

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 939**

51 Int. Cl.:

C04B 18/02 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 18/16 (2006.01)

C02F 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2010 PCT/IB2010/050961**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.09.2010 WO10103445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2010 E 10710648 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2406198**

54 Título: **Procedimiento y planta para tratar lodos procedentes del mecanizado de artículos de material de piedra aglomerada**

30 Prioridad:

12.03.2009 IT TV20090039

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

05.10.2017

73 Titular/es:

**TONCELLI, DARIO (100.0%)
Via San Pancrazio, 1
36061 Bassano del Grappa (VI), IT**

72 Inventor/es:

TONCELLI, DARIO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 635 939 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 planta para tratar lodos procedentes del mecanizado de artículos de material de piedra aglomerada.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a una planta para tratar los lodos de procedimiento que resultan de la fabricación y el mecanizado de materiales de piedra, materiales de cerámicos y materiales de piedra aglomerada, en particular en el caso de estos últimos, los obtenidos utilizando la denominada tecnología Bretonstone, a la que, con fines de hacer más fácil la ilustración, se hará referencia en el resto de esta descripción, sin que se considere limitada a la misma.

10 La tecnología Bretonstone en cuestión contempla esencialmente la preparación de una mezcla que comprende un material de piedra granulada o similar, con un tamaño de partícula seleccionado de manera adecuada, y un aglutinante que consiste en una resina orgánica que puede endurecerse, presentando la mezcla preferentemente, añadido a la misma, un agente inorgánico muy fino, denominado material de relleno, formado preferentemente por material de piedra en polvo.

15 La mezcla se deposita en forma de una capa fina sobre un soporte temporal o se utiliza para rellenar un molde adecuado (en el caso en el que va a formarse un bloque).

20 Entonces la mezcla se somete a una operación de compresión a vacío y al mismo tiempo un movimiento vibratorio a una frecuencia predeterminada.

25 El artículo formado en bruto obtenido de este modo se transfiere de manera que se somete a una etapa que implica el endurecimiento de la resina aglutinante por medio de la acción de calor y/o un catalizador.

Para detalles adicionales con respecto a esta tecnología véanse, por ejemplo, las patentes US nº 5.928.585, US nº 6.773.641 y las solicitudes de patente US 2006/0283136, US 2006/0119002 y WO 2006/079585.

30 Tras la fabricación de las losas, se requiere entonces realizar operaciones de acabado tales como mecanizado final y pulido utilizando herramientas abrasivas especiales que funcionan bajo una corriente continua de agua.

Las losas de piedra o materiales de cerámicos se someten a operaciones similares.

35 La corriente de agua se utiliza para enfriar las herramientas de las máquinas de mecanizado final y pulido y al mismo tiempo eliminar el polvo fino generado por la operación de mecanizado. Estas herramientas abrasivas pueden estar compuestas por gránulos recubiertos con diamante que se incrustan en una base metálica o resinosa.

40 Estas operaciones generan, en cuanto a residuo, un polvo que consiste en material de piedra (por ejemplo, mármol, granito, cuarzo) o material cerámico y cualquier aglutinante resinoso endurecido así como cualquier aditivo, permaneciendo este polvo suspendido en la corriente de agua anteriormente mencionada.

45 En el caso de bloques, se someten en primer lugar a una operación de aserrado que se realiza utilizando cuchillas recubiertas con diamantes que también funcionan bajo una corriente de agua, con la formación de una suspensión en polvo similar tal como la mencionada anteriormente.

50 Esta agua residual se somete normalmente a un tratamiento de clarificación y permanece dentro del circuito con el fin de alimentar los circuitos para enfriar las herramientas de mecanizado final, pulido y corte. Para este fin, el agua de mecanizado, que contiene dichos polvos en dispersión y a la que se añaden normalmente diversas sustancias (por ejemplo, agentes floculantes y antiespumantes), se trata en un apartado de separación o tanques de sedimentación de manera que se separa el polvo mientras que el agua se recircula con el fin de alimentar los circuitos para enfriar las herramientas de mecanizado final, pulido y corte.

55 Los lodos, acumulados dentro de los dispositivos de separación o sedimentación, son bastante fluidos y aún presentan un alto contenido de agua.

60 Por esta razón, durante una fase inicial del ciclo, los lodos se transportan al aparato de concentración, tal como centrífugas o, más a menudo, filtros prensa de manera que puede extraerse la mayor cantidad posible de agua.

