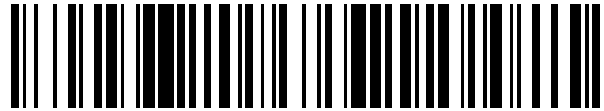


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 346**

51 Int. Cl.:

F26B 1/00 (2006.01)
F26B 11/04 (2006.01)
F26B 21/04 (2006.01)
C04B 111/00 (2006.01)
C04B 7/44 (2006.01)
C04B 7/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011 E 11743329 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2585413**

54 Título: **Procedimiento para reutilizar materiales de desecho orgánicos**

30 Prioridad:

22.06.2010 AT 10362010

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

04.04.2016

73 Titular/es:

**HOLCIM TECHNOLOGY LTD. (100.0%)
Zürcherstrasse 156
8645 Rapperswil-Jona, CH**

72 Inventor/es:

**STOFFEL, BEAT y
CRUZ, ARMANDO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 565 346 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 reutilizar materiales de desecho orgánicos.

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para reutilizar materiales de desecho orgánicos, en particular materiales de desecho orgánicos, húmedos, que contienen celulosa en un procedimiento de producción de clínquer, en el que los materiales de desecho como combustible se introducen en el procedimiento de producción de clínquer y se queman.
- 10 El documento US 2009/293303 A1 divulga un procedimiento para reutilizar materiales de desecho orgánicos en un procedimiento de producción de clínquer, en el que se introducen los materiales de desecho como combustible en el procedimiento de producción de clínquer y se queman y se secan antes de la introducción en una etapa de secado, que se realiza en un reactor de secado.
- 15 El documento US 2005/274067 A1 describe un procedimiento para el secado de materiales de desecho orgánicos por medio del aprovechamiento del calor de escape procedente de un enfriador de clínquer.

En la producción de clínquer de cemento se precalienta y calcina harina cruda de cemento, desprendiéndose CO₂. Sin embargo, la verdadera combustión se produce en un horno tubular giratorio, tras lo cual mediante enfriamiento del clínquer quemado se genera un producto hidráulico. En total, para estos procesos, se gastan cantidades de energía considerables, y continuamente se intenta recuperar la mayor cantidad de energía gastada y volver a utilizarla para el proceso de la mejor manera posible. Además, existe la necesidad de utilizar combustibles alternativos para el proceso de producción de clínquer de cemento, es decir, combustibles con un valor calorífico reducido en comparación con gas natural o petróleo de alta calidad, estando disponibles a menudo estos combustibles alternativos en forma de desechos. Además de materiales de desecho orgánicos, como por ejemplo neumáticos viejos y tierras contaminadas con petróleo y materiales similares, que para su uso en los procedimientos de producción de clínquer tienen que triturarse y a menudo también carbonizarse o gasificarse para poder utilizar el contenido energético en forma de gas de síntesis en un procedimiento de producción de clínquer, también los materiales de desecho que contienen celulosa parecen ser prometedores para reducir la demanda de combustible primario en la industria del cemento. En la producción de papel y en la industria cafetera y azucarera se producen cantidades considerables de pulpa, conteniendo la pulpa además de su contenido en celulosa combustible en todos los casos cantidades considerables de agua. Otros materiales de desecho orgánicos, húmedos que contienen celulosa de este tipo son los desechos procedentes de la agricultura como por ejemplo cáscaras de arroz, restos de soja y aceite de palma así como desechos de madera y colza.

Hasta ahora se fermentaban este tipo de materiales de desecho que contienen celulosa en parte en plantas de biogás, debiendo sin embargo depositar la mayor parte. Sin embargo, este tipo de deposiciones, además de su demanda de espacio considerable, presentan el inconveniente de que los problemas relacionados con el agua subterránea y malos olores hacen cada vez más complicado encontrar nuevas posibilidades de deposición.

Debido al potencial de aprovechamiento considerable de la industria del cemento para este tipo de materiales de desecho que contienen celulosa, en algunas regiones las empresas que producen este tipo de materiales de desecho se han establecido cerca de centros de producción de cemento para poder reutilizar una vía de eliminación favorable para los materiales de desecho que contienen celulosa.

