

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 911**

51 Int. Cl.:

B28C 7/00 (2006.01)

C04B 7/47 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2006 E 06118237 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1749629**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la refrigeración de cemento o de polvo del tipo de cemento**

30 Prioridad:

03.08.2005 DE 102005037080

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

06.09.2013

73 Titular/es:

MESSER GROUP GMBH (100.0%)

Messer-Platz 1

65812 Bad Soden, DE

72 Inventor/es:

TAUCHMANN, JENS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 421 911 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 la refrigeración de cemento o de polvo del tipo de cemento

Procedimiento y dispositivo para la refrigeración de cemento o de polvo del tipo de cemento, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 En la fabricación de cemento fresco es necesario con frecuencia refrigerar la sustancia sólida mezclada con cemento fresco, por ejemplo cemento o polvo del tipo de cemento. Se conoce poner la sustancia sólida en contacto directo con nitrógeno líquido y refrigerarla de esta manera.

10 Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 36 23 726 A1. En el objeto de esta publicación se realiza una refrigeración del cemento porque se pulveriza, simultáneamente con la alimentación de cemento en un silo de reserva a través de un racor de llenado, nitrógeno líquido a través de un conducto de alimentación separado en el silo de cemento. Durante el contacto con el cemento, el nitrógeno se evapora y se descarga como gas con la corriente de aire de salida. Sin embargo, con este procedimiento no se puede conseguir una refrigeración suficiente, puesto que durante la alimentación separada de cemento y nitrógeno solamente se establece un contacto térmico insuficiente entre ambas sustancias. Una gran parte del nitrógeno empleado se escapa de esta manera sin ser utilizado, y el gas nitrógeno frío de salida puede provocar fácilmente una congelación de un filtro de eliminación del polvo asociado al silo.

15 Se conoce a partir del documento US 44 79 362 un procedimiento para la refrigeración de cemento, en el que se alimenta cemento reumáticamente a través de un conducto de transporte en un silo y se introduce nitrógeno líquido a través de un racor dispuesto en el conducto de cemento. En este procedimiento es un inconveniente que tampoco aquí se establece ningún intercambio de calor homogéneo entre el cemento y el nitrógeno y de esta manera se utiliza la entalpía del nitrógeno sólo en una medida insuficiente.

20 En el documento DE 40 10 045 A1 se describe otro procedimiento para la refrigeración de una sustancia en polvo, en particular cemento, en el que la sustancia es transportada a través de un conducto de transporte hasta un silo. En el conducto de transporte está incorporada una válvula Venturi. El nitrógeno líquido empleado como refrigerante es inyectado a través de un tubo de mezcla dispuesto en la tobera Venturi hasta la corriente de transporte de la sustancia. La sustancia mezclada con el nitrógeno y refrigerada de esta manera es transportada a continuación hasta el silo y allí cae en la zona de almacenamiento del silo, mientras el nitrógeno se escapa a través del filtro de eliminación del polvo asociado al silo.

25 Sin embargo, en este procedimiento es un inconveniente que cuando el nitrógeno líquido incide sobre la sustancia tiene lugar una transferencia de las fases del nitrógeno y, por lo tanto, un fuerte desarrollo de gas en el lugar de alimentación. Esto conduce a un bloqueo de corta duración de la corriente de transporte de la sustancia. A través de la parada de la corriente de transporte se desintegran las burbujas de gas en el conducto de transporte y se reanuda la corriente de sustancia sólida, para establecer de nuevo el contacto de la sustancia con el nitrógeno líquido y de esta manera un fuerte desarrollo de gas en el conducto de transporte. Este proceso se repite continuamente y conduce a una entrada irregular de la sustancia en el silo y, por lo tanto, como consecuencia de ello, a un soplado del tipo de impulsos de polvos sobre la instalación de eliminación del polvo del silo de almacenamiento. De esta manera, se pierde sustancia y se produce una carga considerable de los trabajadores y del medio ambiente. Cuando el nivel de llenado del silo es ya alto de más del 70 %, como consecuencia del alto desarrollo de gas y de la circulación de gas turbulenta fuerte implicada con ello en la zona superior del silo, sucede que el cemento es arrastrado por el gas nitrógeno. Esto conduce a una pérdida adicional de sustancia y, además, al requerimiento de que en el filtro de eliminación del polvo debe estar presente una superficie de filtro muy grande.

30 Por lo tanto, el cometido de la invención es preparar un procedimiento y un dispositivo para la refrigeración de cemento o de polvos del tipo de cemento, que trabaja de una manera muy eficiente y reduce la carga de las personas y del medio ambiente.

- 35 Este cometido se soluciona con un dispositivo con las características de la reivindicación 1 así como con una utilización del dispositivo de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 4.