El agua así extraída también se recircula y se utiliza para el mecanizado de las losas de piedra, material cerámico o de piedra aglomerada.

65 Los lodos concentrados, que presentan un contenido de agua que varía entre el 15% y el 30% dependiendo del tipo de máquina de concentración, se transfieren a centros de recogida de residuos (escombreras) con los consecuentes problemas y costes.

Esencialmente los lodos de mecanizado comprenden:

- 5
- agua utilizada durante el mecanizado de las losas;
 - materiales cerámicos o de piedra y, si el residuo se genera por el mecanizado de losas Bretonstone, aglutinante resinoso en polvo;
 - aditivos orgánicos, tales como agentes floculantes y antiespumantes que favorecen la sedimentación;
 - una cantidad mínima e insignificante de sustancias que forman parte de las herramientas de mecanizado y por tanto polvo fino de diamante y aglutinante orgánico o metálico.
- 10

15 La solicitud de patente internacional WO 2007/104368 a nombre de Management & Innovation describe un procedimiento para el tratamiento de lodos que resultan del mecanizado de piedra natural.

El objetivo del tratamiento es recuperar el agua contenida en los lodos y el calor utilizado para secar la misma.

20 La solicitud de patente italiana TV 2007A000149 a nombre del mismo solicitante describe un procedimiento para el tratamiento y la utilización de lodos que resultan del mecanizado de losas de material de piedra aglomerada en el que los lodos de mecanizado, después de por lo menos una etapa para la eliminación mecánica del contenido de agua preferentemente por medio de un filtro prensa que produce un lodo concentrado, se someten a las siguientes operaciones:

- 25
- (a) secado del lodo concentrado por medio de la retirada del agua contenida en el mismo mediante evaporación;
 - (b) calcinación del lodo secado, en particular calentando a una temperatura y durante un periodo suficiente para eliminar por medio de combustión todas las sustancias orgánicas, dando como resultado un material inorgánico en polvo,
 - (c) enfriamiento, seguido por desintegración, filtración y, cuando sea necesario, separación del polvo resultante; y
 - (d) utilización del polvo obtenido de este modo como material de relleno en la fabricación de losas de material de piedra aglomerada.
- 30
- 35

40 La planta comprende, aguas abajo del filtro prensa, un secador para la retirada del agua por medio de evaporación, un incinerador para eliminar, por medio de calcinación, las sustancias orgánicas contenidas en los lodos secados, con una planta de poscombustión.

La planta también comprende:

- 45
- un dispositivo para descomponer y un dispositivo para filtrar los polvos residuales que resultan de la incineración;
 - unos medios para la recuperación del agua obtenida tanto a partir de tratamiento preliminar de los lodos como a partir del secado del lodo concentrado y
 - unos medios para transferir dicha agua a una línea para mecanizar las losas de material de piedra aglomerada con el fin de alimentar el circuito de enfriamiento de la misma.
- 50

55 El tamaño de partícula del material de piedra en polvo obtenido de este modo depende, no sólo de la naturaleza del propio material, sino también del grano de material de las herramientas utilizadas durante las operaciones de corte y mecanizado final/pulido.

Sin embargo, incluso utilizando este procedimiento, es imposible eliminar completamente la necesidad de utilizar un centro de recogida de residuos, debido a los polvos producidos.

60 Por tanto, el objetivo de la presente invención es mejorar más la tecnología mencionada anteriormente y en particular proporcionar un procedimiento y una planta que permitan una utilización eficaz de los lodos de mecanizado desde el punto de vista de la fabricación y en relación con los costes, dando como resultado materiales útiles para otras utilizaciones.

65 Una segunda tarea de la presente invención es proporcionar un procedimiento y una planta que permitan que los productos que resultan del tratamiento de lodos, en caso de que no se reutilicen, se desechen en una

escombrera de desecho habitual para material agregado.

El objetivo y las tareas de la presente invención se logran con un procedimiento y una planta tal como se definen en las reivindicaciones.

5

Las ventajas y los rasgos característicos adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de varios ejemplos de realización, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo, con referencia al dibujo adjunto que ilustra de forma esquemática la secuencia de etapas de tratamiento y, por tanto, también el correspondiente diagrama de la planta.

