

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 771**

51 Int. Cl.:

F27B 1/00 (2006.01)

C04B 20/06 (2006.01)

F27B 1/20 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

F27D 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2014 PCT/EP2014/075536**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2014 E 14802463 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 3074708**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la preparación de un granulado expandido**

30 Prioridad:

25.11.2013 EP 13194303

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

31.07.2017

73 Titular/es:

BINDER + CO AG (100.0%)

Grazer Strasse 19-25

8200 Gleisdorf, AT

72 Inventor/es:

BRUNNMAIR, ERNST ERWIN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 627 771 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

Dispositivo y procedimiento para la preparación de un granulado expandido

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para la preparación de un granulado expandido a partir de un material en forma de granos de arena, que comprende un horno con una cuba de horno esencialmente vertical y un tragante dispuesto encima o en la zona superior de la cuba de horno para alimentar el material en forma de granos de arena a la cuba de horno, estando el tragante configurado para introducir el material en forma de granos de arena en la zona superior de la cuba de horno en forma de al menos una cortina que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída de la cortina en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno, así como a un procedimiento para la preparación de un granulado expandido.

15 Estado de la técnica

En el documento WO 2013/053635 A1 se da a conocer un dispositivo y un procedimiento de este tipo cuyo objetivo consiste en ajustar de forma controlable una superficie cerrada de granulado expandido de manera que el granulado expandido no presente o apenas presente higroscopia. Además, se ha de crear la posibilidad de influir selectivamente en la estructura superficial del granulado expandido y, con ello, en su rugosidad. Este documento propone para ello prever varios elementos calefactores controlables por separado y dispuestos a lo largo del tramo de caída del material en forma de granos de arena, y realizar a lo largo del tramo de caída una detección de la temperatura, controlándose los elementos calefactores en función de la temperatura detectada debajo de la zona en la que se produce el proceso de expansión.

Debido a la orientación vertical de la cuba de expansión y a la introducción y/o aspiración adicional de los gases de proceso que acompañan al proceso de expansión, se producen dentro de la cuba corrientes que actúan sobre el material en forma de granos de arena. Si la cuba estuviera cerrada por arriba, se ajustarían condiciones de flujo en las que, en algunos segmentos de la cuba de expansión, se paralizaría por completo la corriente ascendente próxima a la pared (corriente en capa límite), lo que conduciría forzosamente a depósitos de partículas en la pared de la cuba de expansión, a diferentes tiempos de permanencia de los granos de arena individuales en la cuba y, finalmente, a una calidad de expansión de las partículas individuales con grados de expansión extremadamente diferentes.

Sin embargo, las soluciones conocidas hasta ahora que implican la introducción y/o aspiración adicional de los gases de proceso que acompañan al proceso de expansión tampoco han proporcionado hasta la fecha una calidad suficientemente uniforme de las partículas expandidas.

Así pues, puede considerarse un inconveniente del estado de la técnica la no uniformidad del proceso de expansión, que como resultado final da lugar a partículas más o menos expandidas, o no expandidas en absoluto, así como a mayores depósitos en la pared. Las propiedades del granulado en lo que respecta a la higroscopia se ven afectadas negativamente ya que la regulación del proceso de expansión no alcanza a todas las partículas por igual.

A continuación se describe con más detalle el inconveniente del uso de las soluciones conocidas para la alimentación del material, por ejemplo mediante esclusas de rueda celular, tolvas o alimentadores de rodillos estriados. La alimentación habitual del material a la cuba del horno mediante una tolva, una esclusa de rueda celular o un alimentador de rodillos estriados permite obtener una distribución relativamente homogénea del material por la sección transversal de la cuba de expansión. Sin embargo, debido a las condiciones de flujo variables a lo largo de la sección transversal de la cuba, se obtendrían tiempos de permanencia diferentes y, con ello, calidades diferentes del granulado expandido. Como consecuencia, se obtiene un granulado no expandido uniformemente, y el polvo fino que circula con la corriente ascendente próxima a la pared generaría adicionalmente depósitos en la cuba.

Por el documento US 3046607 A se conoce un tragante para hornos para la expansión del material alimentado en forma de gránulos. El extremo inferior de un cono se continúa con un colector cilíndrico cuyo extremo inferior está realizado a su vez en forma de cono invertido que coopera con un tope cónico dispuesto debajo del mismo. En su extremo inferior en forma de cono invertido el colector presenta orificios dispuestos en forma de anillo, a través de los cuales el material alimentado puede caer en el horno en círculo, en forma de múltiples chorros individuales separados ligeramente entre sí.

Por el documento GB 902169 A se conoce igualmente un tragante para hornos para la expansión del material alimentado en forma de gránulos, permitiendo este tragante también la alimentación circular del material a alimentar. La alimentación del material a alimentar se efectúa a través de una ranura anular, generándose una cortina continua de partículas.

El objetivo que se propone la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo y un procedimiento para la preparación de un granulado expandido a partir de material en forma de granos de arena que no presenten los

inconvenientes descritos y se caractericen por un proceso de expansión uniforme que actúe sobre todas las partículas por igual. Con un dispositivo o procedimiento de este tipo se ha de evitar eficazmente que el granulado generado contenga partículas más o menos expandidas, o no expandidas en absoluto. El dispositivo se debe caracterizar por una construcción sencilla y fiable. La invención deberá poderse implementar sin mucho esfuerzo en las instalaciones existentes.

Descripción de la invención

Este objetivo se alcanza con el dispositivo mencionado al principio configurando el tragante de modo que el material en forma de granos de arena (es decir, capaz de fluir) se pueda introducir en la zona superior de la cuba del horno en forma de al menos una cortina que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída de la cortina en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno.

La invención se basa en el conocimiento fundamental de que el tipo de alimentación puede influir sustancialmente en la calidad del proceso de expansión. El término descentrado significa en este caso que la cortina no discurre en la zona central de la sección transversal de la cuba del horno sino que se orienta hacia las paredes interiores de la cuba del horno. La ventaja reside, por una parte, en que en la zona central se crea espacio para una corriente secundaria forzada, por ejemplo al introducir y/o aspirar un gas de proceso, por ejemplo aire caliente, en la zona superior de la cuba del horno, que tiene un efecto positivo sobre las partículas (retro)transportadas por la corriente ascendente próxima a la pared ya que la corriente secundaria ejerce una fuerza dirigida hacia estas partículas en dirección al centro de la cuba del horno, pudiéndose evitar o reducir drásticamente los depósitos en comparación con los procedimientos conocidos, y, por otra, en que el calor emitido por las paredes interiores se transmite de forma más eficaz o directa al material que cae. En este contexto se prefiere que la cortina discurra en la zona periférica, es decir directa o indirectamente en el borde de la sección transversal de la cuba del horno. Por sección transversal de la cuba del horno se entiende obviamente la sección transversal normal con respecto a la vertical o a la extensión longitudinal de la cuba del horno.