Sin embargo, hasta ahora el potencial de aprovechamiento en la industria del cemento para este tipo de materiales de desecho estaba limitado debido al considerable contenido en humedad, porque los materiales de desecho se introducían directamente en las instalaciones de combustión, lo que debido al contenido en agua ha llevado a un consumo de calor aumentado en el procedimiento de producción de clínquer para la evaporación del agua. Además, a partir de las considerables cantidades de agua introducidas tras la evaporación del agua resulta un volumen desventajosamente alto de gases de escape de proceso global, lo que a su vez llevaba a un esfuerzo considerable en la gestión de los gases de escape. Por otro lado, precisamente, los materiales de desecho que contienen celulosa se consideran un combustible alternativo favorable para la industria del cemento, porque los materiales mencionados debido a su contenido reducido en cloro y azufre serían relativamente convenientes para el proceso global.

Por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de mejorar un procedimiento del tipo mencionado al principio en la medida en que se reduzca el contenido en agua de los materiales de desecho orgánicos, húmedos, que contienen celulosa, para evitar los inconvenientes mencionados, relacionados con un alto contenido en agua. Al mismo tiempo debe reutilizarse el potencial calorífico de los materiales de desecho mencionados de la manera más completa posible y evitarse en la mayor medida posible la necesidad de deposición.

Para solucionar este objetivo, un procedimiento del tipo mencionado al principio según la invención está perfeccionado en la medida en que los materiales de desecho antes de su introducción en el procedimiento de producción de clínquer, en una etapa de secado con una corriente paralela se ponen en contacto con los gases de escape calientes del procedimiento de producción de clínquer y se secan, y que la etapa de secado se realiza en un

reactor de secado, en el que se conducen los materiales de desecho húmedos junto con los gases de escape calientes con una inversión repetida del sentido de flujo de 180° a través de una serie de tubos dispuestos de manera concéntrica, y se ajusta la temperatura de los gases de escape calientes antes de la etapa de secado mediante la adición de aire ambiental y/o de aire procedente del procedimiento de producción de clínquer hasta un valor máximo de 400°C. Así, en el procedimiento según la invención se recurre a las grandes cantidades de calor, que están contenidas en los gases de escape calientes del procedimiento de producción de clínquer, para el secado de los materiales de desecho que contienen celulosa, húmedos, guiándose los gases de escape calientes según la invención con una corriente paralela con los materiales de desecho húmedos a una etapa de secado. Mediante el guiado de los materiales de desecho húmedos con una corriente paralela con los gases de escape calientes del procedimiento de producción de clínquer, durante el secado se produce un enfriamiento de los gases de escape, de modo que puede evitarse que fracciones de celulosa ya relativamente muy secas se expongan a altas temperaturas, con lo que se evita la formación de compuestos orgánicos volátiles (COV) u olores en el gas de escape mediante sobrecalentamiento de las sustancias orgánicas.

Debido al muy alto contenido en agua de los materiales de desecho que contienen celulosa, húmedos en el caso normal, la etapa de secado mediante la utilización de los gases de escape calientes del procedimiento de producción de clínquer debe realizarse durante un periodo comparativamente largo. Por tanto, la etapa de secado se realiza en un reactor de secado, en el que se conducen los materiales de desecho húmedos junto con los gases de escape calientes con una inversión repetida del sentido de flujo de 180° a través de una serie de tubos dispuestos de manera concéntrica. En caso de utilizar un reactor de secado de este tipo puede implementarse un tiempo de permanencia relativamente largo en un reactor de secado de construcción relativamente compacta, produciéndose mediante la inversión del flujo de material, que se produce con respecto a los cantos de los tubos dispuestos de manera concéntrica, un mezclado adicional de los materiales de desecho que van a secarse con los gases de escape calientes y una trituración. Adicionalmente, el reactor puede hacerse funcionar de manera rotatoria, siendo también concebibles instalaciones para el mezclado y la trituración del flujo de material. Los procedimientos de producción de clínquer consumen realmente mucha energía, de modo que este tipo de procedimientos producen grandes cantidades de gases de escape calientes. Sin embargo, de manera preferida el procedimiento según la invención está perfeccionado en la medida en que como gases de escape calientes se utilizan los gases de escape del enfriador de clínquer y/o del precalentador, lugares en los que los gases de escape calientes pueden extraerse de manera especialmente sencilla.