40 En realidad, los ensayos han mostrado que durante la refrigeración de cemento fresco con dióxido de carbono en presencia de agua se produce la reducción del valor pH y, por lo tanto, una disminución drástica de la calidad del hormigón. Por este motivo, se considera hasta ahora que el dióxido de carbono era un refrigerante inadecuado. No obstante, se ha mostrado que la refrigeración de cemento, que está presente en el estado seco, con dióxido de carbono no tiene ninguna influencia negativa sobre las propiedades del cemento fresco, en particular no influye sobre el valor pH y la pasividad. Tampoco tiene lugar una desgasificación del dióxido de carbono desde el hormigón fresco generado, a través de lo cual se modificaría la estructura del hormigón a través de la formación de rechupes. Por otro lado, el dióxido de carbono posee un contenido de frío específico de la masa considerablemente mayor que el nitrógeno líquido y, por lo tanto, se puede utilizar en cantidades menores con la misma capacidad de refrigeración.

Por lo tanto, durante el contacto con el cemento se liberan solamente volúmenes más reducidos de gas.

Durante la alimentación del dióxido de carbono en estado líquido se puede prescindir, además, de conductos costosos aislados térmicamente. El dióxido de carbono líquido posee una temperatura crítica de 31°C y una presión crítica de 7,4 MPa, y se refrigera durante su expansión como consecuencia del efecto Joule – Thomson bajo la formación de dióxido de carbono frío y nieve de dióxido de carbono. Por lo tanto, se puede conducir en un conducto de presión a temperatura ambiente. El dióxido de carbono en forma de gas como medio de refrigeración para cemento debería presentar con preferencia una temperatura de -78°C a 5°C, con preferencia de -78°C a -25°C.

Con preferencia, el cemento o polvo del tipo de cemento es refrigerado ya durante su alimentación a u silo. A tal fin, se transporta el cemento o el polvo del tipo de cemento a través de un conducto de transporte hasta un silo, y se alimenta dióxido de carbono en el estado licuado o gaseoso frío en un lugar de alimentación hasta el conducto de transporte y se mezcla en un recorrido de mezcla del conducto de transporte con el cemento. La mezcla y, por lo tanto, la refrigeración del cemento se realizan, por consiguiente, ya dentro del conducto de transporte hacia el silo. A la entrada en el silo, se separan las corrientes de sustancia de cemento y de gas dióxido de carbono. El cemento cae en el interior del silo, mientras que el gas dióxido de carbono llega al aire libre a través de la instalación de eliminación del polvo. En virtud del desarrollo de gas mucho más reducido en comparación con el nitrógeno, incluso cuando el silo está casi totalmente lleno, solamente se produce en una extensión insignificante el soplado de polvo de cemento a través de la instalación de eliminación del polvo. La instalación de eliminación del polvo se puede concebir, por lo tanto, correspondientemente menor y solamente necesita una frecuencia de mantenimiento más reducida en comparación con un silo de la misma capacidad accionado con refrigeración con nitrógeno.

En el caso de la refrigeración con dióxido de carbono, que es alimentado en el estado líquido, una configuración especialmente ventajosa de la invención prevé que tenga lugar una expansión del dióxido de carbono líquido a la entrada en el conducto de transporte. Durante la expansión a la presión que predomina en el conducto de transporte se refrigera el dióxido de carbono líquido bajo la formación de gas dióxido de carbono líquido y nieve de dióxido de carbono hasta -80°C. La nieve de dióxido de carbono se mezcla con el cemento en el conducto de transporte y se sublima rápidamente.

El dispositivo reivindicado para la fabricación de hormigón fresco comprende un conducto de transporte de cemento o de polvo del tipo de cemento que desemboca en un silo y un conducto de presión que desemboca en un lugar de alimentación en el conducto de transporte para dióxido de carbono líquido. A la entrada en el conducto de transporte en el lugar de alimentación, se expande el dióxido de carbono y se refrigera fuertemente bajo la formación de gas dióxido de carbono y nieve de dióxido de carbono. Al mismo tiempo se mezclan gas dióxido de carbono y nieve de dióxido de carbono con el cemento transportado a través del conducto de transporte y los refrigeran.

De manera más conveniente, entre el lugar de alimentación y el orificio de boca del lado del silo del conducto de transporte está previsto un recorrido de mezcla para la mezcla del cemento o de la sustancia del tipo de cemento con el dióxido de carbono. De esta manera se consigue una buena mezcla de cemento y dióxido de cemento y, por lo tanto, una buena acción de refrigeración para el cemento. Además, el recorrido de mezcla garantiza que la nieve de dióxido de carbono se sublima a ser posible totalmente y no conduzca a la configuración de burbujas de dióxido de carbono en el cemento.