Por lo tanto, el tragante preferentemente carece, al menos en la zona central de la sección transversal de la cuba del horno, de orificios de salida para el material en forma de granos de arena, de manera que no se alimenta material en forma de granos de arena a la zona central de la cuba del horno. Se prefiere especialmente que el tragante carezca de orificios de salida para el material en forma de granos de arena excepto en la zona periférica de la sección transversal de la cuba del horno, de manera que la alimentación se produzca únicamente en la zona próxima a la pared interior.

Una forma de realización preferida se caracteriza por que el número de cortinas es como máximo igual al número de paredes interiores de la cuba del horno, asignándose como máximo una cortina a cada pared interior de la cuba del horno. De este modo se posible calentar todas las cortinas de material en la misma medida.

La ventaja de la invención también reside en que la formación de una cortina vertical (es decir, el plano de la cortina es paralelo a la vertical) de material en forma de granos de arena permite distribuir la carga selectivamente por la sección transversal de la cuba. Es decir que la sección transversal en la que se alimenta el material en la zona superior del horno es mucho menor que la sección transversal de la cuba del horno. A diferencia del estado de la técnica, esto significa que ya no se carga uniformemente toda la sección transversal de la cuba, sino que son solo determinados segmentos de la sección transversal de la cuba los que definen un tramo de caída. Dependiendo del dimensionado de cada componente del dispositivo, así como de las condiciones de flujo en la cuba del horno, la posición de las cortinas de gran superficie se puede elegir o ajustar de tal manera que las partículas que caen dentro de la cortina estén expuestas a la misma corriente. De este modo queda garantizado un tiempo de permanencia uniforme de las partículas en la cuba y, por consiguiente, una calidad de expansión uniforme del granulado. La proporción de partículas de arena no expandidas correctamente se reduce considerablemente, lo que conduce a un aumento del rendimiento de material.

En lo que al material usado se refiere, no solo se pueden usar arenas minerales en las que está fijada agua como agente de expansión, como por ejemplo arena de perlita o de obsidiana. Puede tratarse igualmente de polvo mineral mezclado con un aglutinante mineral con contenido en agua, actuando en este caso el aglutinante mineral con contenido en agua como agente de expansión. El proceso de expansión puede transcurrir en este caso de la siguiente manera: El polvo mineral, compuesto por granos de arena relativamente pequeños de, por ejemplo, 20 pm de diámetro, forma junto con el aglutinante granos más grandes, por ejemplo de 500 pm. A una temperatura crítica, las superficies de los granos de arena del polvo mineral se vuelven plásticas y forman superficies cerradas de los granos más grandes o se fusionan para formarlas. Puesto que en total la superficie cerrada de un único grano más grande generalmente es más pequeña que la suma de todas las superficies de los granos de arena individuales del polvo mineral implicados en la formación de este grano más grande, se gana energía superficial o la relación entre la superficie y el volumen disminuye. En este momento están presentes, pues, granos más grandes con una superficie cerrada, presentando los granos una matriz de polvo de arena mineral así como un aglutinante mineral con contenido en agua. Puesto que las superficies de estos granos más grandes siguen siendo plásticas, el vapor de agua formado puede expandir posteriormente los granos más grandes. Es decir que el aglutinante mineral con contenido en agua se utiliza como agente de expansión. De forma alternativa, también se puede mezclar polvo

5 mineral con un agente de expansión, estando el agente de expansión mezclado con un aglutinante mineral que contiene preferentemente agua. Como agente de expansión se puede usar, por ejemplo, CaCO₃. El proceso de expansión puede transcurrir en este caso de forma análoga al descrito anteriormente: El polvo mineral, que presenta un tamaño de grano de arena relativamente pequeño (por ejemplo 20 µm de diámetro), forma con el agente de expansión y el aglutinante mineral granos más grandes (por ejemplo de 500 µm de diámetro). Al alcanzar una temperatura crítica, las superficies de los granos de arena del polvo mineral se vuelven plásticas y forman una superficie cerrada de los granos más grandes o se fusionan para formarla. Las superficies cerradas de los granos más grandes siguen siendo plásticas y pueden ser expandidas ahora por el agente de expansión. En caso de que el aglutinante mineral contenga agua, esta puede servir de agente de expansión adicional. Por tanto, en una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, se prevé que el material mineral con agente de expansión sea un material mineral en el que está fijada agua que actúa de agente de expansión, o polvo mineral mezclado con un aglutinante mineral con contenido en agua que actúa de agente de expansión, o polvo mineral mezclado con un agente de expansión que está mezclado con un aglutinante mineral, donde el aglutinante mineral incluye preferentemente agua y actúa de agente de expansión adicional. Para poder realizar el procedimiento descrito con la mayor eficacia posible se prefiere prever, además de un horno de cuba, varias zonas de calefacción con elementos calefactores regulables (por separado), así como una unidad de control y mando inteligente. Esta controla los elementos calefactores preferentemente en función de las temperaturas medidas a lo largo de la cuba del horno.

20 El dispositivo y/o el procedimiento de acuerdo con la invención puede estar configurado, por ejemplo, como en el documento WO 2013/053635 A1. Por tanto, su exposición se incorpora íntegramente en esta descripción.

25 Una realización preferida se caracteriza por que el tragante presenta al menos un orificio de salida en forma de ranura orientado hacia la cuba del horno y/o al menos una disposición de orificios de salida orientada hacia la cuba del horno y formada por varios orificios de salida dispuestos en línea para introducir el material en forma de granos de arena en la cuba del horno en forma de una cortina. El orificio de salida en forma de ranura es en cada caso alargado y estrecho. De este modo se realizan cortinas de caída finas con una sección transversal en forma de línea en las que el aporte de calor al material que forma la cortina está distribuido uniformemente. La sección transversal en forma de línea de las cortinas no tiene que ser recta sino que también puede poseer un contorno curvado, en particular en forma de línea circular. Las secciones transversales en forma de línea de la/las cortina(s) preferentemente están adaptadas al contorno de al menos una pared interior de la cuba del horno. El ancho de una cortina equivale preferentemente al ancho de una pared interior de la cuba del horno.