10

Según el procedimiento de la invención, se utilizan lodos que comprenden los residuos procedentes del mecanizado de losas o bloques de piedra, material cerámico o de piedra aglomerada, sometándose estos lodos a por lo menos una etapa para la eliminación mecánica del contenido de agua, con formación de un lodo concentrado.

15

Las etapas del procedimiento según la invención también comprenden:

(a) mezclar el lodo concentrado con un aglutinante inorgánico en una disolución acuosa;

20

(b) reducir la mezcla obtenida de este modo en gránulos con un tamaño normalmente menor de 5 mm;

(c) secar la mezcla granular por medio de evaporación del agua contenida en dicha mezcla;

25

(d) calentar los gránulos secados hasta una temperatura dada y mantenerlos a dicha temperatura para hacer que el aglutinante sea insoluble, con eliminación de las sustancias orgánicas por medio de combustión.

En la figura 1, la flecha F1 indica losas formadas en bruto a la entrada de la planta, mientras que la flecha F2 indica losas terminadas que salen de la planta. Si las losas se obtienen por medio del aserrado de bloques, se proporcionan estructuras de aserrado conocidas (no mostradas en la figuras) para serrar los bloques para dar losas aguas arriba de las máquinas mencionadas anteriormente.

30

En el diagrama mostrado en la figura, el número de referencia 10 indica una máquina de mecanizado final para mecanizado final las losas formadas en bruto a la entrada, el número de referencia 12 indica una máquina de pulido, y el número de referencia 14 indica una máquina de corte.

35

El número de referencia 16 indica un colector para suministrar el agua de enfriamiento a las máquinas mencionadas anteriormente mediante las líneas de derivación 16A, 16B y 16C.

El agua de mecanizado, que presenta la composición descrita de manera adicional anteriormente y se suministra por las máquinas 10, 12 y 14, se transporta a un colector de recepción 18 mediante las líneas de derivación 18A, 18B y 18C.

40

Un tubo 20 para suministrar cualquier aditivo de sedimentación adecuado, por ejemplo agentes floculantes y antiespumantes, que se extraen de un tanque 22, está conectado al colector 18.

45

El colector 18 conduce a un tanque de sedimentación 24 desde el cual se extrae el agua sobrenadante por medio del tubo 26 y se recircula mediante el tubo 28 al colector 16 situado en una posición aguas arriba de las máquinas 10, 12 y 14.

50

Si es necesario, se suministra agua de reposición mediante un tubo 30.

De esta manera, el agua extraída de los lodos puede utilizarse a lo largo de la misma línea de procesamiento de lodos.

55

Los lodos descargados del tanque de sedimentación 24 se transfieren por medio de un tubo 32 a un concentrador 34, por ejemplo un filtro prensa de tipo convencional y bien conocido, que presenta la función de extraer adicionalmente agua de los lodos de manera que estos últimos se concentran.

El agua recuperada de esta manera se transporta mediante un tubo 35 al tubo 26.

60

Los lodos concentrados descargados por el concentrador 34 se recogen en un tanque de reposo 36 desde el cual, mediante un tubo 38, se transportan a un presecador 40. La función del presecador 40, que es de tipo convencional y bien conocido, es reducir la humedad en los lodos producidos por el concentrador 34 hasta un valor menor de aproximadamente el 16%.

65

Un tubo 42 conecta el presecador 40 con un granulador 44 para la granulación de los lodos.

El granulador 44 consiste esencialmente en una máquina de mezclado en la cual se introduce el lodo que va a tratarse mediante el tubo 42, junto con un aglutinante inorgánico, mediante un dispositivo 46 dosificador conectado al granulador por medio del tubo 48.

El aglutinante inorgánico es una disolución acuosa, por ejemplo un silicato de un metal alcalino tal como sodio o potasio.

La razón por la que se utiliza un presecador para preparar los lodos para la etapa de granulación es, por tanto, evidente.

De hecho, puesto que el aglutinante líquido anteriormente mencionado da como resultado un aumento en el contenido de agua de los lodos, introducir los lodos en el granulador 44 sin utilizar un presecador 40 daría como resultado que la mezcla fuera demasiado fluida para la etapa de granulación.

Durante la etapa de mezclado descrita anteriormente, es posible añadir material arcilloso u óxido de zinc, que presentan la función de hacer que el aglutinante sea completamente insoluble después de la posterior etapa de cocción.

