mismo proceso y, por tanto, preferentemente de la misma cantidad de producción o carga que la pluralidad de productos de hormigón fresco, su porosidad es característica de la porosidad de la pluralidad de productos de hormigón fresco.

20 Los parámetros de procedimiento típicos pueden ser, por ejemplo, la cantidad de flujo o la velocidad de flujo del material o material de revestimiento a través de un dispositivo de pulverización durante la operación de pulverización, la velocidad con la que se mueve el dispositivo de pulverización a través de la pluralidad de productos de hormigón fresco o sus superficies durante la operación de pulverización o pueden ser una combinación de ambos. La cantidad a aplicar sobre el respectivo producto de hormigón fresco puede ser en este caso particularmente la cantidad a aplicar por área superficial.

25 El material o material de revestimiento puede ser preferentemente un producto de protección de superficie. Un producto de protección de superficie de este tipo proporciona una protección para los productos de hormigón correspondientes a los productos de hormigón fresco. Puede provocar, por ejemplo, un revestimiento, impregnación y/o sellado. Sin embargo, el material o material de revestimiento puede ser también muy generalmente un material o material de revestimiento que presenta uno o varios constituyentes funcionales que cumplen una o varias funciones. Por ejemplo, el material o material de revestimiento puede ser también una pintura.

35 En una configuración preferida en la que el producto de hormigón fresco en el que se realiza la medición, también se convierte en un producto de hormigón, el procedimiento, expresado de otra manera, es un procedimiento para proporcionar un producto de hormigón con un material de revestimiento, en el que, durante un proceso de fabricación de productos de hormigón, se aplica por medio de un dispositivo de pulverización un material de revestimiento sobre una superficie de un producto de hormigón fresco a través de una operación de pulverización, realizándose la aplicación en una etapa intermedia del proceso tras la conformación y compactación en la fase de hormigón fresco. En este caso, comprende las siguientes etapas:

- 40
- determinar una medida para la porosidad del producto de hormigón fresco por medio de un dispositivo de medición,
  - 45 - realizar la operación de pulverización del material de revestimiento sobre el producto de hormigón fresco por medio del control de por lo menos un parámetro de procedimiento para ajustar una cantidad a aplicar del material de revestimiento en función de la medida determinada de la porosidad. El producto de hormigón fresco puede pertenecer en este caso a un número mayor de productos de hormigón fresco que se procesan simultáneamente y se realiza para la misma operación de pulverización.

50 En otras palabras, en esta ejecución en una primera etapa del procedimiento, la porosidad de un producto de hormigón fresco se mide en una etapa intermedia del proceso de fabricación tras la conformación y compactación. En una etapa de procedimiento posterior, la operación de pulverización del material de revestimiento sobre el producto de hormigón fresco se realiza por medio del control de por lo menos un parámetro de funcionamiento en función de la medida determinada de la porosidad. El dispositivo de control ajusta en este caso la cantidad a aplicar óptima del material de revestimiento. Los parámetros de procedimiento típicos pueden ser, por ejemplo, la cantidad de flujo o la velocidad de flujo del material de revestimiento a través de un dispositivo de pulverización durante la operación de pulverización, la velocidad con la que se mueve el dispositivo de pulverización sobre un producto de hormigón fresco durante la operación de pulverización o una combinación de ambos. La cantidad a aplicar aplicada sobre el producto de hormigón fresco puede ser en este caso particularmente la cantidad a aplicar por área superficial.

65 En cualquier caso, el procedimiento según la invención tiene la ventaja de que gracias a una medición individual de la porosidad, por ejemplo de un producto de hormigón fresco individual o cargas de producción menores, pueden considerarse las variaciones de la porosidad en la determinación de la cantidad utilizada del material de revestimiento. Esta consideración de la porosidad individual permite una adaptación rentable de la cantidad utilizada del material de revestimiento. Además, el alto grado de automatización exige bastante menos trabajo

que una determinación manual de la cantidad a aplicar, lo que puede reducir también los costes de personal. Además, la medición y determinación objetivas y automatizadas de la cantidad a aplicar son más sencillas, rápidas y fiables que una determinación manual de la cantidad a aplicar dependiente de las habilidades y experiencia del respectivo conductor de máquina.

5

En una forma de realización del procedimiento, la medida para la porosidad es una permeabilidad al gas y, preferentemente, la permeabilidad con respecto al aire. La permeabilidad al gas es una medida de los valores de estructura o bien de la porosidad útil del producto de hormigón fresco. La permeabilidad al gas puede entenderse como permeabilidad para un gas o mezcla de gases determinados dado que la permeabilidad se diferencia en general para distintos gases o mezclas de gases. Por tanto, para las mediciones posteriores debe utilizarse siempre en general el mismo gas o mezcla de gases o una tabla de asociaciones o función de asociaciones adaptada a los diferentes gases utilizados entre la permeabilidad al gas y la porosidad medidas del producto de hormigón fresco. En este caso, el procedimiento de medición preciso carece de importancia. Importa únicamente que se realice siempre el mismo procedimiento de medición en la misma etapa del procedimiento, es decir, en productos de hormigón fresco y posiciones comparables sobre los productos de hormigón fresco.

10

15

En este caso, se prefiere que la permeabilidad al gas sea la permeabilidad con respecto al aire. Esta medición se puede materializar de manera especialmente sencilla, rápida y económica dado que puede trabajarse con la atmósfera normal y no es necesaria la utilización de gases especiales. No obstante, puede considerarse que, en este caso, exista un límite superior para la exactitud de la medición dado que el hormigón no es inerte con respecto al dióxido de carbono contenido en el aire. Si la exactitud de la medición con aire no es suficiente, pueden utilizarse entonces gases como oxígeno o nitrógeno.