35 Una realización preferida se caracteriza por que el orificio de salida en forma de ranura o la disposición de orificios de salida discurre esencialmente en paralelo a al menos una pared interior de la cuba del horno. El calor emitido por la pared interior alcanza así cualquier punto de la cortina por igual, lo que fomenta adicionalmente la uniformidad del proceso de expansión.

40 Una realización preferida se caracteriza por que el orificio de salida en forma de ranura o la disposición de orificios de salida está dispuesto de tal manera con respecto a una pared interior de la cuba del horno que el tramo de caída de la cortina formada por el orificio de salida en forma de ranura o la disposición de orificios de salida discurre en proximidad de la pared interior, discurrendo el tramo de caída de la cortina a una distancia máxima de la pared interior de la cuba del horno de preferentemente 50 mm, con preferencia 30 mm, con especial preferencia 20 mm. Esto garantiza un proceso de expansión fiable y permite ahorrar energía gracias a la proximidad de la cortina que cae a los elementos calefactores de la pared interior de la cuba del horno. El tramo de caída de la cortina discurre preferentemente a una distancia de la pared interior de la cuba del horno de al menos 10 mm para evitar el contacto con una corriente de capa límite de aire caliente o de gases que discurre, dado el caso, por la pared interior de la cuba del horno.

50 En un dispositivo para la preparación de un granulado expandido a partir de material en forma de granos de arena que comprende un horno con una cuba de horno esencialmente vertical y un tragante dispuesto encima o en la zona superior de la cuba del horno para alimentar el material en forma de granos de arena a la cuba del horno, estando el tragante configurado para introducir el material en forma de granos de arena en la zona superior de la cuba de horno en forma de al menos una cortina que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída de la cortina en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno y presentando el tragante al menos un orificio de salida en forma de ranura orientado hacia la cuba del horno y/o al menos una disposición de orificios de salida orientada hacia la cuba del horno y formada por varios orificios de salida dispuestos en línea para introducir el material en forma de granos de arena en la cuba del horno en forma de una cortina, se prevé además de acuerdo con la invención que el orificio de salida en forma de ranura o la disposición de orificios de salida esté dispuesto de tal manera con respecto a una pared interior de la cuba del horno que el tramo de caída de la cortina formada por el orificio de salida en forma de ranura o la disposición de orificios de salida discurre en proximidad de la pared interior, discurrendo el tramo de caída de la cortina a una distancia máxima de la pared interior de la cuba del horno de preferentemente 50 mm, con preferencia de 30 mm, con especial preferencia de 20 mm, y discurrendo el tramo de caída de la cortina preferentemente a una distancia de la pared interior de la cuba del horno de al menos 10 mm.

5 Una realización preferida se caracteriza por que el tragante comprende al menos una superficie de guía para el material en forma de granos de arena que es oblicua con respecto a la vertical y desemboca en un orificio de salida o una disposición de orificios de salida orientado hacia la cuba del horno, comprendiendo el tragante preferentemente al menos dos superficies de guía que desvían el material en forma de granos de arena en direcciones opuestas. Ello permite guiar las partículas selectivamente y formar una cortina de caída uniforme en la cuba del horno.

10 Una realización preferida se caracteriza por que el tragante presenta un primer tramo de transporte con un fondo para transportar el material en forma de granos de arena en una primera dirección de transporte, estando limitado el fondo en la zona final del primer tramo de transporte por bordes que discurren de forma oblicua o curvada con respecto a la primera dirección de transporte y que forman cada uno un rebosadero, y en los que el material en forma de granos de arena abandona el primer tramo de transporte en forma de cortina que cae hacia abajo. Esta medida permite generar cortinas en diferentes planos con los medios más sencillos.

15 Cabe mencionar que la disposición antes indicada del orificio de salida en forma de ranura o de la disposición de orificios de salida para la generación de la cortina en proximidad de la pared interior también podría imaginarse en principio sin o independiente del primer tramo de transporte que se acaba de detallar.

20 Una realización preferida se caracteriza por que el área del fondo se estrecha en la zona final del primer tramo de transporte en la dirección de transporte y preferentemente acaba en punta. Una realización preferida se caracteriza por que en la zona final del primer tramo de transporte, el fondo presenta una muesca que está delimitada por los bordes que forman el rebosadero y presenta preferentemente un contorno en forma de V (por ejemplo, ranuras en forma de cola de milano). De este modo se obtiene una alimentación en línea dividida en dos.

25 El fondo del primer tramo de transporte puede estar estriado, de forma que los granos se distribuyan en canales pequeños. Además, en la zona de homogeneización de la corriente de material se puede efectuar en todo el ancho al menos una granulación adicional. Una realización preferida se caracteriza por que el primer tramo de transporte está configurado en forma de acanaladura y/o está conectado a un motor de vibración. La acanaladura evita el escape lateral del polvo de partículas. El dispositivo de vibración se encarga de distribuir el material uniformemente en dirección transversal con respecto a la dirección de transporte, contribuyendo así a la generación de una cortina uniforme (de espesor constante).

35 Una realización preferida se caracteriza por que delante del primer tramo de transporte está conectado un dosificador, en particular en forma de una válvula, para dosificar el suministro del material en forma de granos de arena. Esto permite optimizar la densidad de las partículas que caen en la cortina.

40 Una realización preferida se caracteriza por que el tragante presenta un segundo tramo de transporte dispuesto debajo del primer tramo de transporte y que comprende un dispositivo de desvío para girar el plano de al menos una de las cortinas que caen de los bordes del primer tramo de transporte. De este modo se puede adaptar el plano de las cortinas de forma óptima al contorno de las paredes interiores de la cuba del horno. Además, el dispositivo de desvío se encarga de homogeneizar adicionalmente la cortina de material que cae. Dependiendo de la sección transversal de la cuba del horno, el dispositivo de desvío puede presentar la forma de, por ejemplo, un prisma, una pirámide o un cono (truncado), y preferentemente una sección transversal que aumenta de arriba a abajo.

45 Una realización preferida se caracteriza por que el dispositivo de desvío forma al menos una superficie de guía que es oblicua con respecto a la dirección de caída de una cortina que cae desde los bordes del primer tramo de transporte.

50 Una realización preferida se caracteriza por que una primera superficie de guía del dispositivo de desvío está dispuesta debajo de un primer borde oblicuo del primer tramo de transporte y desemboca en un primer orificio de salida en forma de ranura o disposición de orificios de salida, y por que una segunda superficie de guía del dispositivo de desvío está dispuesta debajo de un segundo borde oblicuo del primer tramo de transporte y desemboca en un segundo orificio de salida en forma de ranura o disposición de orificios de salida. De este modo se pueden introducir en la cuba del horno dos cortinas independientes o separadas espacialmente que caen entonces por dos paredes interiores diferentes.