Los gránulos obtenidos de este modo, que presentan un tamaño de unos pocos milímetros, se transfieren a un secador 50 dentro del cual se realiza la evaporación del agua contenida en el granulado, seguido por transferencia de este último a un horno de cocción 52 que funciona a una temperatura suficiente para garantizar la insolubilización del aglutinante y la eliminación por medio de combustión de todas las sustancias orgánicas contenidas en los lodos. La temperatura del horno de cocción 52 puede oscilar entre 400°C y 650°C y los gránulos permanecen dentro del mismo durante un periodo tal como para garantizar la insolubilización completa mencionada anteriormente y la combustión de las sustancias orgánicas (por ejemplo del orden de por lo menos 10 minutos).

Preferentemente, la temperatura del horno de cocción 52 está comprendida entre 550°C y 600°C.

Tanto el secador 50 como el horno de cocción 52 son aparatos bien conocidos.

También se concibe que el secador 50 y el horno de cocción 52 puedan formar un único aparato de incineración que realice ambas funciones.

El agua retirada por medio de evaporación durante la etapa de secado puede condensarse dentro del condensador 54 y recircularse junto con el agua recirculada desde el tanque de sedimentación mediante el tubo 56.

Los humos del horno de cocción 52 se transportan a una unidad de poscombustión 58, que funciona normalmente a temperaturas adecuadas para garantizar que los humos no contengan sustancias tóxicas (en particular dioxina), estando por tanto dicha unidad preparada para funcionar a temperaturas comprendida entre 650°C y 850°C.

Los humos de la unidad de poscombustión 58 se transfieren luego a un filtro 60 que retiene cualquier polvo contenido en los dichos humos que se transporta de nuevo mediante un tubo 62 al granulador 44.

El granulado emitido desde el horno de cocción 52 (flecha F3) presenta un bajo peso específico aparente de aproximadamente 1,1-1,3 kg/dm³ y está desprovisto de sustancias orgánicas.

En una realización alternativa, la operación de granulación y secado puede realizarse en un único aparato, tal como el denominado aparato de "secado por pulverización".

Dicho aparato está dotado de medios para pulverizar la mezcla, que comprende lodo y aglutinante, junto con cualquier material arcilloso añadido u óxido de zinc, generando por tanto gotitas de mezcla, dentro de una corriente de aire a alta temperatura que retira la mayor parte de la humedad presente, formando los gránulos que, en este caso, presentan un tamaño normalmente menor de 1 mm.

En esta realización de la invención, ya no es necesario utilizar un presecador puesto que la pulverización requiere una mezcla de lodo y aglutinante que sea bastante fluida.

La ventaja lograda por medio de la presente invención es la de obtener un producto terminado que consiste en gránulos que están desprovistos de componentes orgánicos, adecuado para muchas utilidades en la industria de la construcción, por ejemplo pudiendo utilizarse en la producción de hormigones ligeros o la fabricación de materiales de relleno. Los gránulos también pueden utilizarse para la fabricación de productos de piedra aglomerada.

Una ventaja adicional de la presente invención es que el granulado obtenido, en el caso de que se produzca una cantidad excesiva, puede desecharse de manera extremadamente fácil en una escombrera para material agregado puesto que no está en forma de polvo y no contiene materiales orgánicos.

5

Por tanto, se proporciona un procedimiento desprovisto de residuo de mecanizado, eliminando por tanto el problema y el coste asociados con el desecho de residuos que contienen componentes orgánicos en escombreras especiales.

10

El procedimiento para fabricar el material de piedra aglomerada, en particular losas y bloques Bretonstone, es por tanto un procedimiento que respeta en mayor grado el medio ambiente, en particular si la resina utilizada es de origen vegetal tal como se describe en la solicitud de patente PCT/IB2007/051949.

15

Es muy importante indicar que la resina contenida en los lodos de piedra aglomerada, durante el procedimiento, actúa como combustible, de manera que el equilibrio de energía es prácticamente igual a cero. Dicho de otro modo, el calor producido por la combustión de la resina contenida en los lodos es casi suficiente para garantizar la evaporación de toda el agua y calentar el residuo seco hasta aproximadamente 450-600°C.

20

Los gases generados durante la calcinación y posterior poscombustión también pasan a través de un intercambiador de calor para recuperar el calor contenido en los mismos, y este último se utiliza para precalentar el aire requerido para la etapa de secado. Por tanto, el requisito de energía para esta etapa de tratamiento es sustancialmente limitado.