20

En una forma de realización preferida del procedimiento se mide la permeabilidad al gas, estableciendo una diferencia de presión a lo largo de una superficie exterior del producto de hormigón fresco para el que se determina la medida para la porosidad, y determinando una medida para el flujo de gas a través del producto de hormigón fresco causado por la diferencia de presión. En otras palabras, se aplica una sobrepresión o una depresión una zona de la superficie del producto de hormigón fresco, para el que se determina la medida para la porosidad, y se mide una magnitud que caracteriza el gas presionado o aspirado por el producto de hormigón fresco. La permeabilidad al gas depende solo del gas utilizado y de las propiedades del producto de hormigón fresco cuando, durante la medición, se mantengan condiciones de flujo laminar y no se origine ninguna interacción o solo una interacción reducida entre el producto de hormigón líquido y el gas. Puede ser ventajoso también que se apliquen sobrepresión o depresión a varias zonas separadas de la superficie del producto de hormigón fresco. De esta manera, pueden medirse productos de construcción no homogénea. Así, por ejemplo, los adoquines consisten en general en un componente de núcleo y un componente visto que son de diferentes hormigones. En la elección adecuada de las zonas de presión, la permeabilidad al gas para los dos componentes puede determinarse por separado.

25

30

35

En una forma de realización del procedimiento, se genera la diferencia de presión, aplicando con una depresión una zona de la superficie exterior del producto de hormigón fresco para el que se determina la medida para la porosidad.

40

En una forma de realización del procedimiento, la depresión es generada y mantenida con ayuda de una bomba de vacío con una potencia de bombeo predeterminada y, como medida para el flujo de gas, se mide la depresión alcanzada por la bomba de vacío, o bien se genera la depresión con ayuda de una bomba de vacío, y como medida para el flujo de gas se mide la velocidad del incremento de presión tras la desactivación de la bomba de vacío. Si para generar y mantener la depresión se utiliza una bomba de vacío que se hace funcionar con una potencia de bombeo definida, la magnitud característica del flujo de gas puede formarse por la depresión alcanzada por la bomba de vacío. Cuanto más alto sea el flujo de gas en la potencia de bombeo definida, tanto peor es el vacío alcanzado por la bomba de vacío. Alternativamente, la magnitud característica del flujo de gas puede formarse también por la constante de tiempo con la que aumenta la presión tras la generación de una depresión definida y la desactivación de la bomba de vacío. En este caso, el incremento de presión se realiza tanto más rápido cuanto más alto sea el flujo de gas.

45

50

En una forma de realización del procedimiento, el dispositivo de medición se posiciona sobre una superficie exterior del producto de hormigón fresco para el que se determina la medida para la porosidad. El dispositivo de medición, por ejemplo en caso de no uso, puede encontrarse en una posición de espera fuera de la zona en la que se produce una fuerte formación de neblina de pulverización debido a la aplicación del material de revestimiento. Tras la terminación de la operación de pulverización y antes de que deba revestirse un nuevo producto de hormigón fresco o una nueva pluralidad de productos de hormigón fresco, el dispositivo de medición se dispone para medir en la posición de medición propiamente dicha. La superficie exterior sobre la que se posiciona el dispositivo de medición es preferentemente una superficie ampliamente horizontal. Una superficie horizontal simplifica el proceso de posicionamiento del dispositivo de medición sobre la superficie. Es imaginable también que el dispositivo de medición se posicione en diferentes zonas del producto de hormigón fresco para el que se determina la medida para la porosidad, para realizar mediciones en diferentes lugares. La medida para la porosidad puede ser entonces preferentemente un promedio de las diversas mediciones.

55

60

65

En una forma de realización del procedimiento, se determina, a partir de la medida para la porosidad del producto de hormigón fresco, una cantidad a aplicar del material de revestimiento a aplicar sobre la o una pluralidad de productos de hormigón fresco.

5

En una forma de realización del procedimiento se determina una medida para la porosidad a partir de una relación predeterminada entre la permeabilidad al gas medida y una tabla de asociaciones o entre la permeabilidad al gas y una función de asociaciones. Puede obtenerse una tabla de asociaciones, por ejemplo, por la realización de una serie de ensayos en la que se mide la permeabilidad al gas de varios productos de hormigón fresco con diferente porosidad y, tras finalizar el tiempo de secado, se determinan las porosidades finales de los productos de hormigón acabados por medio de una técnica complementaria. Los pares de datos así obtenidos representan una tabla de asociaciones. Sobre la base de los datos de la tabla de asociaciones puede realizarse, en una etapa posterior, una regresión con una función adecuada, por ejemplo una función polinómica. Con la función de asociación así obtenida es posible también asociar valores no medidos anteriormente de la permeabilidad al gas a una medida para la porosidad. Una posibilidad alternativa es utilizar, por ejemplo, los procedimientos conocidos en el estado de la técnica para determinar la porosidad del hormigón y, partiendo de estos, establecer una correlación con la permeabilidad al gas.

10

15

En una forma de realización del procedimiento se controla por lo menos un parámetro de procedimiento de la operación de pulverización, de modo que aumente la cantidad a aplicar con porosidad creciente del producto de hormigón fresco para el que se determina la medida para la porosidad. Con la porosidad creciente aumenta la cantidad del material de revestimiento necesaria para cerrar los poros de la superficie exterior. La cantidad a aplicar al pulverizar sobre el producto de hormigón fresco puede lograrse, por ejemplo, por una elevación de la cantidad de flujo durante la operación de pulverización o una reducción de la velocidad con la que se mueve el dispositivo de pulverización sobre el producto de hormigón fresco.

20

25

En una forma de realización del procedimiento, durante la operación de pulverización, la pluralidad de productos de hormigón fresco y el dispositivo de pulverización se mueven uno con respecto a otro. En este caso, pueden moverse uno con respecto a otro solo la pluralidad de productos de hormigón fresco, solo el dispositivo de pulverización o tanto la pluralidad de productos de hormigón fresco como también el dispositivo de pulverización. Un movimiento relativo de la pluralidad de productos de hormigón fresco hacia el dispositivo de pulverización puede materializarse de diferentes maneras: por ejemplo, puede moverse solo la pluralidad de productos de hormigón fresco o el dispositivo de pulverización o ambos simultáneamente. Por ejemplo, puede ser imaginable un movimiento únicamente de la pluralidad de productos de hormigón fresco cuando se mueve a través de un túnel de pulverización o debajo de una barra de pulverización por medio de una instalación de transporte. Puede ser imaginable un movimiento solo del dispositivo de pulverización cuando el dispositivo de pulverización se encuentra en un brazo móvil como, por ejemplo, un brazo de robot y, por tanto, se mueve alrededor de la pluralidad de productos de hormigón fresco que se encuentran en reposo. Una posibilidad adicional en la que se mueven tanto el dispositivo de pulverización como también la pluralidad de productos de hormigón fresco, puede ser una combinación de las dos primeras posibilidades en forma de una instalación de transporte sobre la que se mueve la pluralidad de productos de hormigón fresco, y un dispositivo de pulverización en un brazo de robot que se mueve alrededor de la pluralidad que se mueve de productos de hormigón fresco.