60 Una realización preferida se caracteriza por que la sección transversal de la cuba del horno es esencialmente rectangular y por que el tragante define un primer tramo de caída en forma de una cortina a lo largo de una primera pared interior de la cuba del horno y define un segundo tramo de caída en forma de una cortina a lo largo de una segunda pared interior de la cuba del horno, encontrándose la primera pared interior y la segunda pared interior preferentemente una frente a la otra. Las dos cortinas de material en forma de granos de arena introducidas de esta manera están expuestas a las mismas condiciones, lográndose así un proceso de expansión óptimo.

65 Una realización preferida se caracteriza por que el tragante comprende un canal que desemboca en la cuba del horno para introducir o aspirar un gas de proceso en la cuba del horno.

Una realización preferida se caracteriza por que el canal está configurado en o debajo del dispositivo de desvío. Este diseño no solo permite ahorrar espacio sino también precalentar las partículas mediante el gas de proceso que calienta el dispositivo de desvío.

5 Una realización preferida se caracteriza por que la desembocadura del canal en la cuba del horno está dispuesta en una zona situada entre dos tramos de caída opuestos definidos por el tragante. De este modo se separa en el espacio la introducción de la corriente de gas de proceso de los tramos de caída. Además, el gas de proceso actúa por igual sobre ambos tramos de caída.

10 Una realización preferida se caracteriza por que la desembocadura del canal en la cuba del horno está más próxima al centro de la sección transversal de la cuba del horno que el al menos un orificio de salida en forma de ranura o la al menos una disposición de orificios de salida.

15 Una realización preferida se caracteriza por que una desembocadura del canal en la cuba del horno está dispuesta en la zona central de la sección transversal de la cuba del horno.

La proximidad de la desembocadura al centro provoca el efecto ya mencionado de que los tramos de caída que discurren en proximidad de las paredes interiores no se ven afectados negativamente por la corriente de gas de proceso.

20 El objetivo también se alcanza con un procedimiento para la preparación de un granulado expandido a partir de material en forma de granos de arena, en particular de material mineral con un agente de expansión formado, por ejemplo, por arena de perlita o de obsidiana, en el que el material se introduce desde arriba a través de un tragante en un horno con una cuba de horno esencialmente vertical y cae por la cuba del horno a lo largo de al menos un tramo de caída, durante lo cual el material se calienta y se expande a causa del agente de expansión. El material en forma de granos de arena se introduce en la zona superior de la cuba del horno a través del tragante en forma de al menos una cortina que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba del horno. El material en forma de granos de arena se transporta preferentemente por un primer tramo de transporte en una primera dirección de transporte, y el material en forma de granos de arena abandona el primer tramo de transporte hacia abajo en forma de cortina que cae en dirección oblicua o curvada con respecto a la primera dirección de transporte.

35 Una realización preferida se caracteriza por que el tramo de caída discurre a lo largo de una pared interior de la cuba del horno, ascendiendo preferentemente la distancia entre la cortina de material en forma de granos de arena y la pared interior a como máximo 50 mm, con preferencia como máximo 30 mm, con especial preferencia como máximo 20 mm.

40 Una realización preferida se caracteriza por que el tramo de caída discurre a lo largo de una pared interior de la cuba del horno, ascendiendo la distancia entre la cortina de material en forma de granos de arena y la pared interior a al menos 10 mm.

45 Una realización preferida se caracteriza por que en la zona superior de la cuba del horno se introduce o aspira gas de proceso, produciéndose la introducción o la aspiración del gas de proceso en una zona próxima al centro de la sección transversal de la cuba del horno.

Una realización preferida se caracteriza por que el tragante está configurado según una de las realizaciones antes descritas.

50 A continuación se describe otra forma de realización preferida de la realización del equipo.

El núcleo del equipamiento del procedimiento de acuerdo con la invención lo forma una cuba de expansión de realización rectangular que se calienta desde el exterior. La transferencia de energía a las partículas que caen se produce preferentemente por radiación mediante calentamiento por resistencia eléctrica.

55 La dosificación cuantitativa del material puede/debe realizarse como siempre con dosificadores comerciales, tales como esclusas de rueda celular, dosificadores de hélice, alimentadores de rodillos estriados, etc. Esta corriente másica así fijada se distribuye primero uniformemente por todo el ancho (por ejemplo mediante un motor de vibración) mediante una acanaladura de realización especial (primer tramo de transporte) y a continuación se divide en dos partes iguales. Se forman dos cortinas de material que son conducidas a modo de una cascada de agua por los bordes oblicuos del primer tramo de transporte. A continuación, las cortinas de material así generadas se giran de forma que queden paralelas a dos paredes interiores opuestas de la cuba del horno y se alimentan a la cuba del horno. El objetivo consiste en alimentar las dos cortinas de material a la cuba lo más próximas a la pared (por ejemplo a una distancia de 10 a 15 mm de la pared). Mediante esta forma de alimentación se consigue que el material se alimente en la zona de la capa límite de corriente ascendente. Con esta medida y la aspiración de aire caliente en la zona situada entre ambas alimentaciones de material en línea próximas a la pared (es decir, las cortinas) queda garantizado un tiempo de permanencia relativamente uniforme de las partículas de material en la

cuba del horno. La cantidad aspirada entre las alimentaciones de material en línea (es decir, las cortinas) se puede ajustar o regular en función de los tamaños de grano alimentados.

Breve descripción de las figuras

5 A continuación se describen con más detalle formas de realización preferidas de la invención haciendo referencia a los dibujos. Muestran:

10 la figura 1, un dispositivo de acuerdo con la invención para la preparación de un granulado expandido a partir de un material en forma de granos de arena,

la figura 2, un primer tramo de transporte del tragante visto de lado,

15 la figura 3, un primer tramo de transporte visto desde arriba,

la figura 4, una variante del primer tramo de transporte visto desde arriba,

la figura 5, la secuencia del trayecto de transporte dentro del tragante con tres cortes diferentes,

20 la figura 6, una variante de la invención con una disposición de orificios de salida formada por varios orificios de salida,

la figura 7, un corte de un horno con una sección transversal rectangular de la cuba del horno, y

25 la figura 8, una variante de la invención con una sección transversal circular de la cuba del horno.

Maneras de realizar la invención

30 La figura 1 muestra un dispositivo 10 para la preparación de un granulado expandido a partir de un material 1 en forma de granos de arena, que comprende un horno 2 con una cuba de horno 3 esencialmente vertical y un tragante 5 dispuesto encima o en la zona superior de la cuba de horno 3 para alimentar el material 1 en forma de granos de arena a la cuba de horno 3.

