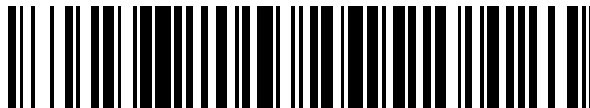


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 130**

51 Int. Cl.:

E01C 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2005 PCT/FR2005/050075**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2005 WO05075742**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2005 E 05717706 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 1713977**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el calentamiento de granulados y/o revestimientos de carreteras desgastados, en particular revestimientos desgastados a reciclar**

30 Prioridad:

09.02.2004 FR 0450225

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

25.01.2017

73 Titular/es:

**FENIXFALT (100.0%)
1 Impasse de Romas
64160 Buros, FR**

72 Inventor/es:

LOPEZ, ÉMILE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 598 130 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

5 Procedimiento y dispositivo para el calentamiento de granulados y/o revestimientos de carreteras desgastados, en particular revestimientos desgastados a reciclar.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para calentar revestimientos de carreteras, en particular de revestimientos desgastados para ser reciclados.

10 Se conoce por la solicitud de patente europea nº 98 925705 (EP-A-994922) a nombre del mismo depositante, un procedimiento de fabricación en continuo de bitumenbitúmenes modificados que necesitan, por ejemplo, un calentamiento de los revestimientos.

15 La fabricación de los revestimientos de carreteras presenta varias etapas sucesivas, que necesitan unos calentamientos y/o unos mantenimientos de temperatura, etapas que generan limitaciones a las que conviene aportar unas soluciones.

20 Además, se conocen limitaciones impuestas por las nuevas legislaciones sobre el medio ambiente, lo que explica la búsqueda de nuevos procedimientos para la realización de algunas etapas, en particular las de calentamiento. Se estudian dos situaciones distintamente, encontrando el procedimiento y el dispositivo según la invención una aplicación indistintamente en un caso como en el otro, sin modificación.

Actualmente, de manera esquemática, la fabricación de revestimientos de carreteras comprende una primera etapa de tratamiento de los granulados.

25 Estos granulados son de granulometría diferentes y se mezclan en proporciones adaptadas para la obtención de una base de granulados estudiada en función del firme a realizar.

Estos granulados deben ser mezclados con un bitumen, a su vez preparados por otro lado. Para que la adhesión del bitumen sobre los granulados se realice de la mejor manera, se necesita que el bitumen, antes de la mezcla, sea calentado, pero que los granulados lo sean también.

30 Además, los granulados deben estar libres de agua y las instalaciones aprovechan el aumento de temperatura necesario para este revestimiento para secar los granulados en una etapa previa.

35 Uno de los medios para calentar estos granulados consiste en utilizar un horno de tipo tambor rotativo, inclinado, con un quemador que emite una llama, y esto preferentemente a contracorriente del flujo de granulados, siendo el desplazamiento de los granulados obtenido por una inclinación adaptada del tambor. Una rotación adaptada y unas aletas y otros medios de mezclado dispuestos en las paredes internas de dicho tambor permiten obtener la buena velocidad de desplazamiento y el mezclado deseado.

40 El quemador se alimenta por un combustible de petróleo líquido o gaseoso y la llama generada es de perfil adaptado para una propagación según el eje longitudinal del tambor.

45 Los granulados se someten así a un calentamiento mediante los diferentes medios de transmisión: convección, conducción y radiación.

Lo esencial de la transferencia de calorías procede de la convección generada por el flujo gaseoso caliente de la llama. Una corriente de aire está también asociada a los gases de combustión para hacer progresar de manera adaptada este flujo gaseoso caliente.

50 Los otros modos de transferencia son menores, estando la conducción limitada a los contactos con las paredes y los elementos metálicos de mezclado. En cuanto a las radiaciones, esta transferencia es significativa sólo en las proximidades de las paredes y/o de la llama.

55 Los diferentes parámetros: caudal de granulados, sentido de paso de los granulados con respecto al de la llama, energía de mezclado y velocidades de circulación, longitud del tambor, potencia del quemador, caudal de aire, naturaleza de los combustibles y poder calorífico, son adecuados para alcanzar el resultado deseado.

60 Se constata que durante esta etapa de calentamiento, se produce una emisión de gases de combustión que son evacuados a la atmósfera, así como el agua de evaporación.