Para garantizar una relación suficientemente elevada de superficie con respecto a volumen de los porcentajes sólidos de los materiales de desecho que contienen celulosa, húmedos, el procedimiento según la invención según una forma de realización preferida está perfeccionado en la medida en que los materiales de desecho se Trituran antes de la etapa de secado.

Como ya se ha mencionado, mediante el procedimiento según la invención, en el que los materiales de desecho que contienen celulosa que van a secarse y los gases de escape calientes se guían con una corriente paralela, se detiene en gran medida la formación de sustancias orgánicas volátiles y las sustancias perjudiciales que desprenden olor. Para garantizar esto adicionalmente, el procedimiento según la presente invención se realiza de tal manera que se ajusta la temperatura de los gases de escape calientes antes de la etapa de secado mediante la adición de aire ambiental y/o de aire procedente del procedimiento de producción de clínquer hasta un valor máximo de 400°C, de modo que puede evitarse de manera segura un sobrecalentamiento de los materiales de desecho orgánicos.

Para el mismo fin sirve la medida preferida de que la temperatura de los gases de escape calientes se ajuste al final de la etapa de secado mediante el control del flujo a través del reactor de secado hasta un valor máximo de 150°C, siendo necesaria la temperatura considerablemente inferior al final de la etapa de secado porque los materiales de desecho que contienen celulosa secos son con creces más susceptibles con respecto a las reacciones de descomposición térmicas que los materiales de desecho en estado húmedo, tal como están presentes antes de la etapa de secado. Para el ajuste del valor máximo de los gases de escape al final de la etapa de secado puede recurrirse a un control correspondiente del flujo de los materiales a través del reactor de secado, con lo que puede controlarse el tiempo de permanencia y/o la relación de flujo de gas con respecto a flujo de material, es decir, del flujo de los materiales de desecho y por tanto el enfriamiento de los gases de escape en el reactor de secado.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, el procedimiento puede realizarse de tal manera que se divida la mezcla de gas y materiales de desecho secos procedente del reactor de secado, con lo que los gases de escape calientes a los que se recurre para el secado del procedimiento de producción de clínquer se someten a un tratamiento de gases de escape al que se hace referencia más abajo y los materiales de desecho secos antes de su utilización posterior y en particular antes de su combustión en el procedimiento de producción de clínquer se almacenan o transportan de manera sencilla.

Como ya se ha mencionado, en el caso normal es necesario someter los gases de escape calientes tras la etapa de secado a un tratamiento de gases de escape. Preferiblemente el procedimiento en este contexto está perfeccionado en la medida en que por lo menos una parte de los gases procedentes del reactor de secado se somete a una eliminación de polvo. Sin embargo, alternativamente el procedimiento según la invención en este contexto también puede estar perfeccionado en la medida en que por lo menos una parte de los gases procedentes del reactor de

secado se proporcione al procedimiento de producción de clínquer como aire de combustión. En ambos casos se evita la salida a la atmósfera de olores o polvo fino molestos, generados posiblemente durante el secado.

5 Según una forma de realización preferida de la presente invención, se consigue una utilización adicional favorable posible de los gases que salen del reactor de secado porque por lo menos una parte de los gases que salen del reactor de secado se hacen recircular al interior del reactor de secado, pudiendo alcanzarse, cuando se selecciona correspondientemente el porcentaje de los gases que se hacen recircular al interior del reactor de secado, el ajuste ya descrito del valor máximo de la temperatura de los gases de escape antes de la etapa de secado.

10 Para el caso en el que tengan que introducirse los gases de escape como aire de combustión en el procedimiento de producción de clínquer, el procedimiento según la invención puede estar perfeccionado preferiblemente en la medida en que los gases para el secado procedentes del reactor de secado se proporcionen a un condensador.

15 Para poder utilizar los combustibles alternativos secos de manera efectiva y controlable en un procedimiento de producción de clínquer, tiene que garantizarse una combustión uniforme y con ello una emisión de calor uniforme y estimable. Por tanto, según una forma de realización preferida de la presente invención, el procedimiento está perfeccionado en la medida en que los materiales de desecho secos se someten a una trituración. De esta manera se garantiza que los materiales de desecho se sometan de manera uniforme a una combustión, de modo que no se introduzcan agregados de materiales de desecho de combustión lenta, en el que en un secado efectivo y una
20 trituración suficiente los restos de celulosa también pueden inyectarse en el procedimiento de producción de clínquer.