35 El tragante 5 está configurado para introducir el material 1 en forma de granos de arena en la zona superior de la cuba de horno 3 en forma de al menos una cortina 25 que cae hacia abajo (figura 7), encontrándose el tramo de caída 4 de la cortina 25 en una zona descentrada (aquí incluso periférica) de la sección transversal de la cuba del horno.

40 El tragante 5 de la figura 1 presenta dos orificios de salida 7 alargados en forma de ranura, orientados hacia la cuba de horno 3 para introducir el material 1 en forma de granos de arena en la cuba de horno 3 en forma de una cortina 25 (figura 7).

45 En lugar de un orificio de salida alargado en forma de ranura también se podría usar una disposición de orificios de salida 8 formada por varios orificios de salida 9 dispuestos en línea. En la figura 6 se representa una vista en planta de una forma de realización de este tipo.

Los orificios de salida 7 en forma de ranura (figuras 1 y 5) o las disposiciones de orificios de salida 8 (figura 6) discurren esencialmente en paralelo a las paredes interiores 11, 12 opuestas de la cuba de horno 3.

50 Los orificios de salida 7 en forma de ranuras o las disposiciones de orificios de salida 8 preferentemente están dispuestos de tal manera con respecto a las paredes interiores 11, 12 de la cuba de horno 3 que el tramo de caída 4 de la cortina 25 formada por el orificio de salida 7 en forma de ranura o la disposición de orificios de salida 8 discurre en proximidad de las paredes interiores. El tramo de caída 4 de la cortina 25 discurre preferentemente a una distancia máxima de la pared interior 11, 12 de la cuba de horno 3 de 30 mm, con especial preferencia de 20 mm.

55 La figura 1 muestra asimismo los elementos calefactores (eléctricos) 6 en las paredes de la cuba de horno 3 para calentar las partículas a por encima de una temperatura crítica, así como el suministro o la aspiración de gas de proceso 28 a través de un canal 27 en la zona central de la cuba 3.

60 El tragante 5 comprende al menos una superficie de guía 13, 14 para el material 1 en forma de granos de arena que es oblicua con respecto a la vertical y desemboca en un orificio de salida 7 o una disposición de orificios de salida 8 orientado hacia la cuba de horno 3. En la forma de realización representada, el tragante 5 comprende dos superficies de guía 13, 14 que desvían el material 1 en forma de granos de arena en direcciones opuestas, es decir, hacia fuera.

65 El tragante 5 comprende un primer tramo de transporte 16, en el que el material 1 es transportado a lo largo de una

acanaladura, y un segundo tramo de transporte 26, en el que el material 1 se mueve únicamente por gravedad.

El tragante 5 presenta en las formas de realización representadas (figuras 1-4) un primer tramo de transporte 16 con un fondo 17 para transportar el material 1 en forma de granos de arena en una primera dirección de transporte 18. El fondo 17 está limitado en la zona final del primer tramo de transporte 16 por bordes 19, 20 oblicuos (como alternativa: curvados) con respecto a la primera dirección de transporte 18, que forman cada uno un rebosadero y por los que el material 1 en forma de granos de arena abandona el primer tramo de transporte 16 en forma de cortina 24 que cae hacia abajo.

En la realización mostrada en la figura 4, el área del fondo se estrecha en la zona final del primer tramo de transporte 16 en la dirección de transporte 18 y acaba en punta.

En la realización mostrada en la figura 3, el fondo 17 presenta, en la zona final del primer tramo de transporte 16, una muesca que está delimitada por los bordes 19, 20 que forman el rebosadero y presenta un contorno en forma de V.

La corriente de material que rebosa por los bordes 19, 20 forma dos planos de caída inclinados el uno hacia el otro y que forman cada uno una cortina 24 (flechas dirigidas verticalmente hacia abajo en la figura 2).

El primer tramo de transporte 16 está configurado en forma de acanaladura y está conectado a un motor de vibración 21. Delante del primer tramo de transporte 16 está conectado un dosificador 22, en particular en forma de una válvula, para dosificar el suministro del material 1 en forma de granos de arena (figuras 1 y 2).

Como se desprende de la figura 1, el tragante 5 presenta un segundo tramo de transporte 26 dispuesto debajo del primer tramo de transporte 16 y que comprende un dispositivo de desvío 23 para girar los planos de las cortinas 24 que caen desde los bordes 19, 20 del primer tramo de transporte 16.

El dispositivo de desvío 23 forma para ello dos superficies de guía 13, 14 que descienden lateralmente en direcciones opuestas y que son oblicuas con respecto a la dirección de caída de las cortinas 24. Una primera superficie de guía 13 del dispositivo de desvío 23 está dispuesta debajo de un primer borde 19 oblicuo del primer tramo de transporte 16 y desemboca en un primer orificio de salida 7. Una segunda superficie de guía 14 del dispositivo de desvío 23 está dispuesta debajo de un segundo borde 20 oblicuo del primer tramo de transporte 16 y desemboca en un segundo orificio de salida 7.

Esta relación se ilustra en la figura 5, que en la parte superior representa la secuencia vertical de todo el trayecto de transporte y con los cortes A, B y C muestra en detalle cada uno de los elementos funcionales. Arriba del todo (corte A) se encuentra el primer tramo de transporte 16 con los bordes 19, 20 oblicuos. Debajo se aprecia el dispositivo de desvío 23 con sus superficies de guía 13, 14 correspondientes que forman un canto longitudinal 15 superior común. Abajo del todo (corte C) se aprecian los orificios de salida 7 en forma de ranura así como el canal 27, que se divide en varios orificios, para el gas de proceso 28. Las flechas indican la corriente de material.

En la realización mostrada en la figura 7, la sección transversal de la cuba del horno es esencialmente rectangular. El tragante 5 define un primer tramo de caída 4 en forma de una cortina 25 a lo largo de una primera pared interior 11 de la cuba de horno 3 y define un segundo tramo de caída 4 en forma de otra cortina 25 a lo largo de una segunda pared interior 12 de la cuba de horno 3. La primera pared interior 11 y la segunda pared interior 12 se encuentran una frente a la otra. Obviamente es concebible que caigan hacia abajo cortinas de material a lo largo de las cuatro paredes interiores de la cuba de horno 3.

La figura 8 muestra una forma de realización alternativa en la que la sección transversal de la cuba de horno es circular y el contorno de las cortinas 25 que caen (o el contorno de los orificios de salida) está adaptado al contorno circular de la pared interior.