Por lo contrario, durante el mezclado de los granulados, se necesita responder a dos limitaciones antinómicas, ya que en cuanto los granulados son removidos, éstos generan unos polvos y como el caudal gaseoso es necesariamente importante, se necesita poder tratar los gases y recoger todas las partículas finas, pudiendo alcanzar la cantidad unos valores del orden de 200 g/m³ de gas evacuado.

65

Así, se puede trabajar en la temperatura los granulados de entrada, secarlos y tener en cuenta las limitaciones medio ambientales para los residuos.

5 Estos granulados calientes son después eventualmente tamizados y almacenados y después dosificados y removidos en unos mezcladores en presencia de bitumen nuevo caliente conservado, por otro lado, a fin de revestirlos y obtener un revestimiento listo para ser utilizado. En algunos casos, la operación de revestimiento se efectúa en la parte final del tambor de calentamiento, antes de la salida.

10 A estos revestimientos se añaden unos polvos de relleno de aporte además de los polvos de relleno de recuperación después de la filtración de los gases de calentamiento en el momento del revestimiento, con el fin de obtener unas capas de revestimientos más compactas.

15 El revestimiento así preparado se deposita después en una superficie preparada para recibirlo y se compacta de manera enérgica antes de su enfriamiento. Cuando tiene lugar esta etapa de enfriamiento, el bitumen tiene su función de agente de cohesión y de unión.

20 La formulación original del revestimiento, naturaleza y composición de la mezcla de granulados, cantidad y carácter evolutivo del bitumen, la compacidad de las capas, la intensidad del tráfico y la climatología del lugar de empleo del revestimiento, y después las modificaciones de granulometría producidas por las operaciones de trituración para su recuperación tienen unas incidencias importantes sobre el reciclado de los revestimientos.

25 En efecto, el reciclado en caliente de los revestimientos consiste en utilizar para una parte, incluso para la totalidad de los materiales de fresados de carreteras. Estos revestimientos recuperados están constituidos por granulados aislados, pero también por aglomerados cuyos elementos están fuertemente unidos por el bitumen. El análisis del revestimiento a ser reciclado indica la granulometría de la mezcla, la naturaleza y el contenido del bitumen presente. El conocimiento de estos parámetros permitirá las operaciones de aportación de bitumen complementario y/o de aditivos específicos así como de granulados nuevos complementarios y/o correctores.

30 Por el contrario, el problema es el tratamiento de los revestimientos reciclados, ya que conviene calentar unos granulados que están ya recubiertos de bitumen y que se presentan en forma de partículas pequeñas o grandes aisladas o en forma de aglomerados con un bitumen contenido en el seno mismo de estos aglomerados.

35 Las instalaciones conocidas que vuelven a tratar estos revestimientos son idénticas a aquellas para los granulados nuevos. Se utiliza el horno rotativo equipado con un quemador, pero unas disposiciones evitan poner en contacto los revestimientos directamente en contacto con la llama.

40 Ahora bien, se sabe que la llama, que es del orden de 1100°C en la salida del quemador, se propaga conservando 900°C en su extremo. Los gases pasan a continuación de 700°C fuera de la zona de la llama para caer a aproximadamente 200°C, es decir 50°C por encima de la temperatura a alcanzar en el seno mismo del revestimiento.

Se producen entonces diferentes fenómenos nefastos en el seno del bitumen.

45 En primer lugar, habida cuenta de las temperaturas máximas alcanzadas en algunas zonas del horno, mucho más allá de las temperaturas de elaboración del bitumen en refinería, se obtienen unos fenómenos de degradación por craqueo y pirólisis en particular. Estos fenómenos generan un envejecimiento del bitumen reciclado. Los gases de combustión arrastran con ellos unos compuestos orgánicos volátiles, en cantidades muy superiores a los estándares permitidos.

50 Además, paralelamente al fenómeno de envejecimiento, el flujo gaseoso procedente de la combustión, al que se añaden cantidades muy altas de aire para su difusión en el recinto, provoca una oxidación y una evaporación suplementaria, que se añade a su degradación.

