

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 265**

51 Int. Cl.:

**C04B 18/10** (2006.01)

**C04B 18/30** (2006.01)

**B09B 3/00** (2006.01)

**C04B 18/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2014** **E 14168293 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016** **EP 2813479**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de gránulos que comprenden cenizas de fondo de incineradores de residuos municipales**

30 Prioridad:

**14.05.2013 NL 2010796**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

**HEIJMANS INFRA B.V. (100.0%)**

**Graafsebaan 67**

**5248 JT Rosmalen, NL**

72 Inventor/es:

**BOLK, HENRICUS JOHANNES NICOLAAS**

**ANTONIUS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 732 265 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de gránulos que comprenden cenizas de fondo de incineradores de residuos municipales.

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de gránulos de cenizas de fondo de incineradores de residuos municipales.

Actualmente los residuos municipales se queman en incineradores. El residuo de cenizas volantes puede ser útil aplicado en la fabricación de asfalto como componente de relleno. Los residuos gruesos de las cenizas del incinerador de desechos municipales forman la ceniza de fondo del incinerador de desechos municipales, MIBA. El MIBA se almacena para la estabilización. Después de la estabilización, el MIBA se preprocesa, lo que comprende la eliminación de partículas de metales ferrosos y no ferrosos del MIBA y la trituración del MIBA en granos con un tamaño inferior a 40 mm.

El MIBA preprocesado se puede utilizar como material de construcción de carreteras en un entorno acondicionado, por ejemplo, en un entorno aislado, controlado y monitorizado.

- 15 El MIBA también se puede aplicar de manera útil sin esas medidas, por ejemplo, en materiales de construcción o construcciones de carreteras, en donde los materiales peligrosos deben inmovilizarse para que estos materiales peligrosos no puedan filtrarse en el ambiente. Para ello el MIBA se divide en dos fracciones. Una primera fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 12 mm y una segunda fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 12 a 40 mm. Las fracciones se pueden obtener, por ejemplo, tamizando y lavando. La segunda fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 12 a 40 mm se puede aplicar directamente como agregados en el hormigón, lo que proporciona una buena inmovilización de los materiales peligrosos en los agregados o se puede aplicar en bases de carreteras en combinación con un aglutinante.

La primera fracción con un tamaño de partícula de 0 a 12 mm puede procesarse aún más mediante, por ejemplo, un proceso de recuperación en seco avanzado, ADR. El proceso de ADR además separa las partículas de metales ferrosos y no ferrosos de la MIBA y proporciona una tercera y cuarta fracción de MIBA con un tamaño de partícula respectivamente en el intervalo de 0 a 2 mm y en el intervalo de 2 a 12 mm. La tercera fracción de MIBA, con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 2 mm, puede aglomerarse en agregados para inmovilizar los materiales peligrosos en el MIBA para cumplir con las regulaciones contra la lixiviación de los materiales peligrosos de los agregados. Los agregados se pueden usar como reemplazo de piedras/agregados en hormigón o asfalto o directamente en bases de caminos.

La cuarta fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 2 a 12 mm se puede usar directamente como agregados en el hormigón.

El documento WO2008049642 divulga un procedimiento para fabricar agregados a partir de cenizas volantes y MIBA para su uso en la construcción, el procedimiento incluye: proporcionar un aditivo que comprende: un primer residuo seleccionado de cenizas volantes de puzolano, el primer residuo que compone de 20% a 85% en peso seco de la mezcla, y un segundo residuo seleccionado de la MIBA, el segundo residuo que constituye del 10% al 80% en peso seco de la mezcla y que tiene un tamaño de partícula definido por como máximo el 50% del segundo residuo que pasa por un tamiz de 0,125 mm; mezclando la mezcla; ajustando el contenido de humedad del aditivo al agregar una cantidad de agua para formar una mezcla húmeda; y procesando la mezcla húmeda para formar el agregado. Una desventaja de este procedimiento es que el tiempo de permanencia para formar los agregados es relativamente largo.

