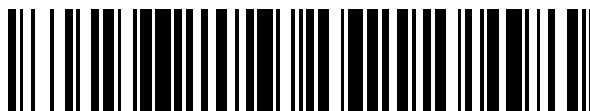


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 426**

51 Int. Cl.:

C04B 20/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2015 PCT/AT2015/050143**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15184482**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2015 E 15738815 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3152178**

54 Título: **Procedimiento para la expansión de materia prima en forma de granos de arena**

30 Prioridad:

05.06.2014 AT 5008914 U

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

04.02.2019

73 Titular/es:

**BINDER + CO AG (100.0%)
Grazer Strasse 19-25
8200 Gleisdorf, AT**

72 Inventor/es:

**TSCHERNKO, HARALD;
PUSCH, MARKUS ALFRED;
NEUKAM, BERNHARD y
BRUNNMAIR, ERNST, ERWIN**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 698 426 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 para la expansión de materia prima en forma de granos de arena.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un procedimiento para la expansión de materia prima en forma de granos de arena, en el que la materia prima cae hacia abajo por un pozo esencialmente vertical, calefactado, provisto de medios para su calentamiento, en el que predomina una corriente de pozo, y también se refiere a un elemento de dosificación que puede ser acoplado a un pozo esencialmente vertical y a un conductor de transporte.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Un procedimiento para la producción de un material granulado hinchado consistente en materia prima en forma de granos de arena se describe en el documento WO 2013/053635 A1, cuyo objetivo consiste en ajustar de manera controlable una superficie cerrada del granulado hinchado, de manera que el material granulado hinchado no presente ninguna o presente una higroscopia ínfima. Además, debería crearse la posibilidad de influir de manera selectiva sobre la estructura de la superficie del material granulado hinchado y con ello sobre su rugosidad. A tal efecto, el documento impreso propone prever varios elementos calefactores dispuestos a lo largo del tramo de caída de la materia prima en forma de granos de arena, controlables independientemente entre sí, y llevar a cabo a lo largo del tramo de caída una detección de la temperatura, controlándose los elementos calefactores por debajo de la región en la que tiene lugar el proceso de hinchado, en función de la temperatura detectada. La evacuación del material granulado hinchado desde el extremo inferior del tramo de caída tiene lugar por medio de un conductor de transporte neumático, en el que desemboca el tramo de caída.

Gracias a la orientación vertical del pozo y debido a la introducción adicional o bien evacuación por aspiración de los gases de proceso que acompañan al proceso de hinchado, dentro del pozo se originan corrientes que actúan sobre la materia prima en forma de granos de arena. En especial, la formación de una corriente de interfaz cercana a las paredes, orientada hacia arriba, tiene un efecto positivo sobre la calidad del proceso de hinchado, ya que, gracias a esta corriente de interfaz, se impide una fijación de la materia prima en forma de granos de arena por calcinación en la pared del pozo. Si se cierra el pozo de expansión hacia arriba, se ajusta adicionalmente a la corriente de capa límite, orientada hacia arriba, una corriente de núcleo central orientada hacia abajo. Esta corriente de núcleo impide una parte de la corriente de interfaz descrita con anterioridad y, por lo tanto, tiene como efecto la formación de material depositado por calcinación. Mediante la evacuación por aspiración/inyección por hinchado conocida hasta ahora, desde/hacia el interior de la región de cabezal del pozo es posible reducir la influencia de la corriente central.

Sin embargo, debido al acoplamiento directo del pozo a un conductor de transporte neumático se originan variaciones de la presión, parcialmente ocasionadas por los ciclos de limpieza de un filtro en el conductor de transporte, que son retransmitidos directamente al aire presente en el pozo. Debido a ello, se originan en determinadas regiones del pozo corrientes transversales que impiden el efecto positivo de la corriente de interfaz y que con ello conducen a deposiciones por calcinación, que afectan considerablemente la calidad del proceso de hinchado y que pueden contrarrestarse solamente mediante medidas de mantenimiento laboriosas en ocasión de las paradas del proceso.

Por lo tanto, como desventaja del estado de la técnica, cabe considerar un proceso de hinchado no uniforme y la formación de deposiciones por calcinación en las paredes del pozo, que se presentan debido, por ejemplo, a las corrientes transversales impuestas, por ejemplo, por variaciones de la presión en el conductor de transporte neumático. Tampoco la conocida evacuación por aspiración/inyección por hinchado de gases de proceso desde/en la región de cabecera del pozo puede impedir este efecto.

50 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objetivo en que se basa la presente invención consiste en poner a disposición un procedimiento para la producción de un material granulado hinchado consistente en materia prima en forma de granos de arena y un elemento de dosificación para conectar el pozo al conductor de transporte, que no presenten las desventajas arriba descritas y que con ello aseguren que las variaciones de la presión debidas al conductor del transporte no afecten la calidad del material granulado hinchado. El procedimiento ha de asegurar una operación libre de fallas y que no requiera un mantenimiento exhaustivo. El elemento de dosificación debería destacarse por un diseño sencillo y confiable. Por otra parte, debería ser posible integrar/adaptar sin mayores complicaciones la invención a/en instalaciones existentes.

Este objetivo se logra mediante el procedimiento mencionado con anterioridad por el hecho de que entre el pozo y el conductor del transporte se ha instalado un elemento de dosificación, en el cual que se regula la cantidad del material granulado que transita desde el pozo al conductor de transporte por medio de medios para la regulación, de manera que se configura una acumulación definida de materiales del granulado en el elemento de dosificación como almacenamiento temporal, que desacopla la corriente del pozo con respecto a la corriente de transporte.

La invención se basa en el hecho de que, por medio de una acumulación de material, que puede formarse con medios sencillos, por ejemplo mediante el estancamiento del granulado que cae hacia abajo, es posible ajustar relaciones de presión en la región por arriba de la acumulación de material, las cuales durante la operación normal ya no son influidas por variaciones de presión en el conductor del transporte. Se da por entendido que, por la formación de una acumulación de materiales, no es posible lograr un sellado hermético completo a los gases del pozo con respecto al conductor del transporte; sin embargo, el efecto de sellado es suficiente para impedir una transmisión de oscilaciones de la presión de la corriente de transporte a la corriente del pozo.