30

35

40

En una forma de realización del procedimiento se controla la cantidad a aplicar, variando la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco. Preferentemente, se controla la cantidad a aplicar, manteniendo constante la velocidad de flujo del material de revestimiento y variando la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco.

45

En una forma de realización del procedimiento se controla la cantidad a aplicar, variando la velocidad de flujo del material de revestimiento. La velocidad de flujo puede ser en este caso, por ejemplo, la velocidad con la que fluye el material de revestimiento a través del dispositivo de pulverización antes de que abandone el dispositivo de pulverización. Preferentemente, se controla la cantidad a aplicar, variando la velocidad de flujo del material de revestimiento y manteniendo constante la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco. Además, puede imaginarse preferentemente también una combinación de la variación de la velocidad de flujo del material de revestimiento y de la variación de la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco para aplicar la cantidad a aplicar deseada del material de revestimiento.

50

55

Para realizar el procedimiento según la invención se utiliza un dispositivo que presenta los siguientes elementos: un dispositivo de medición para determinar una medida para la porosidad de un producto de hormigón fresco, que está adaptado para proporcionar una señal de medición, que caracteriza la porosidad del producto de hormigón fresco, un dispositivo de pulverización para aplicar un material de revestimiento como, preferentemente, un producto de protección de superficie, sobre una superficie de una pluralidad de productos de hormigón fresco, y un dispositivo de control, que está conectado con el dispositivo de medición y el dispositivo de pulverización y adaptado para recibir la señal de medición y, en función de la señal de medición, controlar la

60

65

cantidad a aplicar del material de revestimiento sobre la pluralidad de productos de hormigón fresco.

Esta ejecución tiene la ventaja de que pueden considerarse las variaciones de la porosidad en la determinación de la cantidad utilizada del material de revestimiento por medio de una medición individual de la porosidad, por ejemplo de un producto de hormigón fresco individual o una pluralidad de productos de hormigón fresco. Esta consideración de la porosidad individual permite una adaptación rentable de la cantidad utilizada del material de revestimiento. Además, el alto grado de la automatización exige bastante menos trabajo que una determinación manual de la cantidad a aplicar, lo que puede disminuir también los costes de personal. Además, la medición y determinación objetivas, automatizadas de la cantidad a aplicar es más sencilla, rápida y fiable que una determinación manual de la cantidad a aplicar dependiente de las capacidades y la experiencia del correspondiente conductor de máquina.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de control selecciona sobre la base de la señal de medición del dispositivo de medición la cantidad a aplicar del material de revestimiento y controla el parámetro de procedimiento de la operación de pulverización para aplicar la cantidad a aplicar previamente determinada.

En una forma de realización, el dispositivo presenta además un brazo móvil con dos dispositivos de sujeción, sujetando el primer dispositivo de sujeción el dispositivo de medición y sujetando el segundo dispositivo de sujeción el dispositivo de pulverización, y estando el dispositivo de control conectado con el brazo y los dispositivos de sujeción y controlando los movimientos del brazo y del dispositivo de medición, en particular el posicionamiento del dispositivo de medición sobre una superficie exterior del producto de hormigón fresco y del dispositivo de pulverización. El brazo móvil puede estar configurado, por ejemplo, como un brazo de robot. En este brazo de robot los dispositivos de sujeción pueden estar fijados con el dispositivo de pulverización y el dispositivo de medición a una cabeza giratoria del brazo móvil. Según la etapa de trabajo, la cabeza móvil puede girarse de tal modo que pueda utilizarse el dispositivo de medición o el dispositivo de pulverización.

Esta ejecución tiene la ventaja de que el material de revestimiento en comparación con, por ejemplo, una barra de pulverización o un túnel de pulverización puede aplicarse también en formas más complejas del producto de hormigón fresco o de la pluralidad de productos de hormigón fresco debido a la alta movilidad del brazo móvil. Así, por ejemplo, las secciones de un producto de hormigón fresco individual o de una pluralidad de productos de hormigón fresco más alejadas del dispositivo de pulverización pueden ser ocultadas por secciones situadas más cerca del dispositivo de pulverización y más grandes al aplicar el material de revestimiento con una barra de pulverización o en un túnel de pulverización. No obstante, estas secciones ocultas, debido a la alta movilidad de un brazo de robot móvil, pueden rociarse con el material de revestimiento.

Además, al colocar los dos dispositivos de sujeción en una cabeza giratoria, tanto el dispositivo de medición como también el dispositivo de pulverización están cerca del producto de hormigón fresco a medir o a rociar. En comparación con una forma de realización en la que se utilizan dos brazos móviles, presentando un brazo el dispositivo de medición y presentando un segundo brazo el dispositivo de pulverización, se evitan tiempos muertos en los que el producto de hormigón fresco no puede mecanizarse. Estos tiempos muertos pueden originarse, por ejemplo, por el respectivo procedimiento de los brazos móviles. Asimismo, el uso de solo un brazo móvil representa un considerable ahorro de costes en la adquisición de tal brazo.

En una forma de realización, el dispositivo presenta además un brazo móvil con un dispositivo de sujeción, sujetando el dispositivo de sujeción el dispositivo de medición, y en el que el dispositivo de pulverización está configurado como barra de pulverización o túnel de pulverización con por lo menos una tobera de pulverización, y estando conectado el dispositivo de control con la barra de pulverización y el brazo y el dispositivo de sujeción y controlando el dispositivo de control los movimientos del brazo y del dispositivo de medición, en particular para el posicionamiento del dispositivo de medición sobre una superficie exterior del producto de hormigón fresco.