También se conoce un procedimiento de fabricación de gránulos a partir de cenizas de fondo del incinerador, a partir del documento "Municipal Waste Incinerator Ash in manufactured Aggregate", editado por Derren Cresswekk, octubre de 2007. Ese documento divulga un procedimiento para la fabricación que comprende la aglomeración de MIBA en una sartén inclinada con una pequeña cantidad de humedad, secado antes del procesamiento térmico y cocción de los gránulos secos a una temperatura entre 1100-1200°C en un horno rotatorio. El horno suele ser encendido por quemadores de fósiles.

Una desventaja de este procedimiento es que la etapa de cocción consume relativamente mucha energía para calentar los agregados hasta entre 1000-1200°C.

50 El documento EP0582008 divulga cenizas de residuos sólidos que se utilizan en la fabricación de un agregado y se procesan para formar un gránulo unido en frío. Los gránulos pueden estar recubiertos en la superficie con agentes definidos para sellar el gránulo o para proporcionar propiedades que mejoren el uso del gránulo en mezclas de hormigón asfálticas o de cemento. Un procedimiento para utilizar ceniza de MSW incluye los pasos de recoger la ceniza de fondo y los componentes de ceniza volante, procesar el componente de ceniza de fondo para eliminar el material no procesable y triturar el componente triturable a un tamaño deseado, separando magnéticamente el

material magnético de al menos el componente de ceniza de fondo procesado, tratando al menos el componente de ceniza volante de la ceniza con silicato alcalino para fijar los metales pesados, y utilizando la ceniza procesada, por ejemplo, agregando cemento u otros aglutinantes en una mezcla para formar gránulos que tengan una resistencia temprana suficiente para permitir su manipulación después de 24 horas. Los gránulos pueden tratarse con componentes y recubrimientos selectivos para mejorar el uso de los gránulos como un agregado en mezclas de cemento asfáltico o cemento. El documento DE19522704 divulga un procedimiento para procesar escoria y/o polvo de filtro de incineradores de desechos que consiste en someter la escoria, luego de pasar la parrilla de cocción, a la separación directa en dos fracciones sin enfriamiento previo en un baño de agua, alimentando la fracción gruesa a un desescalador húmedo, por separado el tratamiento de la fracción fina y la limpieza de los gases de combustión en una planta de tratamiento de gases de combustión que produce cenizas de filtro y yeso, además de los residuos de agentes clorinantes. En el procedimiento, la fracción de escoria fina de tamaño 0-2 mm se mezcla con el yeso previamente deshidratado y se convierte en un producto resistente a la lixiviación al humedecerlo. WAINWRIGHT P J: "ARTIFICIAL AGGREGATE FROM DOMESTIC REFUSE", CONCRETE, THE CONCRETE SOCIETY, GB, part 15, nr. 5, 1 DE MAYO DE 1981 (1982-05-01), páginas 25-29, XP008063372, ISSN: 0010-5317 divulga otro ejemplo de un procedimiento para fabricar un agregado a partir de cenizas de fondo municipales.

### Sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento para fabricar gránulos a partir de la fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 2 mm del MIBA, que es más eficiente.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar una solución completa para la reutilización del MIBA, independientemente del tamaño de partícula, incluso para una fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 2 mm.

De acuerdo con un aspecto de la invención, al menos uno de los objetos descritos anteriormente se logra mediante un procedimiento para fabricar gránulos a partir de cenizas de fondo del incinerador de desechos municipales de acuerdo con la reivindicación 1.

Los inventores han encontrado que de esta manera se pueden obtener gránulos en los que se inmovilizan las cenizas de fondo del incinerador de residuos municipales en una matriz formada por el aglutinante y que este procedimiento puede usarse como la fracción de ceniza de fondo del incinerador municipal con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 2 mm.

La cantidad de aglutinante puede estar en el intervalo de 1 a 25% en peso, típicamente 10-15% en peso, del peso total de la mezcla seca y este intervalo depende del tipo de aglutinante y de la resistencia deseada de los gránulos. El aglutinante puede comprender, por ejemplo, cemento Portland de cemento de alto horno.