Mediante la instalación de medios de regulación, es posible influir de manera selectiva sobre la altura de la acumulación de los materiales y ajustarla al valor óptimo para el proceso real, no debiendo quedar por debajo de límites inferior ni superar límites superiores.

En cuanto a la materia prima en forma de granos de arena, pueden utilizarse no solamente arenas minerales, en las que se halla incluida agua como agente de arrastre como, por ejemplo, perlita o arena de obsidiana. También puede tratarse de un polvo mineral, mezclado con un aglutinante mineral que contiene agua, caso éste en el que el agente aglutinante mineral que contiene agua actúa como agente de arrastre. En este caso, el proceso de hinchado puede desarrollarse como sigue: el polvo mineral, consistente en granos de arena relativamente pequeños de, por ejemplo, 20 µm de diámetro, forma junto con el aglutinante gránulos más grandes de, por ejemplo, 500 µm. A una temperatura crítica, las superficies de los granos de arena del polvo mineral se vuelven plásticas y forman superficies cerradas de los gránulos más grandes o bien se funden en forma de estos. Dado que, por lo general, la superficie cerrada de un gránulo individual de mayor tamaño será en su conjunto más pequeño que la suma de todas las superficies de los granos de arena individuales del polvo mineral que intervienen en la formación de este gránulo de mayor tamaño, de esta manera se obtiene energía de superficie o bien disminuye la relación entre superficie y volumen. Por lo tanto, en este momento habrá gránulos más grandes en cada caso con una superficie cerrada, en donde los gránulos presentan una matriz de polvo mineral de arena como también agente aglutinante mineral que contiene agua. Dado que las superficies de estos gránulos más grandes son plásticas tanto antes como después, en lo que sigue el vapor de agua que se forma puede producir los gránulos más grandes por hinchado. Es decir, el agente aglutinante mineral que contiene agua se utiliza como agente de arrastre. Como alternativa, también es posible mezclar polvo mineral con un agente de arrastre, estando mezclado el agente de arrastre con aglutinante mineral, que preferiblemente contiene agua. Como agente de arrastre puede utilizarse, por ejemplo, CaCO_3 . El proceso de hinchado puede desarrollarse en este caso de manera análoga a lo descrito con anterioridad: el polvo mineral, consistente en granos de arena que presentan un tamaño relativamente pequeño (por ejemplo, con un diámetro de 20 µm), forma, junto con el agente de arrastre y el aglutinante mineral, gránulos de mayor tamaño, por ejemplo, de un diámetro de 500 µm). 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 gránulos más grandes, o bien se fusionan formando éstos. Las superficies cerradas de los gránulos más gruesos son plásticos tanto antes como después, y pueden ser hinchados ahora por el agente de arrastre. En el caso en el que el agente aglutinante mineral contiene agua, puede servir como agente de arrastre adicional. Por ello, en una realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, se prevé que en cuanto al material mineral con agente de arrastre se trata de un material mineral, en el que el agua está ligada y actúa como agente de arrastre, o de polvo mineral mezclado con agente aglutinante mineral que contiene agua, que actúa como agente de arrastre, o de un polvo mineral mezclado con un agente de arrastre, que está combinado con agente aglutinante mineral, en donde el agente aglutinante mineral contiene preferiblemente agua y actúa como agente de arrastre adicional. Para poder implementar el procedimiento representado con la máxima eficacia posible, se refiere prever además de un horno de pozo varias zonas de calentamiento con elementos calefactores regulables (independientemente entre sí) como también una unidad de regulación y control inteligente. Dicha unidad controla los elementos calefactores preferiblemente en función de temperaturas medidas a lo largo del horno de pozo.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede estar configurado, por ejemplo, como se describe en el documento WO 2013/053635 A1. Por ello, dicha divulgación se incorpora en la presente en su totalidad.

Una variante preferible se caracteriza porque el material acumulado, que sirve como depósito Intermedio, está realizado de manera tal que por lo menos una primera sección transversal del elemento de dosificación se llena por