En una forma de realización preferida la barra de pulverización presenta dos o más toberas de pulverización. El brazo móvil puede estar configurado, por ejemplo, como brazo de robot y encontrarse junto a la barra de pulverización o separado de ésta. Por ejemplo, la barra de pulverización o el túnel de pulverización puede ser una parte de una instalación de transporte que mueve la pluralidad de productos de hormigón fresco debajo de la barra de pulverización o a través del túnel de pulverización. Asimismo, es imaginable que el dispositivo de medición se encuentre separado delante de la barra de pulverización o túnel de pulverización, de modo que pueda determinarse primero la porosidad de la superficie exterior de un producto de hormigón fresco individual o una pluralidad de productos de hormigón fresco en estado parado o en movimiento y, seguidamente, el material de revestimiento puede aplicarse sobre la pluralidad de productos de hormigón fresco mientras se pasa por debajo de la barra de pulverización o se pasa a través del túnel de pulverización. Asimismo, es imaginable que el brazo móvil con el dispositivo de medición pueda moverse también con la pluralidad de productos de hormigón fresco que se mueve sobre la instalación de transporte, de modo que durante la medición no resulten ninguno o solo un movimiento relativo muy pequeño entre el dispositivo de medición y la pluralidad de productos de hormigón fresco. A continuación, se termina la medición, el dispositivo de sujeción con el dispositivo de medición retrocede hasta la siguiente pluralidad de productos de hormigón fresco. Esta construcción tiene la ventaja de que la instalación de transporte puede hacerse funcionar continuamente.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de medición para determinar la porosidad está adaptado para establecer la permeabilidad al gas con respecto al aire. La permeabilidad al gas es una medida de los valores de estructura o bien de la porosidad útil del producto de hormigón fresco. La permeabilidad al gas debe considerarse como permeabilidad de un determinado gas o mezcla de gases, dado que la permeabilidad se diferencia en general para distintos gases o mezclas de gases. Por tanto, para la determinación del modelo de predicción y las mediciones posteriores debe utilizarse siempre generalmente el mismo gas o mezcla de gases. El procedimiento de medición preciso no es en este caso importante. Importa únicamente que se realice siempre el mismo procedimiento de medición en la misma etapa de procedimiento, es decir, en productos de hormigón fresco y posiciones comparables sobre los productos de hormigón fresco.

En este caso, se prefiere que la permeabilidad al gas sea la permeabilidad con respecto al aire. Esta medición se puede materializar de manera especialmente sencilla, rápida y barata, dado que puede trabajarse con la atmósfera normal y que el uso de estos gases especiales no sea necesario. Sin embargo, cabe objetar que, en este caso, existe un límite superior para la precisión de la medición, dado que el hormigón no es inerte con respecto al dióxido de carbono contenido en el aire. Si la precisión de la medición con aire no es suficiente, entonces pueden utilizarse gases como oxígeno o nitrógeno.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de medición para determinar la porosidad presenta una cámara que tiene una abertura cuyos bordes pueden aplicarse herméticamente a una zona de una superficie exterior de un producto de hormigón fresco para cerrar la abertura, y en la que el dispositivo de medición contiene además un dispositivo de generación de presión, con el que una sobrepresión o una depresión pueden ser generadas en la cámara, y un dispositivo para determinar una medida para el flujo de gas causado por la diferencia de presión a través del producto de hormigón fresco. En otras palabras, con el dispositivo de generación de presión puede producirse una sobrepresión o una depresión en un espacio que se cierra en la posición de medición por un lado por una superficie exterior de un producto de hormigón fresco. El dispositivo para determinar la permeabilidad al gas puede presentar también de forma ventajosa varias de estas cámaras separadas de modo que sea posible medir un producto de hormigón fresco no homogéneo. Así, por ejemplo, los adoquines presentan en general un componente de núcleo y un componente visto que constan de hormigones diferentes. Por tanto, con dos cámaras de medición en disposición adecuada puede determinarse la permeabilidad al gas por separado para los dos componentes.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de generación de presión está adaptado para generar una depresión en la cámara cerrada por el producto de hormigón fresco.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de generación de presión comprende una bomba de vacío con una potencia de bombeo predeterminada y el dispositivo de medición comprende, para determinar la permeabilidad al gas, un dispositivo de medición de presión para determinar la presión en la cámara en una generación de presión continua, o el dispositivo de generación de presión comprende una bomba de vacío y el dispositivo de medición contiene, para determinar la permeabilidad al gas, un dispositivo de medición del tiempo y un dispositivo de medición de presión, con el que puede medirse la velocidad del aumento de presión tras la desactivación de la bomba de vacío. En otras palabras, el dispositivo de generación de presión comprende una bomba de vacío, y el dispositivo para determinar la permeabilidad al gas presenta un dispositivo de medición de presión para determinar la presión en la cámara. Si la bomba de vacío se hace funcionar con una potencia de bombeo definida, entonces la presión medida por el dispositivo de medición de presión depende del flujo de gas causado por la depresión a través del producto de hormigón fresco. Además, puede preverse un dispositivo de medición de tiempo con el que puede medirse la velocidad del aumento de presión tras la desactivación de la bomba de vacío. Esta constante de tiempo a partir de un nivel de presión definido es una medida para el flujo de gas sencilla y precisa de determinar, dado que no importa la medición absoluta exacta de una presión y, por tanto, se imponen requisitos más reducidos al dispositivo de medición de presión.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de control controla o varía la velocidad del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto al número de productos de hormigón fresco. Preferentemente, se controla la cantidad a aplicar, manteniendo constante la velocidad de flujo del material de revestimiento y variando la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto al número de productos de hormigón fresco.

En una forma de realización del dispositivo, el dispositivo de control varía la velocidad de flujo del material de revestimiento. Esto supone una posibilidad para aplicar la cantidad deseada a la pluralidad de productos de hormigón fresco. La velocidad de flujo puede ser en este caso, por ejemplo, la velocidad con la que fluye el material de revestimiento a través del dispositivo de pulverización, antes de que abandone el dispositivo de pulverización. Preferentemente, el dispositivo de control controla la cantidad a aplicar, variando el dispositivo de control la velocidad de flujo del material de revestimiento y manteniendo constante la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco. Además, preferentemente, es imaginable también una combinación de la variación de la velocidad de flujo del material de revestimiento y de la variación de la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización

con respecto al número de productos de hormigón fresco para aplicar la cantidad deseada del material de revestimiento.