25 La invención se explicará a continuación en más detalle mediante un ejemplo de realización representado esquemáticamente en el dibujo. En éste, la figura 1 muestra un esquema de procedimiento general del procedimiento según la invención y la figura 2 muestra una representación esquemática parcialmente en corte de un reactor de secado para el uso durante la realización del procedimiento según la invención.

30 En la figura 1 se designa con 1 una instalación para la realización del procedimiento según la invención. En una instalación 2 de recepción para la recepción de los materiales de desecho que contienen celulosa, se almacenan provisionalmente los materiales de desecho y se proporcionan a través de una cinta transportadora 3 a un dispositivo 4 de trituración. A través del conducto 5 representado con líneas discontinuas se proporciona a los ciclones 6 gas de escape caliente procedente del procedimiento de producción de clínquer para la eliminación de sustancias en suspensión y a través de un soplador 7 se transporta a la entrada 8 de gas de escape del reactor 9 de secado. Los materiales de desecho triturados se transportan a través de un punto de dosificación 10 a la
35 alimentación 11 de material del reactor de secado, donde se realiza la etapa de secado. Con 12 se designa la descarga del reactor 9 de secado, al que se conectan ciclones 13 para la división de la mezcla de gas y materiales de desecho secos. A través de una descarga 14 de gas puede eliminarse el polvo de los gases de escape dado el caso tras un secado en un condensador y emitirse a la atmósfera o bien, como ya se describió anteriormente, devolverse al procedimiento de producción de clínquer. Además, en el contexto del procedimiento según la
40 invención es concebible un retorno al reactor 9 de secado para el ajuste de la temperatura de los gases de escape calientes antes de la etapa de secado.

45 Los materiales de desecho secos se separan a través de un dispositivo de transporte, en este caso una cinta transportadora 15 y un punto de trituración y dosificación 16 en diferentes tanques 17, desde los que por ejemplo pueden proporcionarse al calcinador 18 o a un horno 19 tubular giratorio de un procedimiento de producción de clínquer.

50 En la figura 2 puede reconocerse la entrada 8 de gas de escape y el reactor 9 de secado, pudiendo reconocer que la mezcla de gases de escape calientes procedente del procedimiento de producción de clínquer y los materiales de desecho que contienen celulosa que van a secarse se produce a lo largo de la flecha 20 a través de un tubo situado por dentro. En el primer punto de inversión 21 la mezcla entra en un espacio anular, que se delimita por un tubo 22 adicional concéntrico, situado radialmente por fuera del primer tubo, produciéndose una inversión del flujo de material de 180° en la dirección de la flecha 23. En un punto de inversión 24 adicional se produce una nueva inversión del flujo de material, de modo que ahora, el flujo fluye en la dirección de la flecha 25 al interior de un espacio anular radialmente externo, delimitado por un tubo 26 adicional. En el extremo 27 de salida del reactor 9 de
55 secado, en la salida 28 se produce la salida de la mezcla de gases de escape y materiales de desecho secos, que, como se ha descrito en relación con la figura 1, se procesan adicionalmente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para reutilizar materiales de desecho orgánicos, en particular materiales de desecho orgánicos, húmedos, que contienen celulosa en un procedimiento de producción de clínquer, en el que los materiales de desecho como combustible se introducen en el procedimiento de producción de clínquer y se queman, en el que los materiales de desecho antes de su introducción en el procedimiento de producción de clínquer, en una etapa de secado con una corriente paralela se ponen en contacto con los gases de escape calientes del procedimiento de producción de clínquer y se secan, caracterizado por que la etapa de secado se realiza en un reactor de secado, en el que se conducen los materiales de desecho húmedos junto con los gases de escape calientes con una inversión repetida del sentido de flujo de 180° a través de una serie de tubos dispuestos de manera concéntrica, y la temperatura de los gases de escape calientes se ajusta antes de la etapa de secado mediante la adición de aire ambiental y/o de aire procedente del procedimiento de producción de clínquer a un valor máximo de 400°C.
- 10
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los gases de escape del enfriador de clínquer y/o del precalentador pueden utilizarse como gases de escape calientes.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los materiales de desecho se trituran antes de la etapa de secado.
- 20 4. Procedimiento según una reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que la temperatura de los gases de escape calientes al final de la etapa de secado mediante el control del flujo a través del reactor de secado se ajusta a un valor máximo de 150°C.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se separa la mezcla de gas y materiales de desecho secos que sale reactor de secado.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que por lo menos una parte de los gases procedentes del reactor de secado se somete a una eliminación de polvo.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que por lo menos una parte de los gases procedentes del reactor de secado se proporciona al procedimiento de producción de clínquer como aire de combustión.
- 35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que por lo menos una parte de los gases que salen del reactor de secado es recirculada al interior del reactor de secado.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que los gases para el secado que han salido del reactor de secado se proporcionan a un condensador.
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los materiales de desecho secos se someten a una trituración.