- 5 arriba en una altura definida por completo con granulado hinchado procedente del pozo. Este tipo de depósito intermedio se diferencia por el hecho de ser muy fácil de establecer. Al respecto, se estanca el granulado soplado que cae desde el pozo, hasta que se logre una determinada altura, y el material acumulado de esta manera sirve como depósito intermedio. La altura del material acumulado puede definirse, por ejemplo, por el lugar de un equipamiento de medición, instalado en el elemento de dosificación y que detecta la presencia de una acumulación de material. En el estado operativo del equipamiento de dosificación, el lugar del equipamiento de medición corresponde a una altura determinada dentro del equipamiento de dosificación y con ello también a una altura determinada de una cantidad presente de material acumulado.
- 10 De acuerdo con otra variante de realización preferida, la corriente de transporte es generada por un equipamiento de evacuación por aspiración. Si la instalación de evacuación por aspiración se aplica en especial en el extremo alejado con respecto al elemento de dosificación, resulta una corriente de transporte sobre la totalidad de longitud del conductor del transporte, pudiéndose también instalar en el conductor del transporte otros elementos como, por ejemplo, instalaciones de filtrado.
- 15 En otra variante de realización preferida, en el conductor de transporte, se ha previsto un dispositivo de separación, preferiblemente un ciclón de gas, mediante el que el material granulado hinchado se separa de la corriente de transporte. Dado que en el caso del granulado hinchado se trata del producto final del procedimiento, es ventajosa la producción agrupada desde la corriente de transporte, en especial a través de un ciclón de gas, ya que de esta manera es posible llenar de modo sencillo un recipiente como, por ejemplo, un silo, para el transporte ulterior o para la elaboración ulterior del granulado.
- 20 Otra variante de realización preferida prevé que la densidad aparente del material granulado se determine como característica de calidad del proceso de expansión, a efecto de regular los medios en función del calentamiento o para reducir la entrega de materia prima. Una modalidad operativa de este tipo, gracias a los controles continuos del granulado hinchado, permite sacar conclusiones acerca de las condiciones imperantes en el pozo. Si la densidad aparente se aparta considerablemente de los parámetros estándar establecidos, esto puede atribuirse, por una parte, a otra composición de la materia prima en forma de granos de arena, lo que puede compensarse modificando la temperatura en los medios para el calentamiento, o a las adherencias por coacción en los lados interiores del pozo.
- 25 Si se presenta este último caso, puede reducirse la entrega de materia prima, preferentemente detenerse por completo, para poder emprender trabajos de mantenimiento.
- 30 De acuerdo con otra variante de realización especialmente preferida, el medio para la regulación eleva o reduce, por intermedio de una influencia local de la corriente de transporte en la unidad de dosificación, la cantidad transportada del granulado hinchado en el conductor de transporte. Una regulación de este tipo de la cantidad transportada puede arreglárselas sin partes móviles que entren en contacto con el granulado hinchado, por lo que es poco propenso a sufrir taponamientos. Una reducción de la cantidad transportada conduce a un aumento de la acumulación de materiales, mientras que, en el caso de elevarse la cantidad transportada, sucede lo contrario.
- 35 En otra variante de realización especialmente preferida, se detecta la altura de la acumulación de materiales en el elemento de dosificación, y esta información se transmite al medio para la regulación. De esta manera, es posible variar la altura del material acumulado por intermedio de la influencia de la cantidad transportada o bien es posible compensar un suministro irregular de materia prima, de modo tal que la altura del material acumulado se mantenga aproximadamente constante.
- 40 De acuerdo con otra variante de realización preferida, el aire de proceso se aspira desde la región de cabecera del pozo, a efectos de elevar la parte de la corriente de pozo orientada hacia la región de cabecera y así estabilizarla. Mediante una realización de este tipo, se combina el efecto positivo de las oscilaciones de presión que no se presentan con una reducción de la corriente de núcleo orientada hacia abajo, con lo cual es posible mantener ampliamente constantes las relaciones de corriente en el pozo, independientemente de las influencias externas.
- 45 Otra variante de realización preferida de la invención prevé que el aire de proceso sea introducido por soplado o aspiración en la región de cabecera del pozo, a efectos de estabilizar la parte de la corriente del pozo orientada hacia la región de cabecera. Esto representa otra posibilidad para mantener las relaciones de corriente en el pozo aproximadamente constantes y, gracias a la reducción simultánea de las variaciones de presión procedentes del conductor del transporte, tiene un efecto positivo sobre la calidad del granulado hinchado.
- 50 El elemento de dosificación de acuerdo con la invención se caracteriza porque presenta un contenedor por materiales que, por medio de una conexión al pozo, puede acoplarse al pozo y que presenta un eje longitudinal, una sección de transporte que, por intermedio de una conexión de transporte, puede acoplarse al conductor de
- 55
- 60

- transporte, y medios de regulación configurados de manera tal que en la región del contenedor para material se establezca una acumulación de material, cuando en el contenedor de materiales penetra material granulado. Por medio de la conexión al pozo es posible acoplar el elemento de dosificación al pozo, de manera tal que el material granulado hinchado penetre en el contenedor para materiales. Por intermedio de la sección de transporte, el material granulado llega a la conexión de transporte, por intermedio del cual es posible acoplar el elemento de dosificación con el conductor de transporte, de modo de asegurar el transporte de evacuación de material granulado hinchado que haya pasado a través del elemento de dosificación. Mediante un medio de regulación, la cantidad de transporte que llega por intermedio del elemento de dosificación es sometida a una influencia tal que en el contenedor para el material se forme una acumulación de material por el hecho de que en el contenedor para materiales la cantidad procedente del pozo es mayor que la que puede ser evacuada desde el elemento de dosificación a través de la conexión de transporte. En cuanto el material acumulado haya alcanzado una determinada altura definida, la cantidad transportada que pase a través del elemento de dosificación se corresponderá aproximadamente con la cantidad de material granulado que cae desde el pozo en un contenedor para el material.
- Una instalación de acuerdo con la invención puede estar configurada de modo tal que esté acoplada en el pozo calefactable esencialmente vertical por intermedio de la conexión de pozo al contenedor de material del elemento de dosificación, en el que se encuentran medios para regular la cantidad transportada, y de manera que la sección de transporte del elemento de dosificación esté conectada al conductor de transporte neumático por intermedio de la conexión de transporte.
- Por lo tanto, el objetivo planteado con anterioridad puede resolverse tanto con un elemento de dosificación solo de acuerdo con la invención como también con una instalación de acuerdo con la invención que contenga el elemento de dosificación. Por ello, la invención se refiere también a una instalación para implementar un procedimiento de acuerdo con la invención con un elemento de dosificación que está provisto de un pozo calefactable esencialmente vertical y un conductor de transporte neumático, habiéndose previsto de acuerdo con la invención que el elemento de dosificación esté conectado a un contenedor para material que, por intermedio de una conexión del pozo, esté conectado al pozo y que presente un eje longitudinal, una sección de transporte, que por intermedio de una conexión de transporte esté conectado al conductor de transporte, y medios de regulación que estén configurados de modo tal que en la región del contenedor de material se establezca una acumulación de material cuando el material granulado penetra en el contenedor de material.
- Según una variante de realización preferida del elemento de dosificación de acuerdo con la invención o bien de una instalación de acuerdo con la invención, la sección de transporte se hacer pasar transversalmente con respecto al eje longitudinal del pozo a través del contenedor de material. Este modo de conexión entre sección de transporte y contenedor de material se caracteriza porque no requiere un diseño complicado. Por ejemplo, el contenedor de material puede ensamblarse mediante soldadura a partir de placas de chapa, y solamente debe dimensionarse para que sus dimensiones sean mayores que el diámetro de la sección de transporte.
- En otra variante de realización preferida de acuerdo con la invención del elemento de dosificación o bien una instalación de acuerdo con la invención, es posible poner en contacto con la atmósfera circundante la sección de transporte en el lado opuesto a la conexión de transporte, con lo cual la instalación de evacuación por aspiración destinada al establecimiento de la corriente de transporte puede aspirar el ambiente y transportarla a través del conductor de transporte.
- De acuerdo con otra variante de realización especialmente preferida del elemento de dosificación de acuerdo con la invención o bien de una instalación de acuerdo con la invención, en el lado opuesto a la conexión del pozo, la sección de transporte presenta por lo menos una abertura para asegurar el paso del material granulado hinchado a la sección de transporte. Una realización de este tipo asegura que el material granulado pase desde el recipiente de material solamente gracias a la acción de aspiración de la corriente de transporte en la sección de transporte y que el material granulado, antes de llegar a por lo menos una abertura, recorra un camino lo más largo posible.
- Otra variante de realización especialmente preferida del elemento de dosificación de acuerdo con la invención o bien de una instalación de acuerdo con la invención prevé que en la región del contenedor de material se haya instalado un equipamiento de medición mediante el que puede detectarse la altura del material acumulado y que esté acoplado a medios para regular la cantidad transportada. Con ello es posible aumentar y/o reducir la cantidad transportada, en función de la altura del material acumulado, por intermedio del medio de regulación. Si no se llega a una altura mínima, se estrangula la cantidad transportada, y si se supera una altura máxima, en tal caso se aumenta la cantidad transportada.
- Según otra variante de realización especialmente preferida de un elemento de dosificación de acuerdo con la