5 A continuación, se explica adicionalmente la invención con ayuda de dibujos que muestran solamente formas de realización. Estas ilustraciones pueden considerarse a modo de ejemplo y no limitan la invención. En este caso muestran:

La figura 1, una vista en sección de una forma de realización del dispositivo de medición,

10 La figura 2, una representación en perspectiva de una forma de realización del dispositivo con un brazo de robot, en cuyo extremo móvil se encuentran el dispositivo de medición y el dispositivo de pulverización,

La figura 3, una vista lateral de una cabeza giratoria de un brazo de robot con el dispositivo de medición y el dispositivo de pulverización,

15 La figura 4, otra vista lateral de una cabeza giratoria de un brazo de robot con el dispositivo de medición y el dispositivo de pulverización,

20 La figura 5, una representación en perspectiva de una forma de realización del dispositivo en la que un producto de hormigón fresco se traslada sobre una instalación de transporte debajo una barra de pulverización.

25 La figura 1 muestra una vista en sección de una forma de realización del dispositivo de medición 1a con una cámara 3 que esta aplicada herméticamente mediante una junta de goma con la superficie exterior 7 de un producto de hormigón fresco 9. La cámara 3 está conectada con un dispositivo de sujeción 11a móvil. Adicionalmente, la cámara presenta un dispositivo de generación de presión 13 y un dispositivo de medición de presión 15. Tanto el dispositivo de generación de presión 13 como también el dispositivo de medición de presión 15 están conectados con el dispositivo de control (no mostrado) por medio de conductos de unión 17.

30 Si se realiza ahora una medición de una medida para la porosidad, es decir, una medición de la permeabilidad al gas, el dispositivo de generación de presión 13 aplica una depresión a la cámara 3 aplicada herméticamente con la superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9. La consecuencia es un aumento de presión en la cámara 3 debido al aire 19 que circula a través de los poros del hormigón. El aumento de presión se mide en este caso por el dispositivo de medición de presión 15.

35 La figura 2 muestra una representación en perspectiva de una forma de realización de un dispositivo para aplicar un material de revestimiento en forma de un producto de protección de superficie a productos de hormigón fresco o, finalmente, productos de hormigón. El dispositivo presenta un brazo de robot 21. En el extremo móvil del brazo de robot 21 se encuentra una cabeza giratoria 23. En la cabeza giratoria 23 se encuentran nuevamente el dispositivo de medición 1a y el dispositivo de pulverización 25 por medio de sendos dispositivos de sujeción 11a. La cabeza giratoria 23 está configurada de tal modo que pueda utilizarse el dispositivo de medición 1a o el dispositivo de pulverización 25. Si no se utiliza un dispositivo, éste se encuentra en un ángulo fijo con respecto al otro dispositivo respectivo. El dispositivo de medición 1a, el dispositivo de pulverización 25 y el brazo de robot 21 están conectados (no mostrado) respectivamente con el dispositivo de control.

45 Para realizar el procedimiento según la invención, se traslada ahora un producto de hormigón fresco 9 por medio de un carro transportador 27 de una instalación de transporte 29a hasta la posición deseada delante del brazo de robot 21. En una etapa siguiente, el dispositivo de control (no mostrado) controla el movimiento del brazo de robot 21 y su cabeza giratoria 23 y posiciona el dispositivo de medición 1a sobre una superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9. El dispositivo exterior de medición 1a se aplica herméticamente con la superficie exterior 7 y un dispositivo de generación de presión 13 aplica a la cámara 3 una depresión. Como consecuencia de la depresión circula aire a través de los poros del producto de hormigón fresco 9 hacia la cámara 3. El aumento de presión conectado a esto se mide con el dispositivo de medición de presión 15. Los valores de medición obtenidos en este caso se evalúan por el dispositivo de control (no mostrado) y se determina la cantidad a aplicar necesaria sobre el producto de hormigón fresco 9. En la etapa siguiente, el dispositivo de control (no mostrado) controla el movimiento del brazo de robot 21 y de la cabeza giratoria 23, levanta en este caso el dispositivo de medición 1a y lo separa de la superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9 y el dispositivo de pulverización 25 gira en una posición de ejecución. En la operación de pulverización posterior, el dispositivo de pulverización se mueve por medio del brazo de robot 21 de una manera predeterminada sobre las superficies exteriores 7 del producto de hormigón fresco 9. Después de que todas las superficies exteriores 7 estén cubiertas con la protección de superficie, el producto de hormigón fresco 9 prosigue la marcha con ayuda de la instalación de transporte 29a, el dispositivo de pulverización se limpia espontáneamente y se coloca un nuevo producto de hormigón fresco 9 delante del brazo de robot 21.

65 En la figura 3 está mostrada una vista lateral de la cabeza giratoria 23 en una posición en la que la cámara 3 del dispositivo de medición 1a está orientada perpendicularmente al eje de giro D1. El dispositivo de pulverización 25

que se encuentra también en la cabeza giratoria 23 está dispuesto perpendicularmente al dispositivo de medición 1a en la cabeza giratoria y muestra el plano de la hoja en la dirección del observador. La figura 4 muestra la misma vista lateral de la cabeza giratoria 23, mostrándose en este caso el dispositivo de pulverización 25 en la dirección del eje de giro D1 de la cabeza giratoria 23 y estando girado alrededor del eje de giro D2 en comparación con la figura 3. Gracias a la colocación del dispositivo de medición 1a y del dispositivo de pulverización 25 en la misma cabeza giratoria 23, es posible una sucesión rápida de las etapas de trabajo de medición y pulverización. Además, se simplifica la estructura del dispositivo dado que no se necesita ninguno de los dos brazos de robot para mover el dispositivo de medición 1a y el dispositivo de pulverización 25.

5  
10  
15  
En la figura 5 está mostrada en una representación en perspectiva otra forma de realización del dispositivo según la invención para aplicar un material de revestimiento en forma de un producto de protección de superficie sobre productos de hormigón fresco – o, finalmente, productos de hormigón. En esta forma de realización, se conduce un producto de hormigón fresco 9 sobre una instalación de transporte 29a hasta dejarlo debajo de una barra de pulverización 31. La barra de pulverización presenta en este caso dos toberas de pulverización 33 y un dispositivo de sujeción 11b con el dispositivo de medición 1b.

