

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 849**

51 Int. Cl.:

B02C 23/08 (2006.01)

B02C 23/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2011 E 11761498 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 2542346**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte**

30 Prioridad:

02.09.2010 DE 102010036176

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

13.03.2014

73 Titular/es:

**LOESCHE GMBH (100.0%)
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**SCHLEGEL, SILKE;
SALEWSKI, GERHARD y
WÖLK, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 447 849 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 e instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte

La invención se refiere a un procedimiento para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte de acuerdo con la reivindicación 1 y una instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte de acuerdo con la reivindicación 9.

La invención es adecuada básicamente para todas las instalaciones de molienda de carbón, en las que se muele carbón en bruto en funcionamiento inerte o en funcionamiento con aire para obtener polvo de carbón. Las instalaciones de molienda de carbón se usan en distintos sectores industriales, por ejemplo en instalaciones para la generación de gases calientes, quemadores de lecho fluidizado y en instalaciones de gasificación de carbón. La molienda de carbón se realiza también en la industria del cemento durante la fabricación de cemento y en la industria del acero y siderúrgica y en procedimientos metalúrgicos no ferrosos, que presentan instalaciones PCI (*Pulverized Coal Injection*, inyección de carbón pulverizado).

Se describen procedimientos e instalaciones para la molienda de carbón en el estado de la técnica del documento DE 10 2005 040 519 B4, que se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la molienda y secado simultáneo de materias primas calientes y húmedas, en particular de clínker de cemento, escoria y aditivos. Así, el documento DE 30 06 470 A1 se refiere a un dispositivo para el funcionamiento de una instalación de molienda y secado de carbón usando un molino de bolas o rodillos y gases calientes inertes de un generador de gases calientes y el documento EP 0 579 214 A1 se refiere a un procedimiento de molienda-secado de lignito en bruto en un molino triturador de rodillos con flujo de aire alimentando gas frío, en particular aire frío y/o ambiente. En el documento DE 36 39 206 C1 se describe un procedimiento para la regulación de una trituradora de rodillos para la fabricación de polvo de carbón para quemadores de polvo de carbón y en el documento US 4597537 A se describe un molino vertical que puede usarse entre otras cosas para la molienda de carbón y se refiere a la mejora del proceso de clasificación.

Además pueden usarse el procedimiento y la instalación para nuevas tecnologías de centrales eléctricas, tales como por ejemplo el procedimiento oxicoal. El procedimiento y la instalación son adecuados además para el funcionamiento de generadores de gases calientes y para la fabricación de briquetas.

Para la fabricación de briquetas de carbón se usan por regla general los denominados "carbones jóvenes", es decir lignitos blandos, lignitos duros y carbonos sub-bituminosos con un contenido en agua de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 75 % y una proporción de componentes volátiles de aproximadamente el 35 % a aproximadamente el 60 % (libre de agua y cenizas).

En un procedimiento conocido para la fabricación de briquetas (VORWEG GEHEN - RWE-POWER; PHV-SU) se tritura carbón en bruto previamente quebrado tras un tamizado previo en una trituradora de martillos y después se somete a un tamizado posterior. A una banda de carbón fino llega el material húmedo a través de una tolva en un secador tubular. El grano fino secado se alimenta a continuación a una prensa para briquetas. Las proporciones de carbón separadas en el tamizado previo y posterior se usan como carbón de caldera en una central eléctrica. Se consideran desventajosos el secado colocado posteriormente a la molienda de carbón del carbón fino con ayuda de una fuente de energía externa y las separaciones por tamizado necesarias.

Por el documento WO 90/10052 se conoce un procedimiento de briqueteado sin aglutinante, en el que se suministra carbón fino húmedo ya triturado con ayuda de una cinta transportadora de suministro junto con carbón fino ya secado y material fino precalentado de un separador tras una prensa para briquetas por encima de una cámara de mezcla de gases de un generador de gases calientes y después a un tubo secador de flujo y se calienta en una atmósfera reductora o inerte hasta de 25 °C a 200 °C. Tras un ciclón, en el que se separa el carbón fino, se suministra éste a través de un compresor de alimentación a la prensa para briquetas. El gas inerte se suministra en parte como gas de retorno a la cámara de mezcla de gases y al quemador del generador de gases calientes. Toda la instalación se conduce a sobrepresión y se realiza un intercambio de calor entre las briquetas o briquetas trituradas con el material fino húmedo antes del secado en el tubo secador de flujo.