El tragante 5 comprende asimismo un canal 27 que desemboca en la cuba de horno 3 para la introducción o aspiración de un gas de proceso 28 en la cuba de horno 3. En la forma de realización preferida representada (figuras 1 y 5), el canal 27 está configurado, por ejemplo, en forma de perforación en el dispositivo de desvío 23.

La desembocadura del canal 27 en la cuba de horno 3 está dispuesta en una zona situada entre los dos tramos de caída 4 opuestos, definidos por el tragante 5 (figuras 1 y 5).

En la figura 8, el canal 27 desemboca en la cuba de horno 3 en la zona central de la sección transversal de la cuba de horno (indicado con una línea circular discontinua del gas de proceso 28). En cualquier caso, la desembocadura del canal 27 en la cuba de horno 3 se encuentra en ambas realizaciones más próxima al centro de la sección transversal de la cuba de horno que el al menos un orificio de salida 7 en forma de ranura o la al menos una disposición de orificios de salida 8.

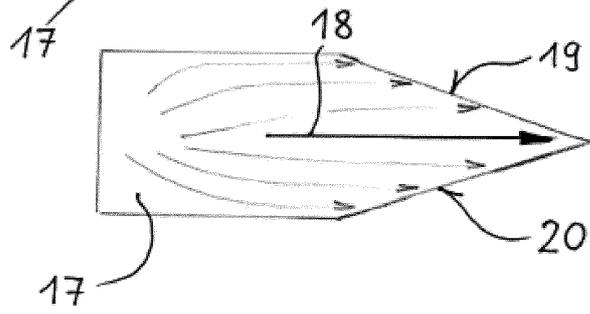
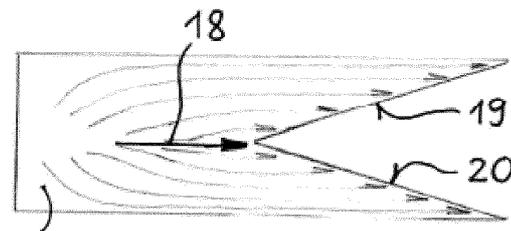
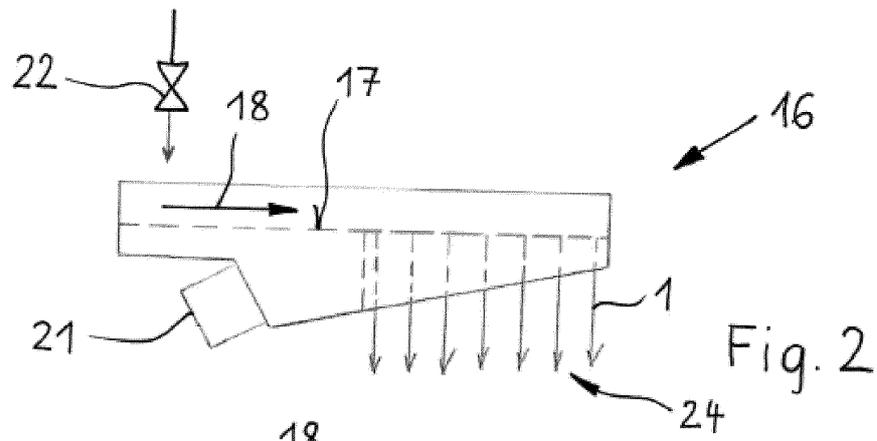
El procedimiento para la preparación de un granulado expandido a partir de un material 1 en forma de granos de

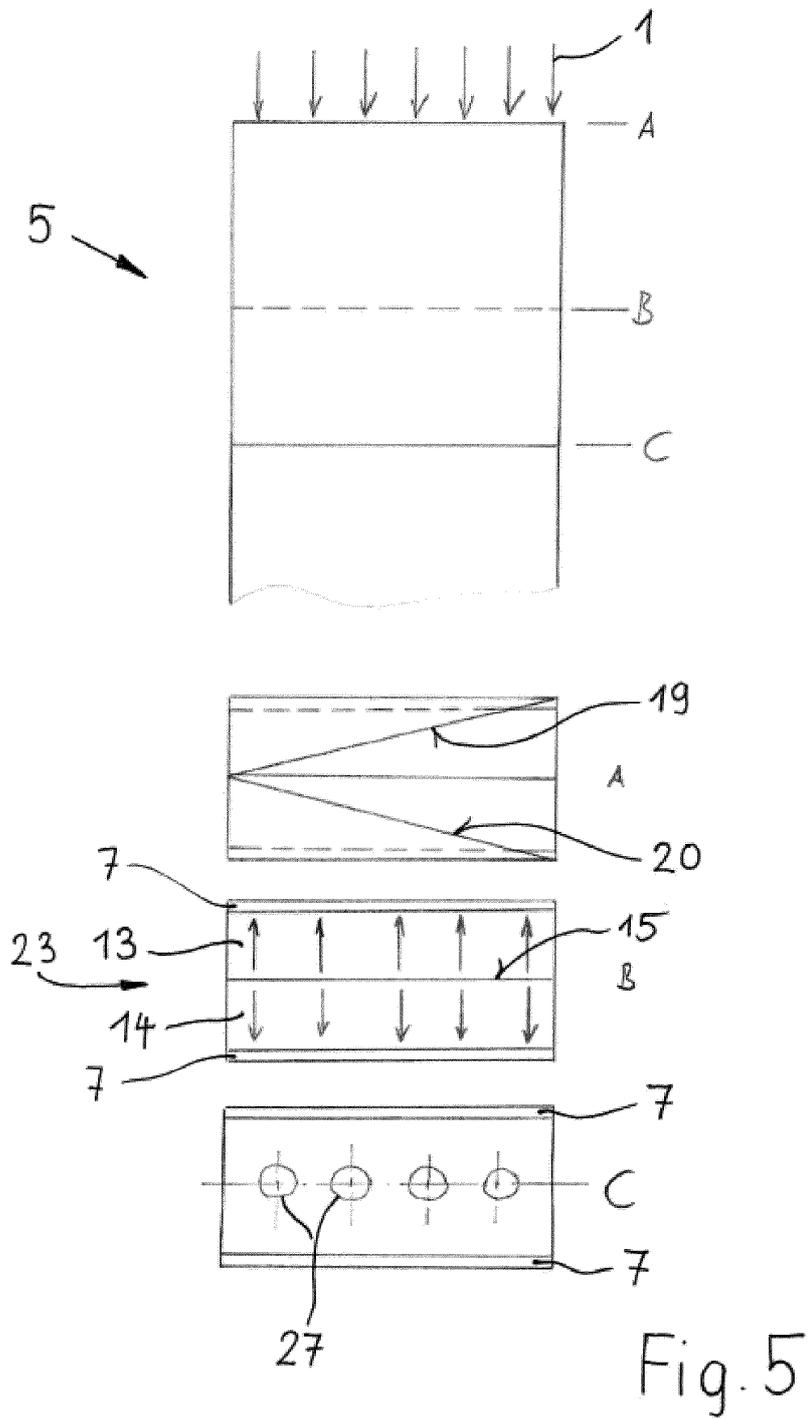
- arena, en particular mineral, con un agente de expansión, por ejemplo de arena de perlita o de obsidiana, se realiza introduciendo el material 1 desde arriba, a través del tragante 5, en el horno 2 con la cuba de horno 3 esencialmente vertical de manera que caiga a través de la cuba de horno 3 a lo largo de al menos un tramo de caída 4. El material 1 se calienta mediante elementos calefactores situados en la pared de la cuba de horno (figuras 1 y 7) y se expande a causa del agente de expansión. De acuerdo con la invención, el material 1 en forma de granos de arena se introduce ahora, a través del tragante 5, en la zona superior de la cuba de horno 3 en forma de al menos una cortina 25 que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída 4 de la cortina 25 en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno.
- 5
- 10 El tramo de caída 4 discurre a lo largo de una pared interior 11, 12 de la cuba de horno 3, ascendiendo la distancia entre la cortina 25 de material 1 en forma de granos de arena y la pared interior 11, 12 preferentemente como máximo a 30 mm, con especial preferencia como máximo a 20 mm.
- 15 En la zona superior de la cuba de horno 3 se introduce o aspira gas de proceso 28, por ejemplo aire caliente, realizándose la introducción o aspiración del gas de proceso 28 en una zona próxima al centro de la sección transversal de la cuba de horno.
- 20 La invención no está limitada a las formas de realización descritas ni a los aspectos destacados en ellas. La idea inventiva incluye en realidad múltiples modificaciones que el experto es capaz de llevar a cabo. Asimismo es posible realizar variantes adicionales por combinación de los medios y las características mencionados sin apartarse del alcance de la invención.