20  
25  
30  
Para realizar el procedimiento según la invención, un producto de hormigón fresco 9 se dispone ahora debajo de la barra de pulverización por medio de la instalación de transporte 29b. En una etapa posterior, el control (no mostrado) controla el movimiento y el posicionamiento del dispositivo de medición 1b sobre una superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9. El dispositivo de medición 1b se aplica herméticamente con la consecuencia de la depresión, circula aire a través de los poros del producto de hormigón fresco 9 hacia la cámara 3. El aumento de presión conectado a ello se mide con el dispositivo de medición de presión 15. Los valores de medición obtenidos en este caso se evalúan por el dispositivo de control (no mostrado) y se determina la cantidad a aplicar necesaria sobre el producto de hormigón fresco 9. En la siguiente etapa, el dispositivo de control (no mostrado) controla el movimiento del dispositivo de sujeción 11b y, en este caso, levanta el dispositivo de medición 1b y lo separa de la superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9. En la operación de pulverización posterior, el dispositivo de control (no mostrado) controla la cantidad de flujo a través de las toberas de pulverización 33 de la barra de pulverización 31. Después de que todas las superficies exteriores 7 estén cubiertas con la protección de superficie, el producto de hormigón fresco 9 se desplaza adicionalmente con ayuda de la instalación de transporte 29b, el dispositivo de pulverización se limpia espontáneamente y se traslada un nuevo producto de hormigón fresco 9 hasta la barra de pulverización 31.

35  
40  
Asimismo, es imaginable que el dispositivo de medición 1b se encuentre delante de la barra de pulverización, de modo que la porosidad de la superficie exterior 7 del producto de hormigón fresco 9 se determine primero en estado parado y seguidamente el producto de protección de superficie en movimiento, durante el paso por debajo de la barra de pulverización 31, se aplique sobre el producto de hormigón fresco 9. Es imaginable también que el dispositivo de sujeción 11b del dispositivo de medición 1b pueda moverse también con el producto de hormigón fresco 9 que se mueve sobre la instalación de transporte 29b, de modo que durante la medición no haya ningún movimiento relativo o solo un movimiento relativo muy pequeño entre el dispositivo de medición 1b y el producto de hormigón fresco 9. Después de que se termine la medición, el dispositivo de retención 11b con el dispositivo de medición 1b retrocede al siguiente producto de hormigón fresco 7. Esta estructura tiene la ventaja de que la instalación de transporte puede hacerse funcionar continuamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para proporcionar una pluralidad de productos de hormigón con un material de revestimiento, en el que durante un proceso de fabricación de productos de hormigón, que presenta una etapa intermedia tras la conformación y compactación correspondiente a una fase de hormigón fresco, en la que los productos de hormigón están presentes como productos de hormigón fresco (9), un material de revestimiento se aplica en la fase de hormigón fresco, por medio de una operación de pulverización a través de un dispositivo de pulverización (25) a una superficie de una pluralidad de los productos de hormigón fresco (9) correspondiente a la pluralidad de productos de hormigón, en el que
- se determina una medida para la porosidad de un producto de hormigón fresco (9) procedente de la fase de hormigón fresco por medio de un dispositivo de medición (1a, 1b) y
  - la operación de pulverización del material de revestimiento sobre la pluralidad de productos de hormigón fresco (9) se realiza por medio del control de por lo menos un parámetro de procedimiento para ajustar una cantidad a aplicar del material de revestimiento en función de la medida determinada de la porosidad.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la medida para la porosidad es una permeabilidad al gas y en el que se mide la permeabilidad al gas estableciendo una diferencia de presión a lo largo de una superficie exterior (7) del producto de hormigón fresco (9), para el que se determina la medida para la porosidad, y determinando una medida para el flujo de gas causado por la diferencia de presión a través del producto de hormigón fresco (9).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que se genera la diferencia de presión, aplicando una depresión a una zona de la superficie exterior (7) del producto de hormigón fresco (9) para el que se determina la medida para la porosidad.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que
- la depresión es generada y mantenida con ayuda de una bomba de vacío con una potencia de bombeo predeterminada y se mide la depresión alcanzada por la bomba de vacío como una medida para el flujo de gas, o
  - la depresión es generada con ayuda de una bomba de vacío y se mide como una medida para el flujo de gas la velocidad del incremento de presión tras la desactivación de la bomba de vacío.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se controla dicho por lo menos un parámetro de procedimiento de la operación de pulverización de tal manera que aumente la cantidad a aplicar al aumentar la porosidad del producto de hormigón fresco (9) para el que se determina la medida para la porosidad.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se controla la cantidad a aplicar variando la velocidad relativa del movimiento del dispositivo de pulverización (25) con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco (9) y/o variando la velocidad de flujo del material de revestimiento.
7. Dispositivo para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende
- un dispositivo de medición (1a, 1b) para determinar una medida para la porosidad de un producto de hormigón fresco (9) que está adaptado para proporcionar una señal de medición que caracteriza la porosidad del producto de hormigón fresco (9),
  - un dispositivo de pulverización (25) para aplicar un material de revestimiento a una superficie de una pluralidad de productos de hormigón fresco (9) ,y
  - un dispositivo de control que está conectado con el dispositivo de medición (1a, 1b) y el dispositivo de pulverización (25) y está adaptado para recibir la señal de medición y controlar la cantidad a aplicar del material de revestimiento sobre la pluralidad de productos de hormigón fresco (9) en función de la señal de medición.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de control selecciona, sobre la base de la señal de medición del dispositivo de medición (1a, 1b), la cantidad a aplicar del material de revestimiento y controla los parámetros de procedimiento de la operación de pulverización para la aplicación de la cantidad a aplicar previamente determinada.
9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, que además presenta un brazo móvil (21) con dos dispositivos de sujeción (11a, 11b), sujetando el primer dispositivo de sujeción el dispositivo de medición (1a, 1b) y sujetando el segundo dispositivo de sujeción el dispositivo de pulverización (25), y estando el dispositivo de control conectado

con el brazo (21) y los dispositivos de sujeción y controlando los movimientos del brazo (21) y del dispositivo de medición (1a, 1b), en particular el posicionamiento del dispositivo de medición (1a, 1b) sobre una superficie exterior (7) del producto de hormigón fresco (9), y del dispositivo de pulverización (25).