invención o bien de una instalación de acuerdo con la invención, el medio para regular la cantidad transportada está configurado como un tubo interior dispuesto dentro de la sección de transporte, provisto de una clapeta de regulación situada en su interior. Gracias a esta configuración sencilla de los medios de regulación, es posible regular la cantidad transportada por intermedio de la regulación de la clapeta. Es preferible que el tubo interior tenga la misma longitud que la sección de transporte y que en estado operativo esté conectado a la atmósfera en el mismo lado que la sección de transporte, de manera tal que también a través del tubo interior sea posible aspirar aire ambiente. Además, es ventajoso instalar el tubo interior concéntricamente con respecto a la sección de transporte, a efectos de lograr un efecto de aspiración uniforme.

En una variante de realización especialmente preferida de un elemento de dosificación de acuerdo con la invención o bien de una instalación de acuerdo con la invención, la clapeta de regulación está configurada de manera tal que, por una parte, sea obturable y que con ello reduzca la sección transversal recorrida por flujo del tubo interior cuando el equipamiento de medición detecte una superación de una altura definida del material acumulado, para elevar la cantidad transportada y con ello reducir la altura del material acumulado y, por otra parte, sea posible abrirla y con ello aumentar la sección transversal del tubo interior recorrida por flujo, cuando el equipamiento de medición detecte que no se alcanzó una altura definida del material acumulado, para disminuir la cantidad transportada y con ello elevar la altura del material acumulado. Si la clapeta de regulación presenta el mismo diámetro que el tubo interior, se puede ajustar la sección transversal recorrida por el flujo. Si la clapeta de regulación está dispuesta normalmente con respecto al eje longitudinal del tubo anterior, no hay sección transversal recorrida por flujo y se origina una fuerte aspiración en la región entre el tubo interior y la superficie interior de la sección de transporte, con lo cual es mayor la cantidad de material granulado hinchado que es aspirada desde el contenedor de material. Si la clapeta de regulación está dispuesta paralelamente al eje longitudinal del tubo interior, en tal caso por sobre la totalidad de la sección transversal de la sección de transporte actúa el mismo efecto de succión y es poco el material granulado que llega a la sección de transporte.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación, se presenta una descripción detallada de un procedimiento de acuerdo con la invención y un dispositivo de acuerdo con la invención. En el dibujo:

la Figura 1 es una representación esquemática de una instalación de acuerdo con la invención; la Figura 2 es una vista detallada de un elemento de dosificación de acuerdo con la invención; y la Figura 3 es una vista en corte de un elemento de dosificación de acuerdo con la invención según la línea AA en la Figura 2.

MODOS DE IMPLEMENTAR LA INVENCION

La Figura 1 muestra una instalación para expandir materia prima en forma de granos de arena 1. Al respecto, la materia prima 1 cae a través de un pozo vertical 3, calefactable mediante medios 2 para su calentamiento, en la presente variante, se utilizan varios calefactores de resistencia eléctrica 2. El suministro de la materia prima tiene lugar en la región de cabecera 16 del pozo 3. Debido al hecho de que las resistencias eléctricas 2 pueden controlarse individualmente, es posible establecer un perfil de temperaturas determinado a lo largo del pozo 3. Gracias a la radiación calórica, que desde el pozo 3 actúa sobre la materia prima 1, se expande la materia prima 1 en forma de material granulado hinchado 5. En el pozo 3, se establece, gracias a las paredes calefactadas del pozo 3 y del aire de proceso originado 18, una corriente de pozo 4, consistente en una corriente de interfaz cercana a la pared en la dirección hacia la región de cabecera 16 y de una corriente de núcleo central dirigida hacia la conexión de pozo 20.

En la región de cabecera 16 del pozo 3, se ha previsto otro equipamiento de evacuación por aspiración 17, que extrae el aire de proceso 18 desde la cabecera de pozo 16 y que con ello mejora la corriente de pozo 4. Además, hay un circuito de regulación 30 acoplado al equipo de aspiración adicional 17, que regula una proporción de aire de proceso evacuado por aspiración 18 y del aire circundante por aspiración. De la misma manera, para estabilizar la corriente de pozo 4, es posible introducir por soplado aire de proceso 18 en la región de cabecera 16, ya sea a través de dicho equipamiento de evacuación adicional 17 o por medio de otro equipamiento no representado en este caso.