En el conducto de transporte curso debajo del lugar de alimentación está prevista una sección de expansión con sección transversal ampliada. Por lo tanto, la necesidad de volumen que se produce en virtud de la alimentación del dióxido de carbono se tiene en cuenta porque la sección transversal de la circulación se incrementa, al menos por secciones, curso abajo hacia el lugar de alimentación.

Una configuración especialmente preferida de la invención prevé que una instalación de regulación regula las corrientes volumétricas de cemento o bien de sustancia de tipo de cemento y dióxido de carbono en función de la temperatura del cemento o bien de la sustancia del tipo de cemento y/o de la carga de polvo de una corriente de gas de escape descargada desde el silo. De esta manera, se optimiza el empleo de refrigerante, se reduce al mínimo la descarga de sustancia sólida desde el silo y, por lo tanto, se reduce la contaminación de las personas y del medio ambiente.

Con la ayuda de los dibujos se explica en detalle un ejemplo de realización de la invención. La figura única (figura 1) muestra de forma esquemática un dispositivo de acuerdo con la invención para la refrigeración de cemento.

En el dispositivo de acuerdo con la figura 1, se alimenta cemento desde un vehículo de suministro 1 neumáticamente en un silo 10. La alimentación de cemento se realiza desde el vehículo de suministro 1 a través de un conducto de alimentación 2, que está conectado a través de una conexión con un conducto de transporte 9, que desemboca en el silo 10. En la cabecera del silo está dispuesto un filtro de eliminación del polvo 11. El dióxido de carbono líquido es conducido desde una fuente de dióxido de carbono no mostrada aquí, por ejemplo un depósito estable, a través de un conducto de presión 3 por medio de un medidor de caudal 4 hacia una válvula de control 6, que es regulada por medio de la unidad de control 5. La unidad de control 5 está en conexión de comunicación de datos de una manera no mostrada aquí con un sensor para la detección de la temperatura del cemento almacenado

5 en el silo 10 y/o con un sensor para la detección de la porción de sustancia sólida en el aire de salida alimentado al filtro de eliminación del polvo 11 y de esta manera posibilita una alimentación de nitrógeno líquido, regulada en función de los valores predeterminados o de los ciclos de la temperatura del cemento o bien de la porción de sustancia sólida. Desde la válvula de control 6 llega el dióxido de carbono líquido hasta un conducto de presión 7, que desemboca en un lugar de alimentación 8 concebido como tobera de expansión en el conducto de transporte 9. En la zona del lugar de alimentación 8, los dos conductos 7, 9 están dispuestos de tal forma que las dos corrientes de sustancia son conducidas en ángulo agudo entre sí, para apoyar el transporte en el conducto de transporte 9. El diámetro interior del conducto de transporte 9, en su sección dispuesta curso abajo del lugar de alimentación 8, hasta la desembocadura del conducto de transporte 9 en el silo 10 es mayor que los diámetros interiores de la sección del conducto de transporte 9 y del conducto de alimentación 2 colocada curso arriba del lugar de alimentación.

15 Durante el funcionamiento del dispositivo se transporta cemento desde el vehículo de suministro 1 neumáticamente a través del conducto de alimentación 2 y el conducto de transporte 9. El dióxido de carbono es conducido en el estado líquido a través de los conductos de presión 3, 7 y en cantidad exactamente dosificada desde la válvula de control 6 hasta el lugar de alimentación 8 en el conducto de transporte 9. Puesto que la temperatura del dióxido de carbono líquido corresponde esencialmente a la temperatura ambiental, se puede prescindir de un aislamiento térmico costoso de los conductos de presión 3, 7. El dióxido de carbono líquido se expande a la entrada en el conducto de transporte 9, de manera que, en parte, pasa al estadio gaseoso, en parte, a nieve de óxido de carbono y se refrigera fuertemente en virtud del efecto de Joule-Thomson. El dióxido de carbono frío se mezcla en el conducto de transporte 9 con el cemento y lo refrigera. La nieve de dióxido de carbono se sublima totalmente en una manera predominante todavía dentro del conducto de transporte 9, pero en una parte reducida ya a la salida desde el conducto de transporte 9. De esta manera, el cemento entra ya como chorro de sustancia refrigerado en el silo 10 y experimenta una refrigeración adicional en la atmósfera enriquecida con dióxido de carbono frío en el interior del silo 10 sin refrigeración adicional. El gas dióxido de carbono se escapa a través de la instalación de eliminación del polvo 11 y o bien es cedido a la atmósfera exterior o es recogido y es alimentado para la utilización posterior. Ni en el conducto de transporte 9 ni dentro del silo 10 tiene lugar en este caso una reacción química considerable entre el cemento y el dióxido de carbono. El desarrollo de gas reducido hasta un factor de dos en comparación con la refrigeración de nitrógeno de la misma capacidad de refrigeración, y el soplado comparativamente más reducido implicado con ello de polvo de cemento posibilita el montaje de una instalación de eliminación del polvo 11 más pequeña y, por lo tanto, más económica, además se garantiza una buena transmisión de calor desde el nitrógeno sobre el cemento, sin que se produzcan interferencias del tipo de impulsos de la alimentación de cemento.