5 10. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8 que además presenta un brazo móvil (21) con un dispositivo de sujeción (11a), sujetando el dispositivo de sujeción el dispositivo de medición (1a, 1b), y estando el dispositivo de pulverización (25) configurado como una barra de pulverización (31) o túnel de pulverización con por lo menos una tobera de pulverización (33), y estando el dispositivo de control conectado con la barra de pulverización (31) y el brazo (21) y el dispositivo de sujeción y controlando el dispositivo de control los movimientos del brazo (21) y del dispositivo de medición (1a, 1b), en particular para posicionar el dispositivo de medición (1a, 1b) sobre una superficie exterior (7) del producto de hormigón fresco (9).

15 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el dispositivo de medición (1a, 1b) para determinar la porosidad presenta una cámara (3) que tiene una abertura, cuyos bordes pueden aplicarse herméticamente a una zona de una superficie exterior (7) de un producto de hormigón fresco (9), para cerrar la abertura, y en el que el dispositivo de medición (1a, 1b) además contiene un dispositivo de generación de presión (13), con el que una sobrepresión o una depresión pueden ser generadas en la cámara (3), y un dispositivo para determinar una medida para el flujo de gas a través del producto de hormigón fresco (9) causado por la diferencia de presión.

20 12. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que el dispositivo de generación de presión (13) está adaptado para generar una depresión en la cámara (3) cerrada por el producto de hormigón fresco (9).

25 13. Dispositivo según la reivindicación 12,  
 - en el que el dispositivo de generación de presión (13) comprende una bomba de vacío con una potencia de bombeo predeterminada y en el que el dispositivo de medición (1a, 1b) para determinar la permeabilidad al gas presenta un dispositivo de medición de presión (15) para determinar la presión en la cámara (3) en el caso de una generación de presión continua, o

30 - en el que el dispositivo de generación de presión (13) comprende una bomba de vacío, y el dispositivo de medición (1a, 1b) para determinar la permeabilidad al gas contiene un dispositivo de medición de tiempo y un dispositivo de medición de presión (15), con el que puede medirse la velocidad del aumento de presión tras la desactivación de la bomba de vacío.

35 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 13, en el que el dispositivo de control varía la velocidad del movimiento del dispositivo de pulverización (25) con respecto a la pluralidad de productos de hormigón fresco (9).

40 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 13, en el que el dispositivo de control varía la velocidad de flujo del material de revestimiento.