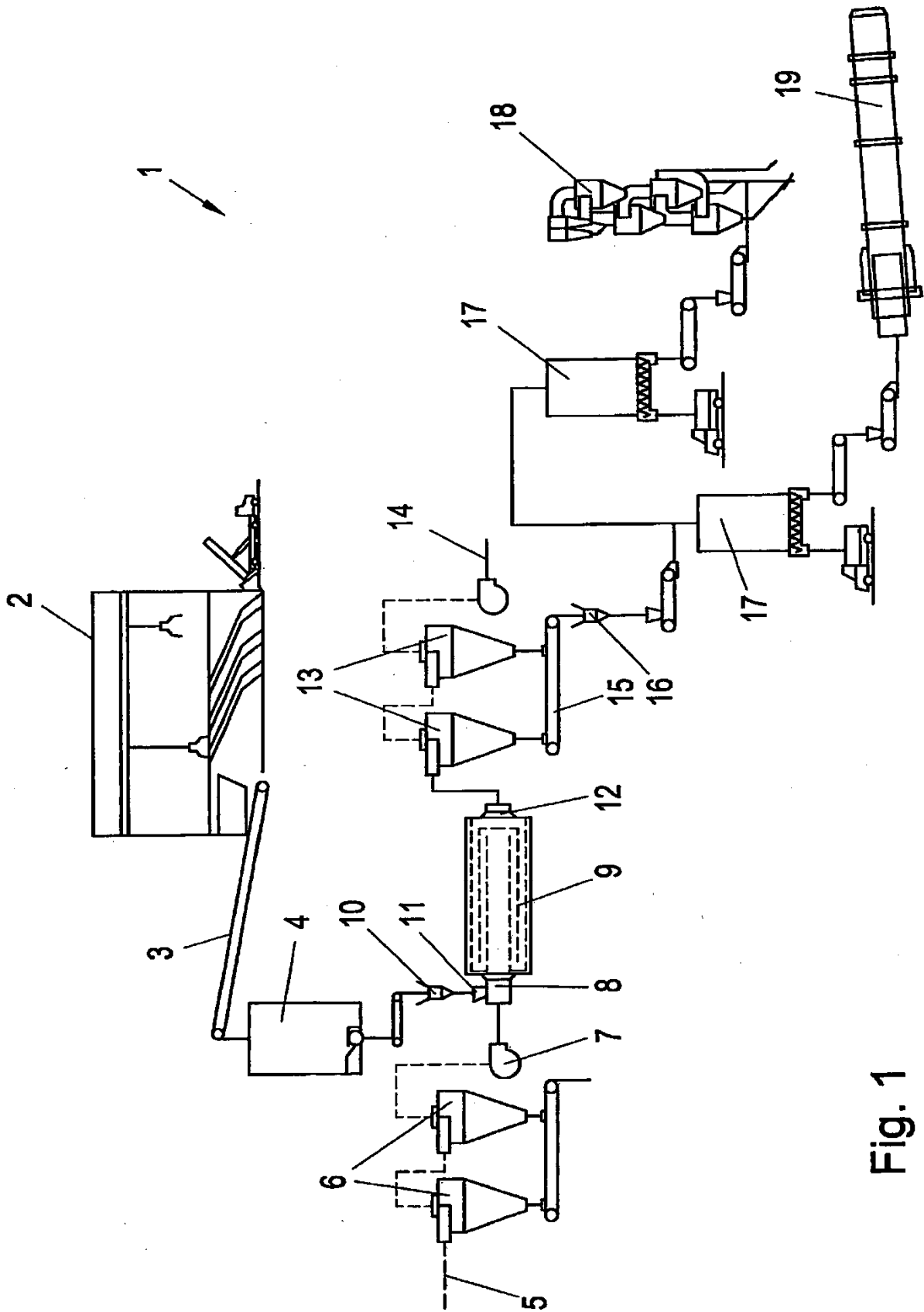


Fig. 1