Los gránulos se pueden usar como agregados en hormigón o elementos de construcción de hormigón. Cuando los gránulos se utilizan en el hormigón o en los elementos de construcción de hormigón, esta inmovilización adicional evita la lixiviación de materiales peligrosos en el medio ambiente y el hormigón resultante o los elementos de construcción de hormigón pueden utilizarse sin más protección y cumplir con las normas legales ambientales.

Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención proporciona una solución para la reutilización de la fracción de MIBA con un tamaño de partícula de 0 a 6 mm.

Una ventaja adicional es que los gránulos tienen una forma sustancialmente esférica y cuando se aplican en hormigón o productos de hormigón mejoran la calidad de los mismos.

En una realización, el tamaño de partícula en la fracción de ceniza de fondo del incinerador municipal está en el intervalo de 0 a 4 mm o de 0 a 2 mm.

De acuerdo con la reivindicación 1, el procedimiento comprende, antes de la mezcla, agregar un relleno con un tamaño de partícula en el mismo intervalo que el de las partículas o más pequeño que el tamaño de las partículas en la fracción de ceniza de fondo del incinerador municipal. El relleno es fino de procesos de trituración, procesos de lavado o procesamiento de tamices de piedras, minerales o materiales de demolición o cemento de fibra de asbesto desnaturalizado. La adición de un polvo mineral o finos minerales con un tamaño de partícula en el mismo intervalo que el de la fracción o menor que el tamaño de las partículas en la fracción del incinerador municipal en el fondo, la ceniza del fondo acelera la formación de los agregados o gránulos y reduce el tiempo de fabricación de los agregados o gránulos.

En una realización adicional, el aglutinante comprende cemento o mortero. La ceniza del fondo del incinerador forma una matriz con el cemento o mortero en el que se unen los materiales peligrosos y no pueden filtrarse de los gránulos fabricados al medio ambiente.

La invención también se refiere al uso de finos de procesos de trituración, procesos de lavado o procesamiento con tamiz de piedras, minerales o materiales de demolición o cemento de fibra de asbestos desnaturalizado de acuerdo con la reivindicación 6, a gránulos obtenibles por el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1-5, y un

producto de hormigón que comprende gránulos de acuerdo con la reivindicación 7. Dicho producto puede ser bordillos o adoquines.

**Descripción detallada de las realizaciones**

5 Los aspectos anteriores y otros aspectos más detallados de la invención se explicarán y describirán a modo de ejemplo en la siguiente realización.

10 La ceniza de fondo de un incinerador de desechos municipales, MIBA, se almacena, por ejemplo, durante 6 semanas para estabilizar, carbonizar y estabilizar los procesos químicos y reducir las propiedades de lixiviación en las cenizas de fondo del incinerador de desechos municipales. Después del preprocesamiento, que comprende la eliminación de partículas de metales ferrosos y no ferrosos de la MIBA y la trituración de la MIBA en granos con un tamaño inferior a 40 mm, la MIBA se puede clasificar en diferentes fracciones, por ejemplo, una primera fracción con un tamaño de partícula en un intervalo entre 0 - 12 mm y una segunda fracción con un tamaño de partícula en el intervalo entre 12 - 40 mm, por ejemplo, mediante tamizado.

15 La primera fracción se puede separar aún más en una tercera fracción con un tamaño de partícula en el intervalo entre, por ejemplo, 0 y 2 mm y una cuarta fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de, por ejemplo, 2 a 12 mm usando una Recuperación en Seco Avanzada, ADR, proceso A. Alternativamente, la tercera fracción puede tener un tamaño de partícula en el intervalo entre 0 a 4 mm o 0 a 6 mm y la cuarta fracción puede tener un tamaño de partícula en el intervalo entre 4 a 12 mm o 6 a 12 mm.

20 El proceso de ADR se conoce a partir del artículo ADR: A new method from dry classification por Walter de Vries et al, Actas de la Conferencia Internacional de ISWA, Lisboa, 12-15 de octubre de 2009, p. 103. Este proceso permite la clasificación del material en una tercera fracción con un tamaño de partícula de 0 a 2 mm y una cuarta fracción con un tamaño de partícula entre 2 y 12 mm. Sin secado de adición de agua. Las partículas de metales ferrosos y no ferrosos se pueden separar de la tercera y cuarta fracción mediante un imán o un proceso de corriente de Foucault. La cuarta fracción se puede aplicar directamente como agregados en hormigón o productos de hormigón.