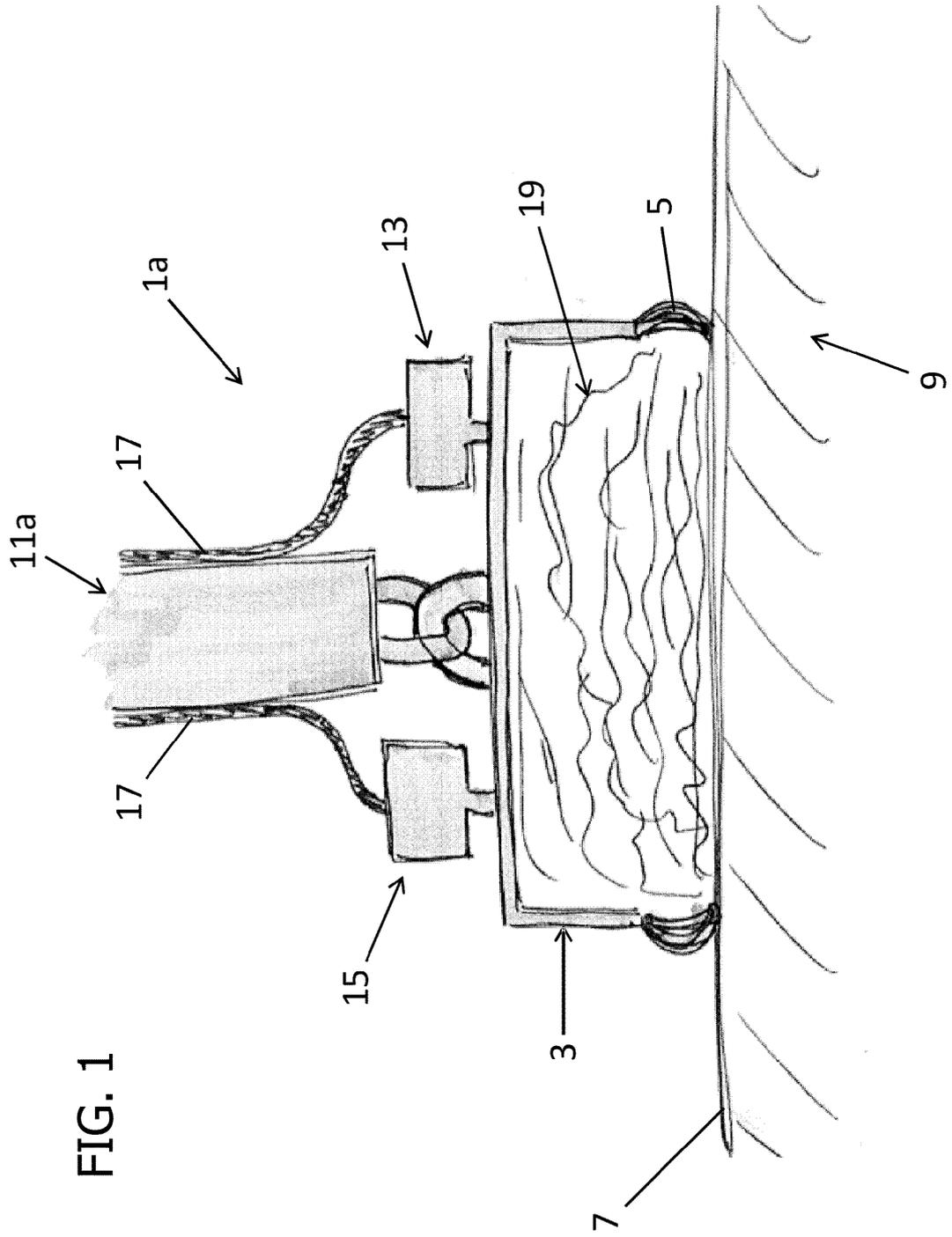


FIG. 1

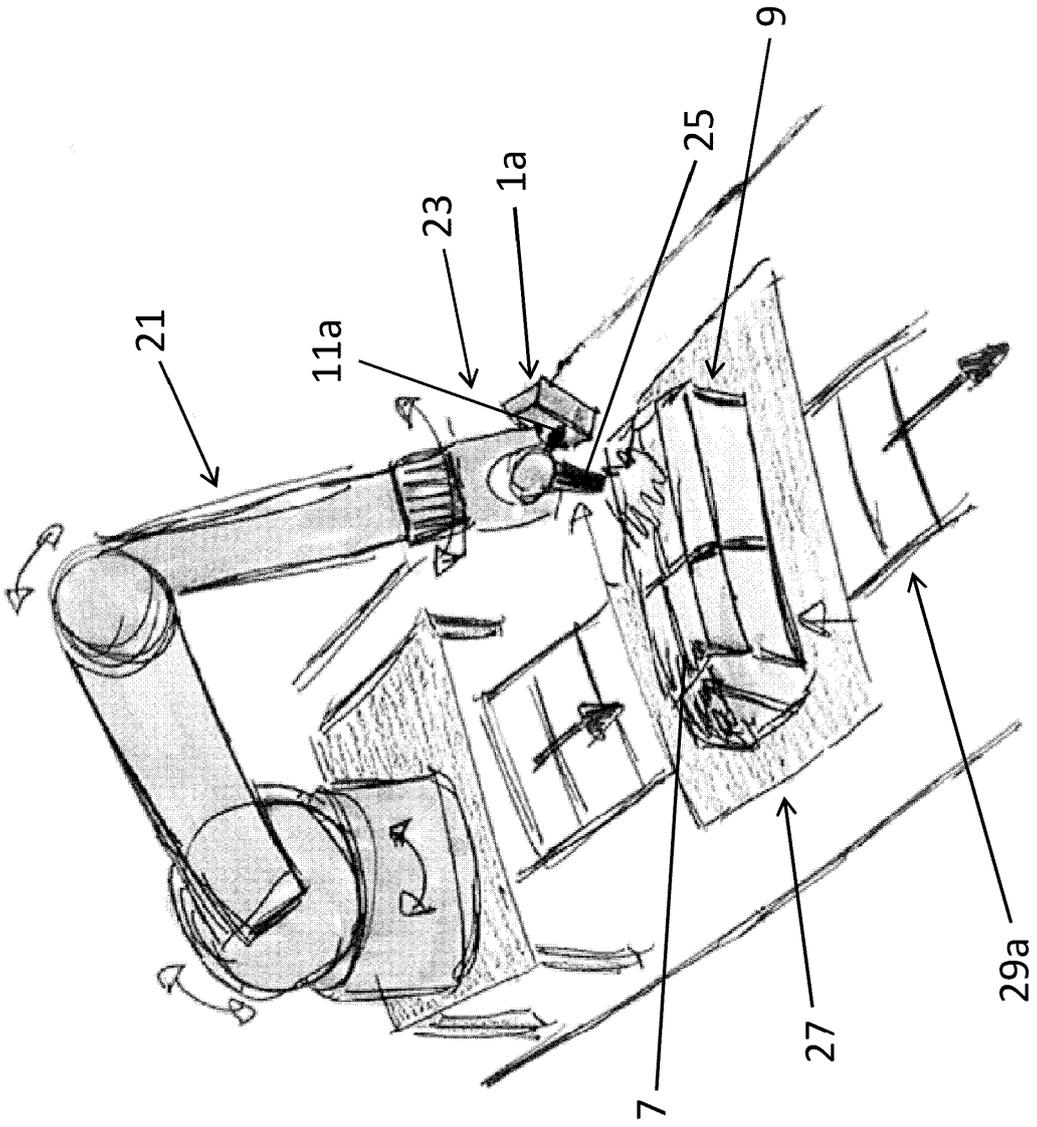


FIG. 2

FIG. 4

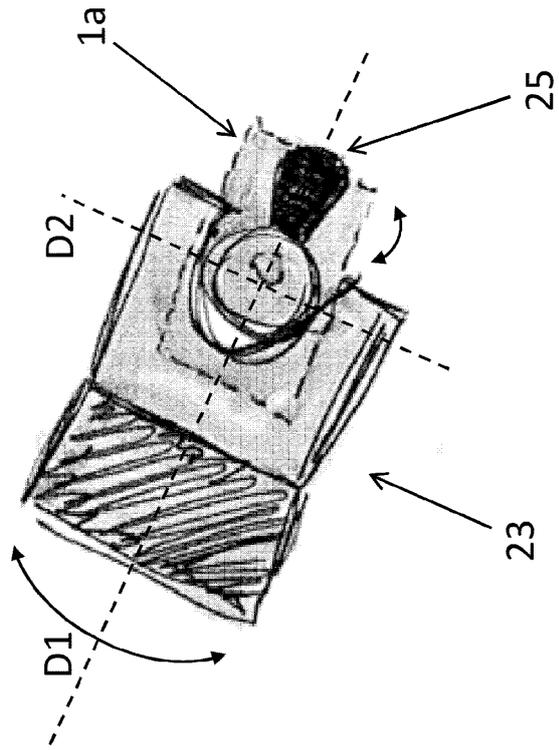


FIG. 3

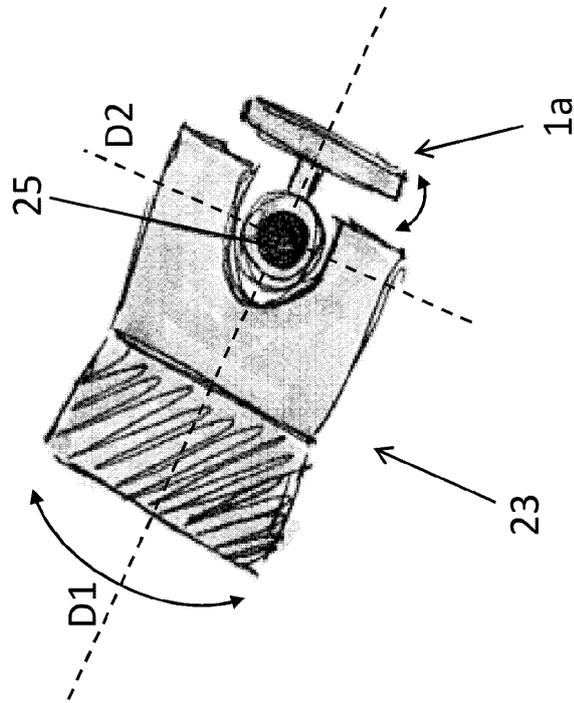


FIG. 5