En el extremo inferior del pozo 3, se encuentra un elemento de dosificación 6, que regula la cantidad de material granulado 5 que es transportada desde el pozo 3 al conductor de transporte neumático 7. El elemento de dosificación 6 presenta en el lugar de la conexión con el pozo 3 una conexión de pozo 20 y en el lugar de la conexión al conductor de transporte 7 presenta una conexión de transporte 23. De la misma manera, en la parte del

elemento de dosificación 6, adyacente al pozo 3, se ha instalado un equipamiento de medición 15, por medio de cuyos datos de medición se regula la cantidad transportada.

5 En uno de los extremos del conductor de transporte neumático 7, se ha instalado un equipamiento de evacuación por succión 12, que preferiblemente está configurado como ventilador, que aspira el aire ambiente desde el otro lado, que está realizado abierto hacia el entorno, del conductor de transporte 7 a través de éste y de esta manera transporta el material granulado hinchado 5. Dentro de este conductor de transporte 7, se halla dispuesto un ciclón de gas 3, por medio del que el material granulado 5 es evacuado desde el conductor de transporte. En el conductor de transporte 7, se encuentra una instalación de filtrado 28, que preferiblemente está dispuesta entre el ciclón de gas 13 y el equipamiento de evacuación por aspiración 12, que separa las partículas pequeñas procedentes del conductor de transporte 7. Por intermedio de otro equipamiento de medición 29, se controla, mediante la medición de la diferencia de presiones, la cantidad transportada del equipamiento de evacuación por aspiración 12 de manera tal que la velocidad de la corriente en el conductor de transporte 7 se mantiene constante también en caso de ensuciarse la instalación de filtrado 28.

15 La Figura 1 muestra que en esta variante de realización se ha previsto adicionalmente un equipamiento de pesaje 14, que referido al flujo del material granulado 5 está dispuesto después del ciclón de gas 13, con el que es posible determinar el peso y con ello la densidad aparente del material granulado 5 hinchado depositado. Por medio de esta medición, es posible sacar conclusiones acerca de la calidad del proceso de hinchado y de manera correspondiente se deduce el suministro de materia prima 1, preferiblemente se detiene por completo, o bien se eleva la potencia de las resistencias calefactoras 2 en una región determinada del pozo 3. En variantes de realización alternativas de la invención, no se prevé ningún equipamiento de pesaje, por lo que el material granulado hinchado 5 es introducido directamente desde el ciclón de gas 13 en un recipiente, preferiblemente un silo.

20 Las Figuras 2 y 3 muestran ahora una vista detallada del elemento de dosificación 6. En la Figura 3, se ha representado una de las funciones principales del elemento de dosificación 6: la formación de una acumulación de material 10. El material granulado hinchado 5 cae desde el pozo 3, a través de la conexión de pozo 20 (Figura 1), en una primera parte del elemento de dosificación, el contenedor de material 19, que presenta un eje longitudinal 21. Por el hecho de que en una primera etapa del proceso la cantidad de material granulado 5 procedente del pozo 3 es más elevada que la cantidad de granulado 5 que a través del elemento de dosificación 6 penetra en el conductor del transporte 7, el contenedor de material 19 se llena con material granulado hinchado 5, por lo que se configura una acumulación de material 10 que por lo menos llena una primera sección transversal 11 del recipiente de material 19. Gracias a ello, el espacio que en estado operativo se encuentra por arriba del material recolectado 10, en especial el pozo 3, puede desacoplarse desde el punto de vista de la tecnología de la presión con respecto al espacio que en estado creativo se encuentra después del recipiente de material 19, en especial el conductor de transporte 7, de manera que las variaciones de la presión en el conductor del transporte 7 no tienen ningún efecto sobre la corriente 4 en el pozo. El recipiente de material 19 está configurado de modo que en la región de la conexión de pozo 20 presente por lo menos la misma sección transversal que el pozo 3; es preferible que la totalidad de la región superior del recipiente de material 19 tenga la misma sección transversal que el pozo 3, que en especial ha sido configurada en forma rectangular.

La Figura 2 muestra que a través de la región inferior del recipiente de material 19, que preferiblemente presenta una sección transversal superior a la del pozo 3, presenta una sección de transporte 22, que preferiblemente presenta una sección transversal circular, siendo el diámetro más grande de la sección de transporte 22 más pequeño que la dimensión más pequeña del espacio interior del recipiente de material 19. La separación entre el lado exterior de la sección de transporte 22 y el lado interior del recipiente de material 19 representa una pluralidad del diámetro máximo previsible, basado en valores empíricos relacionados con el proceso, de un gránulo del material granulado hinchado 5. Por lo general, el factor de multiplicación se encuentra en una región entre el décuplo y el céntuplo, preferiblemente entre 20 veces y 40 veces. Los diámetros típicos de gránulos del material granulado hinchado 5 se encuentran en un intervalo de 0,5 a 5 mm. Por ejemplo, de esta manera, en el caso de un gránulo de un diámetro de 2 mm y un factor igual a 30, resulta una separación de 2 mm por 30, es decir, de 60 mm.

Por lo tanto, el recipiente de material 19 encierra por lo menos una parte de la sección de transporte 22, preferiblemente la totalidad de la sección de transporte 22. La sección de transporte toca por lo tanto preferiblemente el área de fondo del recipiente de material 19 y se apoya sobre dicha área. La sección de transporte es guiada transversalmente con respecto al eje longitudinal 21 del recipiente de material a través de éste, en donde, en esta variante de las invenciones, los ejes longitudinales 21 se intersectan con el eje de la sección de transporte 22 en un punto y el ángulo entre los ejes representa 90°. Otras realizaciones alternativas de la invención también pueden presentar otros ángulos y ejes desplazados. A efectos de asegurar la transición del material granulado hinchado 5 desde el recipiente de material 19 en la sección de transporte, en la sección de transporte 22 se ha aplicado por lo