55 Como en el caso de los granulados nuevos, los polvos de relleno presentes son arrastrados con los efluentes gaseosos. Los tamaños pequeños y su masa limitada inducen un aumento de temperatura muy rápido con respecto a los otros granulados, y por lo tanto un desprendimiento rápido y fácil del soporte.

60 Contrariamente a los granulados nuevos, estos polvos de relleno arrastrados están impregnados de bitumen, por lo tanto son altamente adhesivos.

65 Cuando tiene lugar la retirada mecánica por filtración, sea cual sea el modo retenido, se produce una obstrucción de los conductos de circulación.

En cuanto a los filtros, estos se obstruyen rápida y definitivamente, impidiendo su buen funcionamiento.

El reciclaje debe poder aplicarse tanto a partir de las unidades de fabricación establecidas en lugar fijo, de

instalaciones desmontables y móviles como para las unidades que operan directamente en la calzada a tratar. Para estos últimos, que operan por retirada en continuo sobre unos materiales de fresado también producidos en continuo, los problemas mencionados anteriormente se encuentran intensificados, en particular los residuos. Asimismo, con los dispositivos que calientan la superficie de la calzada a reciclar, nos encontramos con la difusión imposible en el grosor de la capa de revestimientos a causa de la mala transferencia térmica y las consecuencias de degradación del bitumen.

Un documento, DE-B-2916187, tiene como objetivo resolver algunas problemáticas, en particular la transferencia de los revestimientos de carreteras desgastados gracias a transportadores superpuestos que se vierten los unos en los otros sucesivamente. Sin embargo, el procedimiento no prevé un calentamiento a dos temperaturas en dos módulos a fin de tratar los diferentes compuestos de los bitumenbitúmenes según sus grados de volatilidad.

Este dispositivo prevé o bien un calentamiento con soleras de transportadores calentadoras, o bien un calentamiento por llama, pero no está previsto ningún calentamiento que radia sobre la parte superior de los revestimientos de carreteras desgastados para afinar la temperatura de calentamiento de cada solera o parte de solera.

La presente invención propone unas soluciones para paliar los problemas evocados en el preámbulo y recurre a medios de calentamiento por paneles radiantes con una disposición particular que permite ilustrar el procedimiento y aportar una solución en términos de dispositivo, satisfactoria pero no limitativa.

Con el fin de explicar mejor este dispositivo, el procedimiento y el dispositivo se describen ahora en detalle, según un modo de realización, en relación con los dibujos anexos, en los que las diferentes figuras representan:

- figura 1: una vista esquemática en alzado lateral de un primer módulo de tratamiento según la presente invención que permite la realización del procedimiento,
- figura 2: una vista esquemática en alzado lateral de un segundo módulo de tratamiento según la presente invención, y
- figura 3: una vista de una variante de realización de un recinto del módulo de tratamiento.

El procedimiento según la presente invención consiste en tratar los materiales de fresado de revestimientos en un dispositivo equipado con medios de calentamiento que radian por paneles.

Se entiende, en lo que sigue de la descripción, por materiales de fresado, los revestimientos procedentes de fresado, pero también los revestimientos procedentes de la retirada mecánica por bloques y triturados.

Asimismo, los términos “calentamiento radiante por paneles” utilizado cubren cualquier disposición por unidad de superficie apta para emitir unas radiaciones que conducen a un calentamiento radiante.

Esto permite tratar los materiales de fresado sin provocar los movimientos de corrientes de aire violentos impuestos por los modos de calentamiento de la técnica anterior, por combustión.

Además, es imposible alcanzar diferentes temperaturas en el seno de un mismo módulo ya que basta con ajustar la emisión de calor en función de la carga.

Se señala por lo tanto que, gracias a este modo de calentamiento, incluso en caso de reducción de la potencia de calentamiento, ésta se queda perfectamente distribuida, gracias a los paneles que emiten unas calorías de manera homogénea. En el caso de una llama, cuando la potencia disminuye, la distribución está igualmente modificada de manera importante.

De hecho, la temperatura puntual máxima alcanzada no puede exceder la temperatura de deterioro de los bitumenbitúmenes como se indicará a continuación. Estas características conducen a ventajas inmediatas que solucionan los primeros problemas importantes que se han mencionado en el preámbulo. Sin embargo, se necesita obtener el resultado final buscado, a saber el calentamiento de los granulados ya recubiertos de bitumen.