En una presentación de Powerpoint está modificado el procedimiento BCB (*Binderless Coal Briquetting Process*, procedimiento de briqueteado de carbón sin aglutinante) mencionado anteriormente en el sentido de que el carbón fino secado en el secador de flujo alimentado por el generador de gases calientes se separa en una batería de ciclón en una banda de grano más gruesa, que puede formar briquetas y en un material fino. El gas seco se descarga. El material fino se suministra al quemador del generador de gases calientes como combustible bajo sobrepresión y los gases calientes generados en el generador de gases calientes llegan al secador de flujo. No se hacen declaraciones con respecto al tamaño de grano del material fino y con respecto a una proporción de grano muy fino. La proporción de grano muy fino o la estructura de grano repercuten sin embargo en la densidad, capacidad de compactación etc. y puede reducirse considerablemente la calidad de las briquetas fabricadas a partir de esto.

La invención se basa en el **objetivo** de crear un procedimiento y una instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o con aire, que garanticen de manera energéticamente eficaz la facilitación de polvo de carbón en un tamaño de grano correspondiente al uso respectivo y al mismo tiempo la fabricación de gases calientes para el secado con molienda.

De acuerdo con el procedimiento se soluciona el objetivo mediante las características de la reivindicación 1 y de acuerdo con el dispositivo mediante las características de la reivindicación 9.

Ciertas configuraciones convenientes y ventajosas están contenidas en las reivindicaciones dependientes y resultan de la descripción de las figuras.

5 Una idea básica de la invención puede observarse en que se alimenta polvo de carbón fabricado en un secado con molienda y separado en una unidad de separación de los gases de secado y portadores al menos en parte a un clasificador para separar polvos finos o una fracción de grano muy fino del polvo de carbón como el producto molido mediante clasificación y para usar después esta fracción de grano muy fino para la facilitación del calor necesario para el procedimiento de secado con molienda y con ello ahorrar otras fuentes de energía, en particular fuentes de energía nobles, tales como gases naturales, aceites, gases de síntesis.

10 Mediante la disposición de un dispositivo clasificador tras la unidad de separación se desacopla este proceso de clasificación siguiente del proceso que conduce el gas, en particular en el molino y en la unidad de separación. El desacoplamiento del proceso de clasificación del proceso que conduce gas es una ventaja en particular de manera técnica de seguridad. De acuerdo con la invención, la proporción de grano muy fino separada en un clasificador estático o mecánico del producto molido se usa para la combustión en un generador de gases calientes para combustibles sólidos, para proporcionar la energía de secado necesaria para el procedimiento de secado con molienda.

20 Extrayéndose del polvo de carbón como producto molido de manera dirigida una fracción de grano muy fino y de manera correspondiente a los requerimientos alimentándose al menos en parte a un generador de gases calientes con un quemador de sólidos para la combustión, está a disposición con el polvo de carbón más grueso que se produce en el clasificador una fracción de polvo de carbón que ya no presenta la proporción de grano muy fino desventajosa, por regla general perturbadora, para el uso y posterior procesamiento, por ejemplo briqueteado.

25 Sobre todo, de acuerdo con la invención de manera extraordinariamente eficaz se extrae el combustible para la generación de los gases de secado y portadores calientes necesarios en el procedimiento de secado con molienda directamente de la circulación del secado con molienda. Se evita una alimentación separada de combustible desde fuera que requiera dispositivos de transporte y/o almacenamiento adicionales. Dado que el carbón muy fino del procedimiento de la molienda de carbón se usa incluso en el generador de gases calientes, se suprime además el secado previo y el tratamiento necesarios en caso de una alimentación de combustible externa del carbón externo, lo que conduce a una demanda energética más baja.

30 Es ventajoso que la fracción de grano muy fino del polvo de carbón separada de acuerdo con la invención en el clasificador estático o mecánico pueda separarse con un tamaño de grano necesario para un quemador de sólidos de un generador de gases calientes.

Por regla general, el tamaño de grano del grano fino del polvo de carbón alimentado al quemador de sólidos de un generador de gases calientes asciende a aproximadamente el 10 % de R90 μm .

35 Básicamente se determina el uso de combustibles sólidos en un generador de gases calientes por los parámetros de la estructura de granulación, contenido en componentes volátiles y contenidos en cenizas de los lignitos o carbones de piedra usados. Cuanta más baja sea la proporción de componentes volátiles, más fino debe molerse el polvo de carbón. Altos contenidos en ceniza, por ejemplo hasta el 45%, pueden conducir a complicaciones en el proceso de combustión debido al poder calorífico más bajo unido a ello, por tanto deben adoptarse medidas para una correspondiente formación de la llama.