menos una abertura 24 (Figura 3). Esta por lo menos una abertura 24 se encuentra en esta variante de la invención sobre el lado de la sección de transporte 22 opuesta a la conexión de pozo 20 (y específicamente sobre ambos lados de la sección de transporte 22, en este caso, simétricamente con respecto al eje longitudinal 21), es decir, en el estado operativo sobre el lado inferior, estando la por lo menos una abertura 24 preferiblemente realizada de una pluralidad de ranuras. En variantes de realización alternativas, se prevé que por lo menos una abertura 24 tenga la forma de un rectángulo, cuadrado o círculo. En todo caso, la por lo menos una abertura 24 tiene que ser dimensionada de manera tal que los gránulos con el diámetro más grande, conocido de valores empíricos relacionados con el proceso, todavía pueden pasar a través de la por lo menos una abertura 24, sin que se origine un taponamiento. Es preferible que la relación entre el diámetro de los gránulos y el diámetro de la abertura 24, se halle en un intervalo de entre 1:3 y 1:100, de manera especialmente preferida entre 1:5 y 1:50, en especial entre 1:5 y 1:25. Por ejemplo, en el caso de un gránulo con un diámetro de 2 mm y una relación 1:5 con el diámetro de la abertura 24 con 2 mm x 5 a 10 mm.

En el interior de la sección de transporte 22, se encuentra un medio 9 para regular la cantidad transportada, que en esta variante ha sido implementado como tubo interior 25 con una clapeta de regulación 26. Al respecto, el diámetro máximo del tubo interior 25, que lo mismo que la sección de transporte 22 tiene preferiblemente una configuración circular, es más pequeño que el diámetro más pequeño de la sección de transporte 22, y estos dos elementos están dispuestos concéntricamente entre sí. Gracias a la variación de las secciones transversales y de la posición del tubo interior 25, puede concebirse varias realizaciones alternativas. Lo mismo que la sección de transporte 22 y con ello el conductor de transporte 7, el tubo interior 25 está en comunicación con la atmósfera en el lado opuesto a la conexión de transporte 23, con lo cual es posible aspirar aire circundante a través de todos los elementos anteriormente mencionados.

La clapeta de regulación 26 está dispuesta dentro del tubo interior 25 y está preferiblemente configurado como placa circular con un diámetro que permite el desplazamiento del tubo interior 25. Esta clapeta de regulación 26 está apoyada de manera giratoria, de manera tal que puede pivotar alrededor de un eje normalmente con respecto al eje del tubo interior 25. Este pivoteo puede tener lugar en una región entre una primera posición, en la que la clapeta de regulación 26 está dispuesta paralelamente con respecto al eje longitudinal de la sección de transporte 22 y una segunda posición en la que la clapeta de regulación 26 se encuentra en la dirección normal con respecto al eje longitudinal de la sección de transporte 22.

En la sección de transporte 22 reina la misma corriente de transporte 8 como en el conducto del transporte 7, que es generado por el equipamiento de evacuación por aspiración 12 (Figura 1). Gracias a esta corriente de transporte 8, se transportan material granulado 5 desde el contenedor de material 19 por intermedio de la por lo menos una abertura 24 en la sección de transporte 22 y a continuación en el conductor de transporte 7.

Si ahora el equipamiento de medición 15 (Figura 1), que supervisa la altura del material acumulado 10 en la parte superior en estado operativo del recipiente de material 19, detecta una altura excesivamente reducida del material acumulado 10, en tal caso se abra la clapeta de regulación 26, es decir, en la dirección de la primera posición de la clapeta de regulación 26. Con ello, la sección transversal 27 recorrida por la corriente, cuando se ha llegado a la segunda posición, tiene el mismo tamaño que el diámetro del tubo interior 25 y en la sección transversal conjunta de la sección de transporte 22 rige la misma velocidad de corriente de la corriente de transporte 8. Con ello es poco el material granulado 5 que pasa desde el contenedor de material 19 a la sección de transporte 22 y que incrementa la altura del material acumulado 10,

Si ahora el equipamiento de medición 15 (Figura 1) detecta una altura excesiva del material acumulado 10, en tal caso se cierre la clapeta de regulación 26, es decir, pivota en la dirección de la segunda posición de la clapeta de regulación 26. Con ello la sección transversal 27 recorrida por la corriente, una vez que se ha alcanzado la primera posición, adquiere un valor mínimo, preferiblemente se cierra por completo, de manera tal que la velocidad de la corriente en la región de forma de anillo circular entre el tubo anular 25 y el lado interior de la sección de transporte 22, se hace más grande, con lo cual se genera una aspiración más fuerte y una cantidad mayor de material granulado 5 transita desde el recipiente de material 19 a la sección de transporte 22 y se reduce la altura del material acumulado 10.

De esta manera, se asegura que la altura del material acumulado 10 siempre pueda mantenerse en un intervalo definido, a efectos de mantener el efecto del desacoplamiento de la corriente de pozo 4 con respecto a la corriente de transporte 8.

En este contexto se determina la altura mínima del material acumulado 10 a través de la por lo menos una abertura 24, que en el caso de la mencionada altura mínima debe estar recubierta. La altura propiamente dicha del material

acumulado 10, que se ajusta durante la operación, es determinada mediante la separación entre el equipamiento de medición 15 y la sección de transporte 22, que preferiblemente representa de 1 cm a 15 cm. Por lo tanto, el equipamiento de medición 15 (o bien su detector) debería instalarse de manera óptima a una altura tan sólo muy poco por arriba del diámetro exterior del huelgo anular recorrido por la corriente de aire (entre el tubo interior 25 y el lado interior de la sección de transporte 22) para la aspiración del material granulado hinchado 5.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