Ahora bien, para dar un orden de ideas, se sabe que el conjunto de la mezcla de granulados presenta una superficie específica de 15 a 20 m² por kilogramo con 50 gramos de bitumen aproximadamente, lo que conduce a grosores de películas de bitumen de algunos micrones.

La mayoría de estas películas están atrapadas en los aglomerados que constituyen el material de fresado y conviene conservar esta estructura durante el calentamiento para reducir la creación de nuevas superficies que ponen el bitumen al aire libre.

Entre los grandes elementos que componen los aglomerados se encuentran unas fracciones de elementos minerales pequeños finos y muy finos. Estas fracciones concentran, a igual masa, una cantidad más importante de

bitumen debido a diferencias de superficie específica.

De manera preferida, estos aglomerados deben permanecer cohesionados. Por lo tanto, se necesita un procedimiento de tratamiento mecánico suficientemente flexible.

5 El procedimiento consiste también en un transporte mecánico preferentemente por gravedad, pero también por transporte forzado y con vibraciones. Estas vibraciones, en su emisión, tendrán por lo menos una componente vertical, preferentemente con una amplitud elevada, a fin de permitir regularmente un retorno de los granos. Esta modificación de orientación permite una homogeneidad de presentación del conjunto de la superficie de cada grano
10 delante de las radiaciones infrarrojas de los medios de calentamiento radiantes.

Se constata en esta ocasión que el bitumen no es expuesto de manera extrema al aire, por lo tanto al oxígeno que contiene, susceptible de provocar una oxidación y un envejecimiento acelerados.

15 El dispositivo asociado está representado en la figura 1. Comprende un primer recinto 10 en el que están dispuestos unos transportadores o cintas de transferencia 12. Este recinto tiene forma sustancialmente paralelepípedica en este modo de realización para ser lo más simple posible.

20 En el caso de máquinas móviles, el dispositivo tiene necesariamente las dimensiones de las carreteras para permitir los desplazamientos y el posicionamiento en las proximidades inmediatas de las obras. Esta misma limitación de las dimensiones de las carreteras es aplicable a las máquinas móviles que se desplazan en continuo a lo largo de la obra para trabajar los materiales de fresado conforme al avance en continuo. La limitación del volumen ocupado del dispositivo y la necesidad de un tiempo de estancia suficiente de los revestimientos generan limitaciones.

25 Asimismo, se prevén varias cintas de transferencia dispuestas las unas por debajo de las otras, estando estas cintas inclinadas u horizontales y puesta en vibración mediante cualquier medio 14 adaptado para hacerlas vibrar, y por ejemplo unos motores asimétricos. Por encima de estas cintas, se prevén unos medios 16 de calentamiento de tipo radiante, en forma de paneles 18. La potencia, la distribución y los medios de alimentación de energía deberán estar adaptados a la capacidad de tratamiento.

30 En efecto, se debe de tener en cuenta el hecho de que los materiales a tratar contienen una cierta cantidad de agua que se necesita eliminar y la duración de estancia y la potencia de calentamiento son unos parámetros a tener en cuenta también en el dimensionamiento de la instalación.

35 En el procedimiento retenido, la temperatura del revestimiento a alcanzar en la salida es del orden de 105 a 130°C a fin de poner el bitumen en estado viscoso y provocar la evaporación completa del agua y secar totalmente los materiales introducidos.

40 Los gases generados cuando tiene lugar el calentamiento, el vapor de agua así como los productos orgánicos más volátiles, procedentes del bitumen, son evacuados a la atmósfera, pero se constata que los efluentes gaseosos contienen unas proporciones de sustancias orgánicas muy reducidas a estas temperaturas.

45 El procedimiento prevé después una segunda etapa que consiste en llevar el revestimiento a la temperatura final de trabajo, es decir 160 a 220°C, en un segundo módulo. Previamente, los granos y los aglomerados procedentes del primer módulo son preferentemente introducidos en continuo en medios para aglutinar los elementos finos, los granos y aglomerados. Los polvos de relleno aseguran la cohesión.

50 Es un material caliente y totalmente seco, a aproximadamente 105 y 130°C, constituido por aglomerados de elementos cohesionados, que se lleva después, según el procedimiento de la invención, a una temperatura de 160 a 220°C.