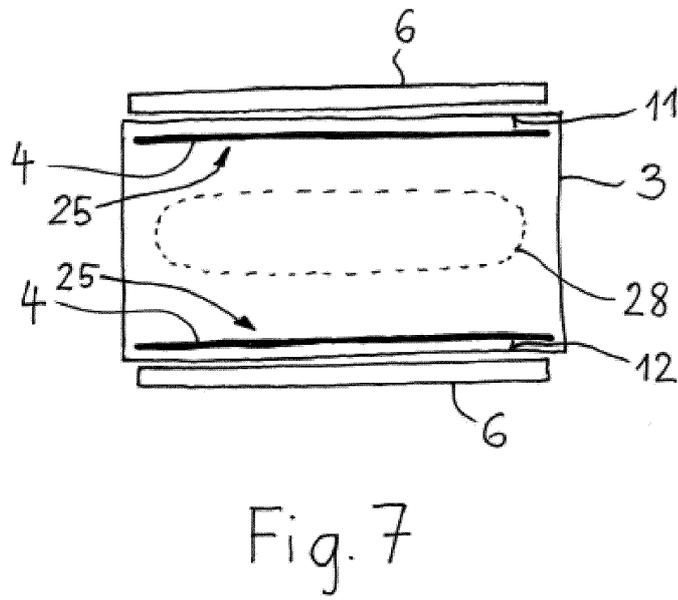
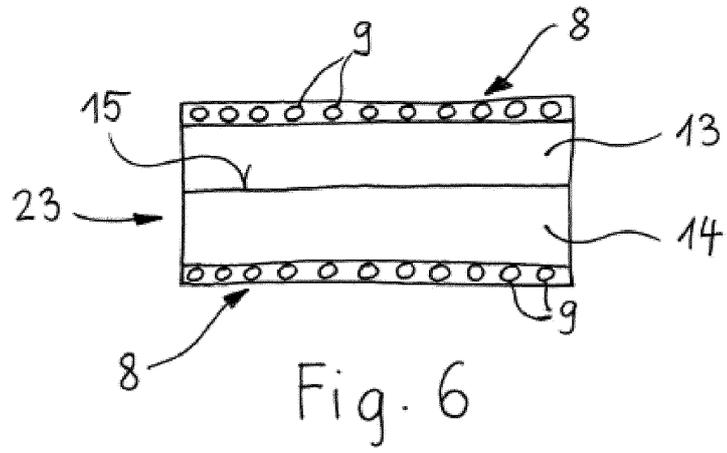
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para la preparación de un granulado expandido a partir de un material (1) en forma de granos de arena, que comprende un horno (2) con una cuba de horno (3) esencialmente vertical y un tragante (5) dispuesto encima o en la zona superior de la cuba de horno (3) para alimentar el material (1) en forma de granos de arena a la cuba de horno (3), estando el tragante (5) configurado para introducir el material (1) en forma de granos de arena en la zona superior de la cuba de horno (3) en forma de al menos una cortina (25) que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída (4) de la cortina (25) en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno, caracterizado porque el tragante (5) presenta un primer tramo de transporte (16) con un fondo (17) para transportar el material (1) en forma de granos de arena en una primera dirección de transporte (18), estando limitado el fondo (17) en la zona final del primer tramo de transporte (16) por bordes (19, 20) que discurren de forma oblicua o curvada con respecto a la primera dirección de transporte (18) y que forman cada uno un rebosadero, y en los que el material (1) en forma de granos de arena abandona el primer tramo de transporte (16) en forma de cortina (25) que cae hacia abajo.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el tragante (5) presenta al menos un orificio de salida (7) en forma de ranura orientado hacia la cuba de horno (3) y/o al menos una disposición de orificios de salida (8) orientada hacia la cuba de horno (3) y formada por varios orificios de salida dispuestos en línea para introducir el material (1) en forma de granos de arena en la cuba del horno (3) en forma de una cortina (25).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el orificio de salida (7) en forma de ranura o la disposición de orificios de salida (8) discurre esencialmente en paralelo a al menos una pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3).
4. Dispositivo según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el orificio de salida (7) en forma de ranura o la disposición de orificios de salida (8) está dispuesto de tal manera con respecto a una pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3) que el tramo de caída (4) de la cortina (25) formada por el orificio de salida (7) en forma de ranura o la disposición de orificios de salida (8) discurre en proximidad de la pared interior, discuriendo el tramo de caída (4) de la cortina (25) a una distancia máxima de la pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3) de preferentemente 50 mm, con preferencia 30 mm, con especial preferencia 20 mm.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el orificio de salida (7) en forma de ranura o la disposición de orificios de salida (8) está dispuesto de tal manera con respecto a una pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3) que el tramo de caída (4) de la cortina (25) formada por el orificio de salida (7) en forma de ranura o la disposición de orificios de salida (8) discurre a una distancia de la pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3) de al menos 10 mm.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tragante (5) comprende al menos una superficie de guía (13, 14) para el material (1) en forma de granos de arena que es oblicua con respecto a la vertical y desemboca en un orificio de salida (7) o una disposición de orificios de salida (8) orientado hacia la cuba del horno (3), comprendiendo el tragante (5) preferentemente al menos dos superficies de guía (13, 14) que desvían el material (1) en forma de granos de arena en direcciones opuestas.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el área del fondo se estrecha en la zona final del primer tramo de transporte (16) en la dirección de transporte (18) y acaba preferentemente en punta.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fondo (17) presenta en la zona final del primer tramo de transporte (16) una muesca que está delimitada por los bordes (19, 20) que forman el rebosadero y presenta preferentemente un contorno en forma de V.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer tramo de transporte (16) está configurado en forma de acanaladura y/o está conectado a un motor de vibración (21).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque delante del primer tramo de transporte (16) está conectado un dosificador (22), en particular en forma de una válvula, para dosificar el suministro del material (1) en forma de granos de arena.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tragante (5) presenta un segundo tramo de transporte (26) dispuesto debajo del primer tramo de transporte (16) y que comprende un dispositivo de desvío (23) para girar el plano de al menos una de las cortinas (24) que caen desde los bordes (19, 20) del primer tramo de transporte (16).
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque el dispositivo de desvío (23) forma al menos una superficie de guía (13, 14) que es oblicua con respecto a la dirección de caída de una cortina (24) que cae desde los bordes (19, 20) del primer tramo de transporte (16).