Lista de signos de referencia

- 1 Vehículo de suministro
- 2 Conducto de alimentación
- 35 3 Conducto de presión
- 4 Medidor de caudal de flujo
- 5 Unidad de control
- 6 Válvula de control
- 7 Conducto de presión
- 40 8 Lugar de alimentación
- 9 Conducto de transporte
- 10 Silo
- 11 Filtro de eliminación del polvo

45

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la fabricación de hormigón fresco bajo mezcla de cemento o polvos del tipo de cemento, con un conducto de transporte (9) que desemboca en el silo (10) para cemento o un polvo del tipo de cemento y con un conducto de presión (3, 7) que desemboca en un lugar de alimentación (8) en el conducto de transporte para dióxido de carbono líquido así como con una sección de expansión prevista en el conducto de transporte (9) curso abajo del lugar de alimentación (8) con sección transversal ampliada, caracterizado porque en la zona del lugar de alimentación (8) están dispuestos el conducto de transporte (9) y el conducto de presión (7), de tal manera que las dos corrientes de sustancia están conducidas en ángulo agudo, para apoyar el transporte en el conducto de transporte (9).
- 10 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque entre el lugar de alimentación (8) y el orificio de boca del lado del silo del conducto de transporte (9) está previsto un recorrido de mezcla para la mezcla del cemento o de la sustancia del tipo de cemento con el dióxido de carbono.
- 15 3.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque una instalación de regulación (5) regula las corrientes volumétricas de cemento o bien de sustancia del tipo de cemento y/o de dióxido de carbono en función de la temperatura del cemento o bien de la sustancia del tipo de cemento y/o de la carga de polvo de una corriente de gases de escape descargada desde el silo (10).
- 4.- Utilización de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores para la fabricación de cemento fresco.

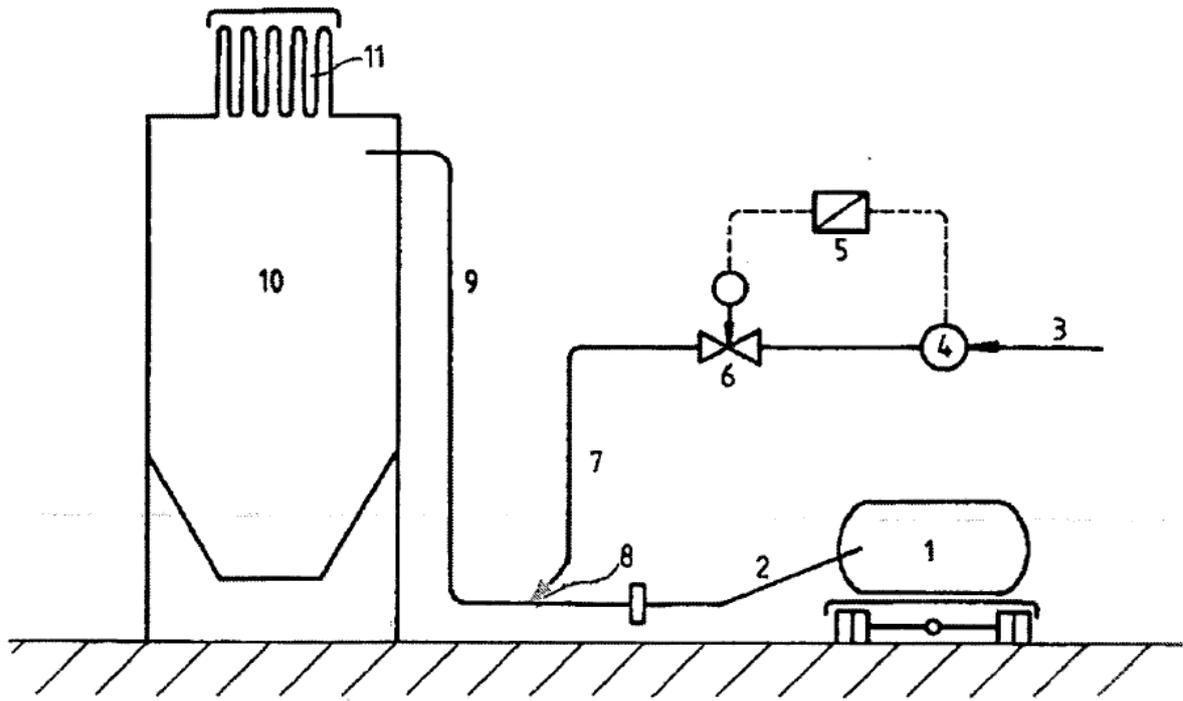


Fig. 1