55 De hecho, se producen unas emisiones de productos orgánicos ya que las temperaturas son más elevadas y estas emisiones deben ser tratadas antes de su expulsión a la atmósfera. Cabe señalar no obstante que, siendo las corrientes de aire suprimidas y habiendo sido los elementos aglutinados, el arrastre de los polvos de relleno es extremadamente reducido, incluso suprimido.

En el segundo módulo sustancialmente idéntico al primero, se modifica la potencia calorífica para rellenar el delta calorífico y alcanzar la temperatura deseada.

60 Otro problema susceptible de plantearse es el tratamiento de los efluentes gaseosos. Estos pueden ser tratados de manera eficaz por el paso a través de los catalizadores de descomposición que, muchos de ellos, son sensibles a la humedad. De hecho, la eliminación del agua en el primer módulo es de una gran importancia también para resolver este problema.

65 El segundo módulo presentado en la figura 2 es sustancialmente idéntico en su concepción al primer módulo y los elementos idénticos llevan las mismas referencias con una " ' ".

Por el contrario, de manera no representada, pero recurriendo a dispositivos conocidos, conviene prever unos medios raspadores para eliminar la parte de morteros bituminosos que se deposita en los transportadores o cintas.

5 Los revestimientos procedentes de este segundo módulo pueden estar compuestos de un 100% de materiales a reciclar. Conviene adjuntar unos aditivos de regeneración del viejo bitumen, debiendo efectuarse esta operación de manera conocida en un mezclador. Estos aditivos son previamente calentados y dosificados según una cantidad con respecto al caudal másico de revestimientos reciclados en una unidad de producción en continuo o una masa de revestimientos previamente pesados antes de la introducción en el mezclador para una unidad discontinua.

10 Se vuelve a encontrar de nuevo la importancia de la eliminación del agua en el primer módulo.

Los revestimientos procedentes de este segundo módulo pueden ser reciclados con una aportación de granulados vírgenes que son introducidos conjuntamente en el revestimiento desgastado en el primer módulo. Este material virgen se prepara, por otro lado, de manera conocida.

15 Además del bitumen aportado por el revestimiento desgastado, se añaden unos aditivos de regeneración y un bitumen nuevo así como polvos de relleno de aportación.

20 En la salida del mezclador, el revestimiento que incluye la totalidad o parte del revestimiento reciclado está listo para su uso.

Según una variante del dispositivo de la invención, es posible utilizar la superficie radiante de manera diferente. En este caso, véase la figura 3, están previstos dos cilindros 100, 100' coaxiales, rotativos e inclinados.

25 El cilindro central 100 recibe unos medios de calentamiento 124, por ejemplo un quemador 126 que utiliza un combustible líquido. Los gases de combustión son evacuados de manera conocida en el extremo 128 alto de este cilindro central, estando el quemador dispuesto en la parte baja.

30 Los revestimientos son introducidos en el espacio entre los dos cilindros, en la parte alta y circulan por gravedad hacia abajo.

La rotación asegura la presentación de todas las caras de los granos a las radiaciones infrarrojas emitidas por la pared exterior del cilindro central.

35 Se observa entonces que los granos y el bitumen unido a ellos, no están nunca en contacto con los gases de combustión, lo que elimina cualquier problema de desprendimiento de los polvos de relleno revestidos. En la salida, los efluentes son tratados como anteriormente antes de expulsarse a la atmósfera.

40 En esta variante, las superficies radiantes son curvas y pueden estar equipadas con cualquier medio de mezclado adaptado.