13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque una primera superficie de guía (13) del dispositivo de desvío (23) está dispuesta debajo de un primer borde (19) oblicuo del primer tramo de transporte (16) y desemboca en un primer orificio de salida (7) en forma de ranura o en una disposición de orificios de salida (8), y porque una segunda superficie de guía (14) del dispositivo de desvío (23) está dispuesta debajo de un segundo borde (20) oblicuo del primer tramo de transporte (16) y desemboca en un segundo orificio de salida (7) en forma de ranura o en una disposición de orificios de salida (8).
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la sección transversal de la cuba del horno es esencialmente rectangular y el tragante (5) define un primer tramo de caída (4) en forma de una cortina (25) a lo largo de una primera pared interior (11) de la cuba de horno (3) y define un segundo tramo de caída (4) en forma de otra cortina (25) a lo largo de una segunda pared interior (12) de la cuba de horno (3), encontrándose preferentemente la primera pared interior (11) y la segunda pared interior (12) una frente a la otra.
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tragante (5) comprende un canal (27) que desemboca en la cuba de horno (3) para introducir o aspirar un gas de proceso (28) en la cuba de horno (3).
16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado porque el canal (27) está formado en o debajo del dispositivo de desvío (23).
17. Dispositivo según la reivindicación 15 o 16, caracterizado porque la desembocadura del canal (27) en la cuba de horno (3) está dispuesta en una zona situada entre dos tramos de caída (4) opuestos definidos por el tragante (5).
18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 17, caracterizado porque la desembocadura del canal (27) en la cuba de horno (3) se encuentra más próxima al centro de la sección transversal de la cuba de horno que el al menos un orificio de salida (7) en forma de ranura o la al menos una disposición de orificios de salida (8).
19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado porque una desembocadura del canal (27) en la cuba de horno (3) está dispuesta en la zona central de la sección transversal de la cuba de horno.
20. Procedimiento para la preparación de un granulado expandido a partir de un material (1) en forma de granos de arena, en particular mineral, con un agente de expansión, por ejemplo de arena de perlita o de obsidiana, en el que el material (1) se introduce desde arriba, a través de un tragante (5), en un horno (2) con una cuba de horno (3) esencialmente vertical y cae a través de la cuba de horno (3) a lo largo de al menos un tramo de caída (4), en el que el material (1) se calienta y se expande a causa del agente de expansión, el material (1) en forma de granos de arena se introduce a través del tragante (5) en la zona superior de la cuba de horno (3) en forma de al menos una cortina (25) que cae hacia abajo, encontrándose el tramo de caída (4) de la cortina (25) en una zona descentrada, preferentemente periférica, de la sección transversal de la cuba de horno, caracterizado porque el material (1) en forma de granos de arena se transporta por un primer tramo de transporte (16) en una primera dirección de transporte (18) y porque el material (1) en forma de granos de arena abandona el primer tramo de transporte (16) hacia abajo en forma de cortina (24) que cae en dirección oblicua o curvada con respecto a la primera dirección de transporte (18).
21. Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado porque el tramo de caída (4) discurre a lo largo de una pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3), ascendiendo preferentemente la distancia entre la cortina (25) de material (1) en forma de granos de arena y la pared interior (11, 12) a como máximo 50 mm, con preferencia como máximo 30 mm, con especial preferencia como máximo 20 mm.
22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 21, caracterizado porque el tramo de caída (4) discurre a lo largo de una pared interior (11, 12) de la cuba de horno (3), ascendiendo la distancia entre la cortina (25) de material (1) en forma de granos de arena y la pared interior (11, 12) a al menos 10 mm.
23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 22, caracterizado porque en la zona superior de la cuba de horno (3) se introduce o aspira gas de proceso (28), realizándose la introducción o la aspiración del gas de proceso (28) en una zona próxima al centro de la sección transversal de la cuba de horno.
24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 23, caracterizado porque el tragante (5) está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 19.







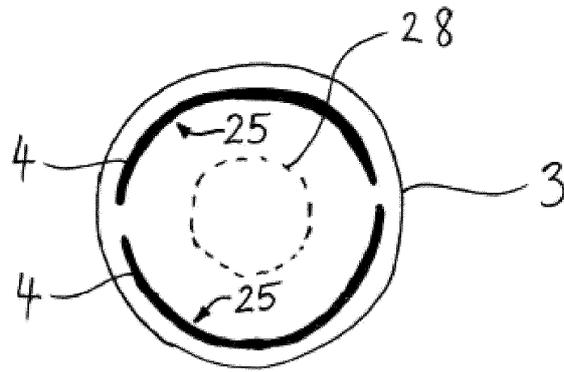


Fig. 8