	1	Materia prima en forma de granos de arena
10	2	Medios para el calentamiento (resistencias calefactores eléctricas)
	3	Pozo
	4	Corriente en el pozo
	5	Material granulado hinchado
	6	Elemento de dosificación
15	7	Conductor del transporte neumático
	8	Corriente de transporte
	9	Medios de regulación
	10	Material acumulado
	11	Primera sección transversal
20	12	Equipamiento de proporción por aspiración
	13	Ciclón de gas (dispositivo de separación)
	14	Equipamiento de pesada
	15	Equipamiento de medición
	16	Región de cabecera
25	17	Otro equipamiento de evacuación por aspiración
	18	Aire de proceso
	19	Contenedor de material
	20	Conexión al pozo
	21	Eje longitudinal
30	22	Sección de transporte
	23	Conexión al transporte
	24	Abertura
	25	Tubo interior
	26	Clapeta de regulación
35	27	Sección transversal recorrida por corriente
	28	Instalación de filtrado
	29	Otro equipamiento de medición
	30	Circuito de regulación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la expansión de materia prima en forma de granos de arena (1), en el que la materia prima (1) cae hacia abajo a través de un pozo (3) calefactado esencialmente vertical provisto de medios (2) para calentamiento, en el que predomina una corriente de pozo (4), en donde la materia prima (1) se expande debido a la transmisión calórica en el pozo (3) obteniéndose un material granulado hinchado (5) y el material granulado originado (5) llega seguidamente a un conductor de transporte neumático (7) con una corriente de transporte (8) con vistas a su transporte ulterior, **caracterizado porque** entre el pozo (3) y el conductor de transporte (7) se ha instalado un elemento de dosificación (6), en el que la cantidad del material granulado (5) que transita desde el pozo (3) al conductor del transporte (7) es regulada mediante medios (9) de regulación, de manera tal que se configura una acumulación definida (10) del material granulado (5) en el elemento de dosificación (6) en forma de depósito intermedio, que desacopla la corriente de pozo (4) con respecto a la corriente de transporte (8).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material acumulado (10) que actúa como depósito intermedio, está configurado de manera tal que por lo menos una primera sección transversal (11) del elemento de dosificación (6) es llenada por completo por arriba de una altura definida con el material granulado hinchado (5) procedente del pozo (3).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación de 1 ó 2, **caracterizado porque** la corriente de transporte (8) es generada por un equipamiento de evacuación por aspiración (12).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en el conductor del transporte (7) se ha previsto un dispositivo de separación, preferiblemente un ciclón de gas (13), por medio del que el material granulado hinchado (5) es separado por deposición de la corriente de transporte (8).
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la densidad aparente del material granulado (5) se determina como característica de calidad del proceso de expansión, a efectos de regular de manera correspondiente los medios para el calentamiento (2) o para reducir el suministro de materia prima (1).
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el medio (9) de regulación, por intermedio de una influencia local de la corriente de transporte (8) en el elemento de dosificación (6), eleva o reduce la cantidad transportada de material granulado hinchado (5) en el conductor de transporte (7).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se detecta la altura del material acumulado (10) en el elemento de dosificación (6) y porque dicha información es transmitida al medio (9) de regulación.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el aire de proceso (18) es evacuado desde la región de cabecera (16) del pozo (3), para elevar la parte de la corriente de pozo (4) orientada hacia la región de cabecera (16) y con ello para estabilizarla.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** se introduce por soplado o aspiración aire de proceso (18) en la región de cabecera (16) del pozo (3), a efectos de estabilizar la parte de la corriente de pozo (4) orientada hacia la región de cabecera (16).
10. Instalación para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 con un elemento de dosificación (6) que está conectada a un pozo (3) calefactable, esencialmente vertical, y a un conductor de transporte neumático (7), **caracterizada porque** el elemento de dosificación (6) presenta un recipiente de material (19), que por medio de una conexión de pozo (20) está conectado al pozo (3) y un eje longitudinal (21), comprende una sección de transporte (22) que por intermedio de una conexión de transporte (23) está conectada a un conducto de transporte (7), y medios (9) de regulación, que están configurados de manera tal que en la región del contenedor de material (19) se establece una acumulación de material (10) cuando el material granulado (5) llega al contenedor de material (19).
11. Instalación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** la sección de transporte (22) es conducida transversalmente con respecto al eje longitudinal (21) del pozo (3) a través del recipiente de material (19).
12. Instalación de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizada porque** la sección de transporte (22) puede ponerse en comunicación con la atmósfera circundante en el lado opuesto a la conexión de transporte (23).

- 5 13. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada porque** la sección de transporte (22) presenta por lo menos una abertura (24) en el lado opuesto a la conexión del pozo (20), a efectos de asegurar el paso del material granulado hinchado (5) a la sección de transporte (22).
- 10 14. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizada porque** en la región del recipiente de material (19) se ha aplicado un equipamiento de medición (15) mediante el que es posible detectar la altura del material acumulado (10) y que está acoplado al medio (9) para regular la cantidad transportada.
- 15 15. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el medio (9) para la regulación de la cantidad transportada está realizado como tubo interior (25) que está dispuesto dentro de la sección de transporte (22), con una clapeta de regulación (26) situada en su interior.
- 20 16. Instalación de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada porque** la clapeta de regulación (26) está configurada de manera tal que una parte es desplazable y con ello reduce la sección transversal (27) del tubo interior (25) recorrido por corriente, cuando el equipamiento de medición (15) detecte que se ha sobrepasado una altura definida del material acumulado (10) para aumentar la cantidad transportada y con ello reducir la altura del material acumulado (10), y que por otra parte puede ser abierto y con ello aumenta la sección transversal (27) del tubo interior (25) recorrido por corriente, cuando el equipamiento de medición (15) haya detectado que no se ha alcanzado una altura definida de material acumulado (10), a efectos de reducir la cantidad transportada y con ello aumentar la altura del material acumulado (10).