Los procedimientos y dispositivos según la presente invención permiten resolver los problemas planteados por el reciclado de los viejos revestimientos respetando las limitaciones medioambientales.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de calentamiento de un material constituido por lo menos en parte por revestimientos de carreteras desgastados a ser reciclados, en particular que proceden de materiales de fresado o de aglomerados triturados, que consiste en calentar estos revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados presentando las diferentes caras de estos granulados y/o de estos revestimientos de carretera al calentamiento, caracterizado por que:
- 10 - se calienta, en un primer recinto (10) de un primer módulo, a una primera temperatura con la ayuda de primeros medios (16) de calentamiento radiantes dispuestos en la proximidad de los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados a fin de hacer el bitumen viscoso y provocar la evaporación del agua y secar totalmente los materiales, es decir de 105 a 130°C,
- 15 - se calienta, en un segundo recinto (10) de un segundo módulo, estos revestimientos de carretera llevados de la temperatura de 105°C a 130°C a una segunda temperatura con la ayuda de segundos medios (16') de calentamiento radiante, dispuestos en la proximidad de los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados a fin de llevar los revestimientos a una temperatura de trabajo, es decir 160 a 220°C.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se realiza, entre las dos etapas de calentamiento, una aglutinación de los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se añaden por lo menos unos aditivos en la salida de la segunda etapa de calentamiento a fin de regenerar el bitumen o reconstituir un nuevo tipo de bitumen, por mezclado.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que se añade por lo menos una proporción de granulados vírgenes preparados por otro lado.
- 35 5. Dispositivo para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende por lo menos un primer recinto (10) de un primer módulo, provisto de medios de transferencia (12) mecánica y unos medios (16) de calentamiento de tipo radiante que permiten presentar todas las caras de los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados y alcanzar una primera temperatura comprendida entre 105 y 130°C, unos medios de evacuación de los efluentes gaseosos y un segundo recinto (10') de un segundo módulo, provisto de medios de transferencia (12') mecánica y unos medios (16') de calentamiento de tipo radiante, que permiten que los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados alcancen una segunda temperatura comprendida entre 160 y 220°C, y de medios de evacuación de los efluentes gaseosos.
- 40 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que comprende unos medios de aglutinación de los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados dispuestos a la salida del primer recinto (10).
- 45 7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que comprende un recinto (10, 10') sustancialmente paralelepípedo y por que los medios mecánicos comprenden unos transportadores (12, 12') inclinados y/u horizontales, equipados con medios (14, 14') de puesta en vibración y con medios de calentamiento (16, 16') de tipo radiante en forma de paneles (18, 18').
- 50 8. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que cada recinto (10, 10') comprende un primer y un segundo recinto (100, 100') cilíndricos, coaxiales, giratorios e inclinados, unos medios de calentamiento (124), circulando los revestimientos de carretera desgastados a ser reciclados en el espacio entre los dos recintos, por gravedad desde arriba hacia abajo.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que comprende unos medios de tratamiento de los efluentes gaseosos emitidos en el segundo recinto que incluye unos catalizadores de descomposición.