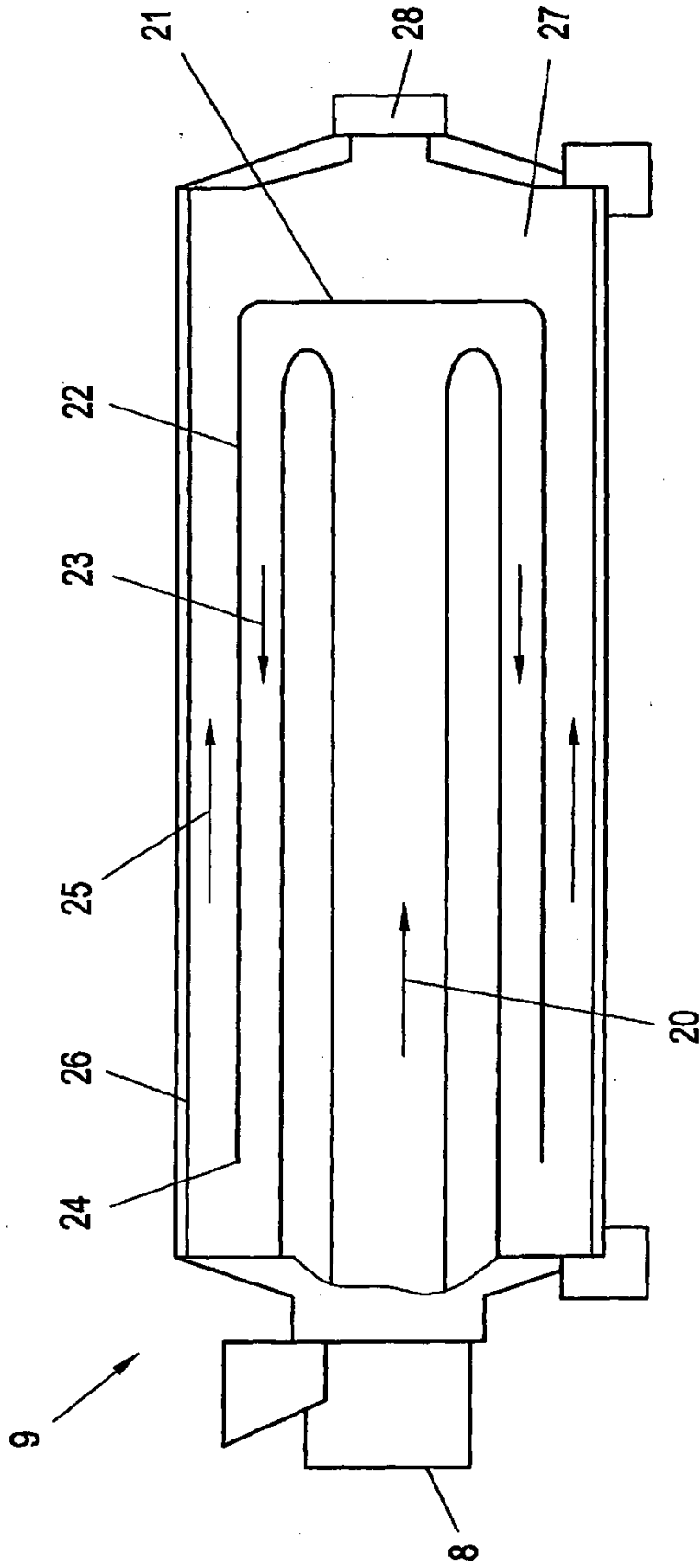


Fig. 2