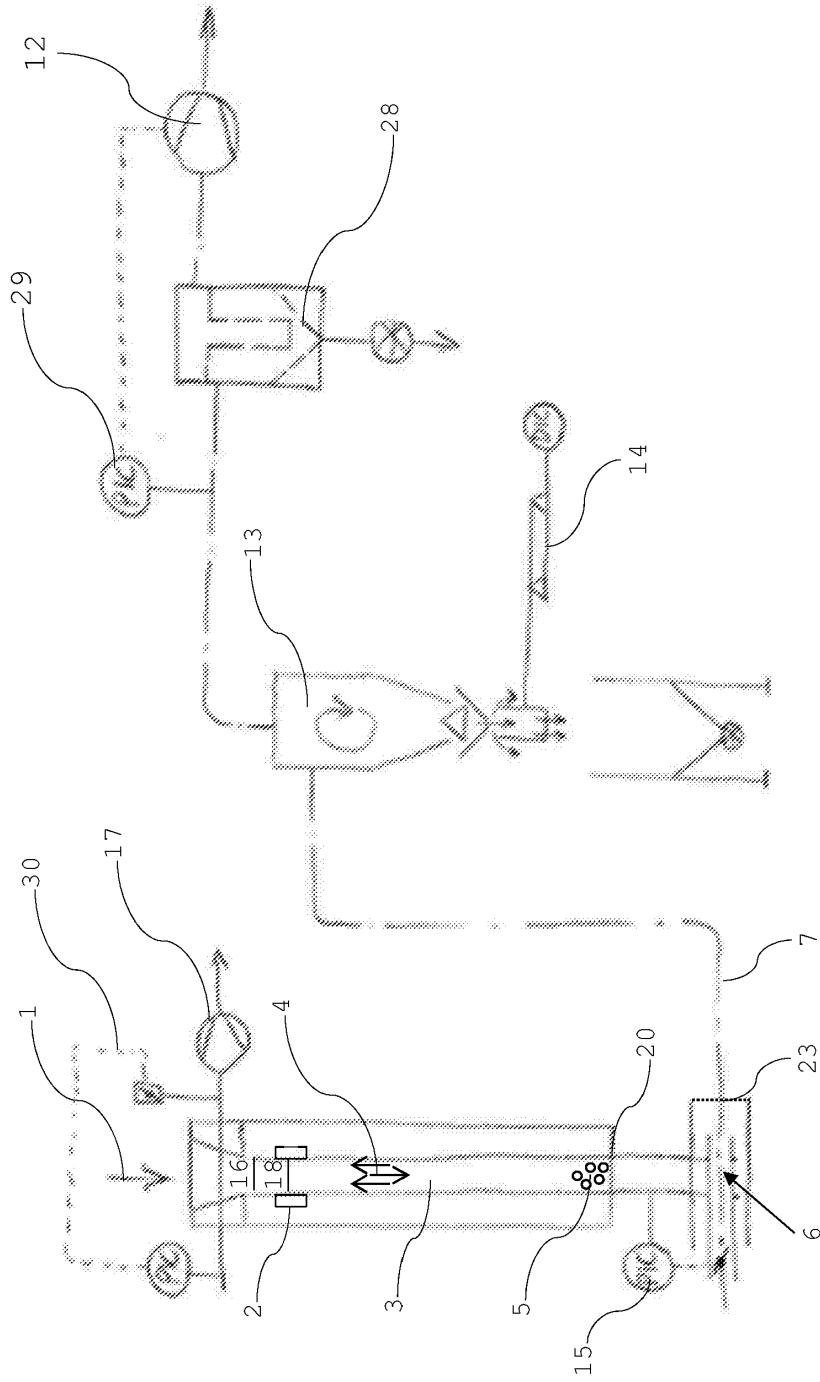


Fig. 1

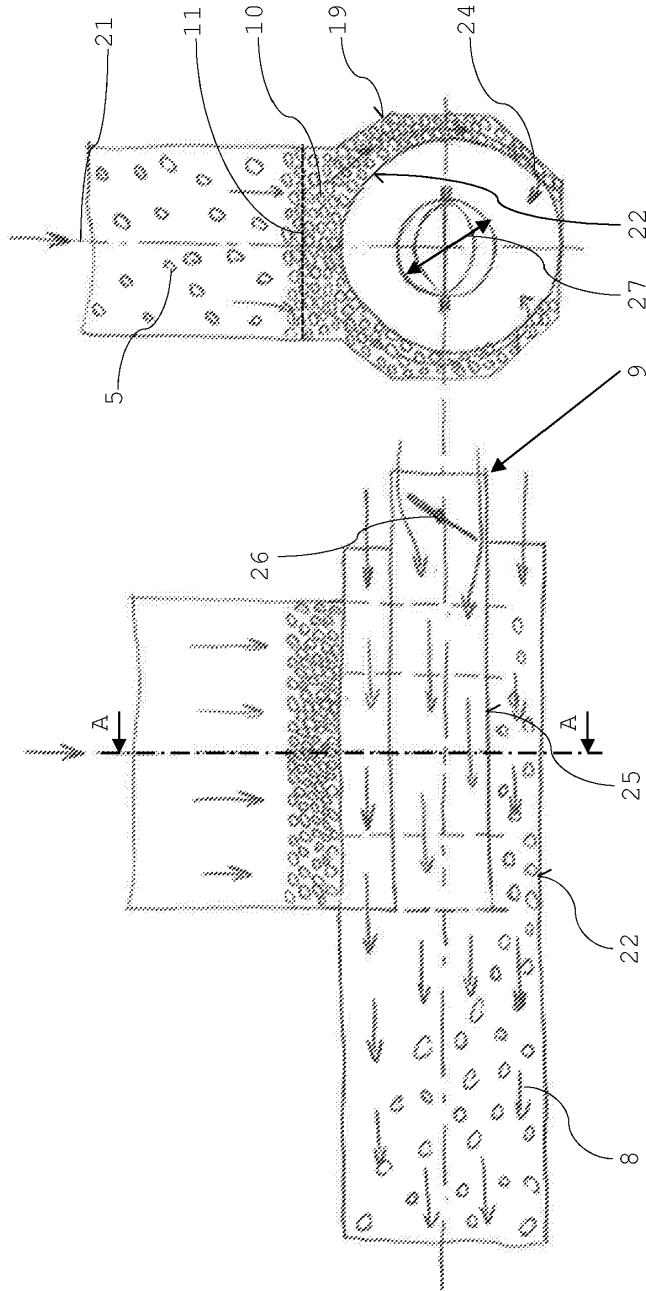


Fig. 3

Fig. 2