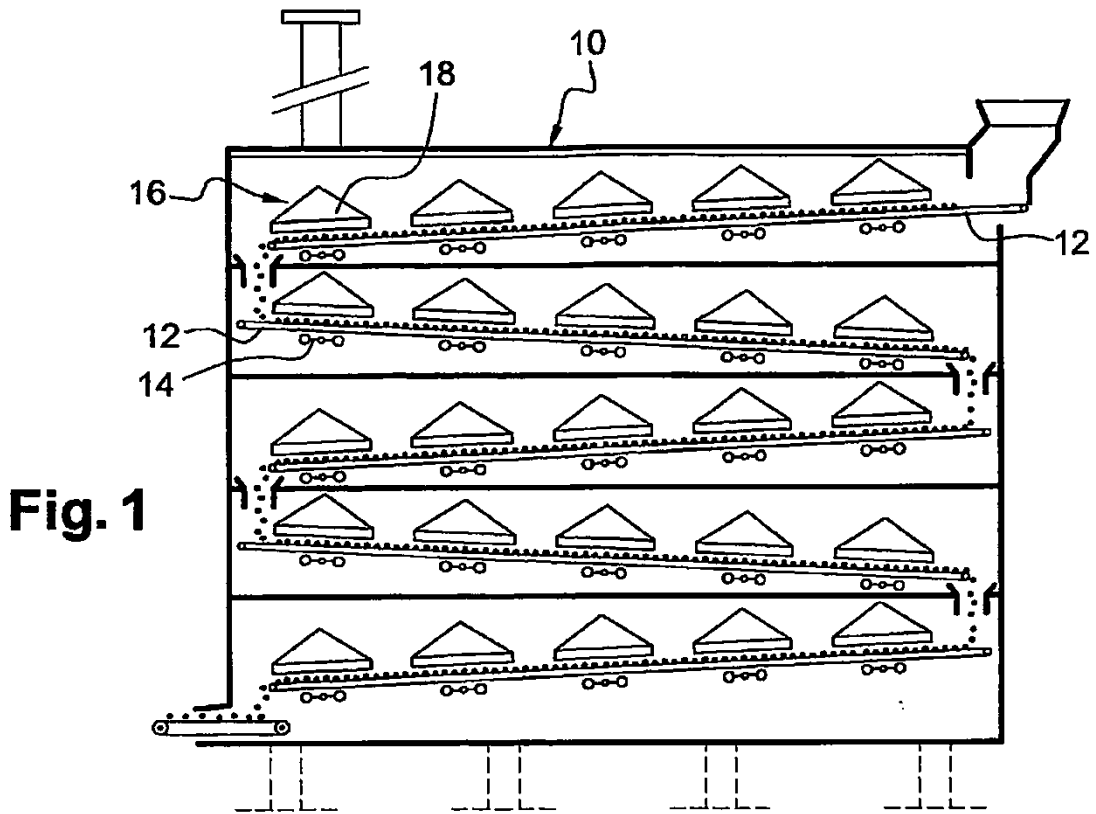


Fig. 1

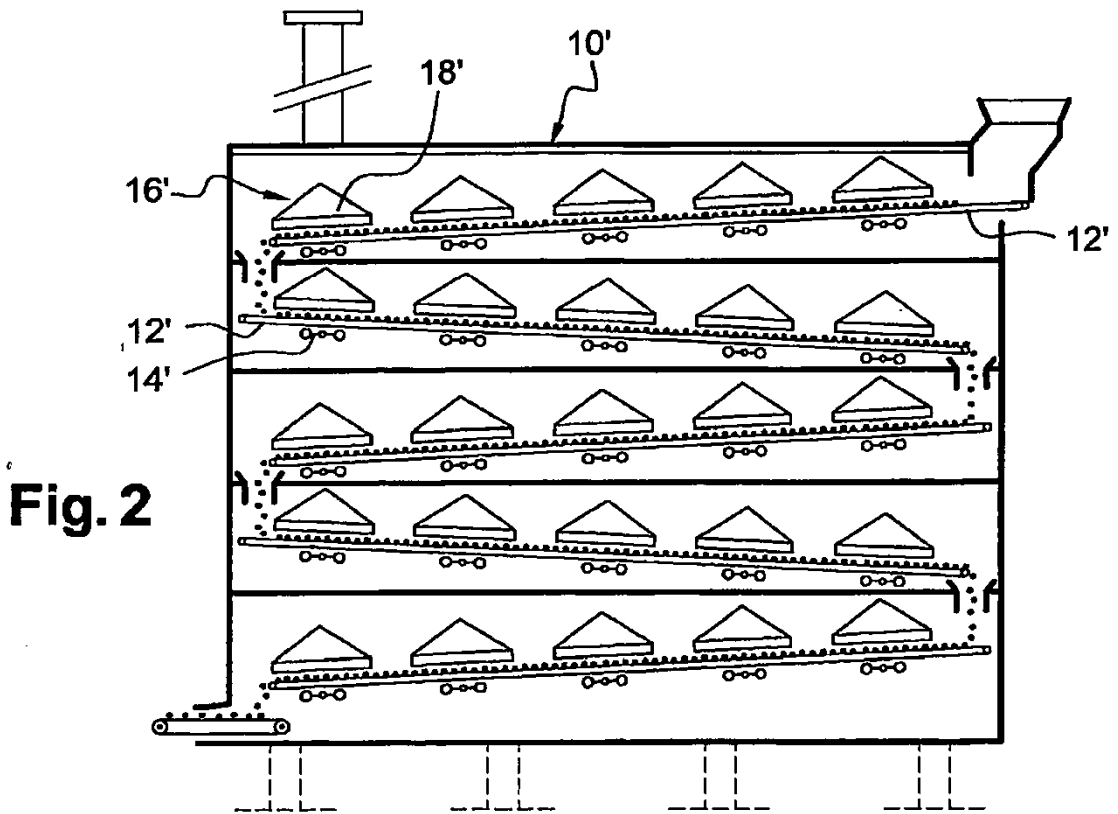


Fig. 2