La tercera fracción con un tamaño de partícula entre 0 y 2 mm se mezcla con un aglutinante.

25 El aglutinante es un aglutinante directo que reacciona bajo la adición de agua sin otras adiciones, por ejemplo, cemento Portland o cemento de alto horno, u otro aglutinante que no sea puzolana.

30 En un paso adicional, la humedad se ajusta agregando agua y la mezcla se proporciona a un aparato de granulación. El aparato de granulación puede comprender un disco o tambor giratorio inclinado. En el disco giratorio las partículas se agregan y forman gránulos. Un aparato de granulación es bien conocido por el experto en la materia y puede ser, por ejemplo, un granulador de disco o un granulador de tambor profundo suministrado por Mars Minerals.

Después de un endurecimiento suficiente, los gránulos se liberan del granulador. El tamaño de los gránulos obtenidos puede estar en el intervalo entre 2 y 20 mm.

35 Los gránulos tienen una forma sustancialmente esférica. Los aglomerados o gránulos se pueden utilizar como un agregado en hormigón o en productos de hormigón tales como piedras de bordillo o piedras de adoquín o elementos de base de caminos.

La cantidad de cemento en la mezcla puede estar en el intervalo de 1 a 25% en peso, típicamente 10 a 15% en peso del peso total de la mezcla. La cantidad de cemento depende del tipo de cemento y de la resistencia deseada de los gránulos y puede ser determinada por un experto en la técnica.

40 Con el fin de acelerar la fabricación de los gránulos, se agrega un relleno, es decir, finos de procesos de trituración, procesos de lavado o procesamiento por tamiz de piedras, minerales o materiales de demolición o cemento de fibra de asbesto desnaturalizado, el tamaño de partícula de las partículas del polvo mineral puede ser en el mismo intervalo que el de la fracción o menor que el tamaño de las partículas en la fracción del MIBA.

45 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones divulgadas al poner en práctica la invención reivindicada, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad

50

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de gránulos a partir de cenizas de fondo del incinerador de desechos municipales que comprende
- 5 separar una fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 6 mm de la ceniza de fondo del incinerador de desechos municipales;
- mezclar la fracción con un aglutinante;
- ajustar el contenido de humedad mediante la adición de agua para formar una mezcla húmeda; y
- granular la mezcla húmeda, en donde el procedimiento comprende, además de la mezcla,
- 10 la adición de finos de procesos de trituración, procesos de lavado o el procesamiento de tamices de piedras, minerales o materiales de demolición o cemento de fibra de asbesto desnaturalizado con un tamaño de partícula en el mismo intervalo que el de la fracción o menor que el tamaño de las partículas en la fracción de incinerador municipal de cenizas de fondo.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tamaño de partícula en la fracción está en el intervalo de 0 a 4 mm.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tamaño de partícula en la fracción está en el intervalo de 0 a 2 mm.
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el aglutinante comprende un cemento Portland.
5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el que el procedimiento comprende eliminar
- 20 partículas metálicas de la ceniza del incinerador de residuos municipales.
6. Uso de finos de procesos de trituración, procesos de lavado o procesamiento de tamices de piedras, minerales o materiales de demolición o cemento de fibra de asbesto desnaturalizado en un proceso para fabricar agregados que comprende
- 25 separar una fracción con un tamaño de partícula en el intervalo de 0 a 6 mm de las cenizas de fondo del incinerador de residuos municipales;
- añadir los finos;
- mezclar la fracción con un aglutinante;
- ajustar el contenido de humedad mediante la adición de agua para formar una mezcla húmeda; y
- 30 granular la mezcla húmeda, en donde los finos tienen un tamaño de partícula en el mismo intervalo que el de la fracción o menor que el tamaño de las partículas en la fracción de ceniza de fondo del incinerador municipal
7. Gránulos obtenibles por el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1-5.
8. Un producto de hormigón que comprende los gránulos de acuerdo con la reivindicación 7.