25

La invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, pero se entiende que modificaciones y variaciones conceptualmente equivalentes son posibles y pueden aplicarse.

Por ejemplo, con el fin de formar gránulos, el lodo concentrado al que se ha añadido aglutinante inorgánico puede convertirse en gránulos por medio de un procedimiento de granulación conocido.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el tratamiento y la utilización de lodos que comprenden unos residuos procedentes del mecanizado de losas o bloques de piedra, material cerámico o de piedra aglomerada, en el que los lodos de mecanizado se someten por lo menos a una etapa para la eliminación mecánica del contenido de agua con formación de un lodo concentrado,
- caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
- 10 (a) mezclar el lodo concentrado con un aglutinante inorgánico en una disolución acuosa;
- (b) reducir la mezcla obtenida de este modo en gránulos;
- 15 (c) secar la mezcla granular por medio de evaporación del contenido de agua;
- (d) calentar y mantener los gránulos secados a una temperatura suficiente para hacer que el aglutinante inorgánico sea insoluble y eliminar, por medio de combustión, cualquier sustancia orgánica contenida en los gránulos.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho aglutinante inorgánico es una disolución acuosa de un silicato de un metal alcalino, tal como sodio o potasio.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una etapa de presecado antes de la etapa (a) para mezclar el lodo concentrado con un aglutinante inorgánico en una disolución acuosa.
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la etapa (b) para reducir la mezcla en gránulos y la etapa de secado (c) se llevan a cabo en el mismo aparato pulverizando la mezcla de lodo y aglutinante inorgánico en una corriente de aire a alta temperatura.
- 30 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se añade material arcilloso y/u óxido de zinc durante la etapa de mezclado (a).
- 35 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha etapa (d) para calentar el lodo secado se realiza a una temperatura comprendida entre 400°C y 650°C y durante una duración de por lo menos 10 minutos.
- 40 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los polvos contenidos en los humos producidos durante la etapa de calentamiento (d) se recuperan y se transportan de nuevo a la etapa de granulación.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los gránulos obtenidos presentan un diámetro de menos de 5 mm.
- 45 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agua recuperada durante el procedimiento de tratamiento del lodo se recircula de nuevo al mecanizado de las losas o bloques de material de piedra o material de piedra aglomerada.
- 50 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos gránulos se utilizan como material de relleno para la producción de losas o bloques y/o para hormigones en la industria de la construcción.
- 55 11. Planta para tratar lodos que comprenden los residuos procedentes del mecanizado de losas o bloques de piedra, material cerámico o de piedra aglomerada, según el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende un tanque de sedimentación (24) y un concentrador (34) para obtener lodos concentrados, caracterizada por que, aguas abajo de dicho concentrador (34), comprende un granulador (44) para reducir a gránulos una mezcla formada por dicho lodo concentrado y por un aglutinante inorgánico en una disolución acuosa; un secador (50) para secar los gránulos; y un horno de cocción (52) diseñado para calentar y mantener los gránulos secados a una temperatura suficiente para hacer que el aglutinante inorgánico sea insoluble y para eliminar, por medio de combustión, las sustancias orgánicas contenidas en los gránulos.
- 60 12. Planta según la reivindicación anterior, caracterizada por que comprende, aguas arriba de dicho granulador (44), un presecador (40) diseñado para reducir la humedad de los lodos que entran en el granulador (44) hasta un valor de menos del 16%.
- 65 13. Planta según cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizada por que dicho granulador (44) y dicho

secador (50) son reemplazados por un único aparato que comprende unos medios para pulverizar la mezcla de lodo y aglutinante inorgánico en una corriente de aire a alta temperatura.

5 14. Planta según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizada por que comprende por lo menos uno de los siguientes dispositivos:

- 10 - una unidad de poscombustión (58), aguas abajo de dicho horno de cocción (52), que funciona a unas temperaturas diseñadas para garantizar que los humos producidos por el horno de cocción (52) no contengan sustancias tóxicas, tales como dioxina y, por tanto, a una temperatura del orden de 650-850°C;
- un filtro (60) para los polvos producidos por dicho horno de cocción (52);
- 15 - unos medios para recoger el agua obtenida de dicho tanque de sedimentación (24), dicho concentrador (34) y dicho secador (50), y unos tubos (26, 28, 35, 56) para transferir dicha agua al mecanizado de losas o bloques de piedra, material cerámico o de piedra aglomerada.