40 Es conveniente cuando la fracción de grano muy fino separada en el clasificador presenta una finura en el intervalo de aproximadamente el 50 % de R90 μm a aproximadamente el 1 % de R90 μm .

45 Se encontró que otro valor importante es el valor d_{50} , que debería ascender con un contenido en componentes volátiles en el carbón de aproximadamente el 25 % al 30 % a de 10 μm a 30 μm . Con una proporción superior de componentes volátiles puede volverse más gruesa la distribución de grano.

Se conocen generadores de gases calientes con un quemador de sólidos que se enciende con combustibles en forma de polvo y se denomina también quemador de polvo, y se describen por ejemplo en los documentos DE 197 06 077 A1 y DE 197 25613 A1.

50 Por el documento DE 102 32 373 B4 se conoce un generador de gases calientes, en el que se quema polvo de carbón, por ejemplo polvo de lignito. El polvo de carbón se alimenta mezclado con aire de combustión en forma fluidizada para generar gases calientes de 200 °C a 900 °C.

55 Es ventajoso que el grano muy fino del polvo de carbón pueda alimentarse a un quemador de polvo de carbón de un generador de gases calientes con una tobera de quemador y un revestimiento perforado conectado posteriormente. El revestimiento perforado está constituido por varias secciones cilíndricas de chapa perforada. El gas que se produce en la unidad de separación se alimenta como gas de retorno con aproximadamente 100 °C al generador de

gases calientes y llega a través de un canal anular del revestimiento perforado y a través de orificios en forma de anillo y perforaciones en el revestimiento perforado (LOMA) al flujo de gas de escape de la cámara de combustión con LOMA (documento DE 197 06 077 A1) y puede calentarse hasta una temperatura en el intervalo de 150 °C a por encima de 700 °C. El uso de una cámara de combustión con LOMA con un quemador de sólidos garantiza el cumplimiento de los valores límites regulados legalmente para CO y NO_x en los gases descargados en parte en el ambiente.

Para la separación de acuerdo con la invención de la fracción de grano muy fino del material molido del procedimiento de secado con molienda son adecuados básicamente todos los clasificadores que proporcionen el espectro de grano de grano muy fino necesario para un generador de gases calientes con quemador de sólidos.

Un clasificador estático o mecánico, en el que se evita una circulación secundaria puede usarse preferentemente en aspectos técnicos de seguridad. Por ejemplo es adecuado el "separador mecánico sin engranaje" que se describe en BULLETIN 774 R de Williams Patent Crusher & Pulverizer Company, EE.UU., y en el documento US 2 913 109 A. En un espacio clasificador cerrado giran alas de ventilador y generan un flujo de aire ascendente, en el que se lleva hacia arriba el material fino separado por medio de las palas clasificadoras giratorias del material clasificado suministrado desde arriba sobre la placa distribuidora y cae en la pared de carcasa exterior hacia abajo para obtener una descarga de material fino, mientras que el grano grueso liberado del material fino llega hacia abajo a una descarga de material grueso. En este clasificador es necesario únicamente un soplador pequeño de aire de sellado. Es ventajoso el ajuste posible de un tamaño de grano deseado del material fino con ayuda de una abertura que puede desplazarse de la carcasa interna así como por medio del número de revoluciones de las alas del ventilador, de las palas del clasificador y de la placa distribuidora. Dependiendo del tipo de carbón puede ajustarse por consiguiente la clasificación que corresponda a los requerimientos del tamaño de grano deseado del grano muy fino de polvo de carbón.

De acuerdo con el dispositivo se soluciona el objetivo mediante una instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte con un molino para la realización de un secado con molienda y fabricación de polvo de carbón así como con una unidad de separación para la separación del polvo de carbón del gas y con un generador de gases calientes con quemador de sólidos para el calentamiento del gas de retorno y fabricación de gases calientes para el secado con molienda debido a que tras la unidad de separación están dispuestos un clasificador para la separación de grano muy fino del polvo de carbón así como un silo para el alojamiento del grano muy fino separado y una conducción de conexión con un dispositivo de extracción y un dispositivo de dosificación para el grano muy fino para la alimentación al quemador de sólidos del generador de gases calientes.

Como molino para la molienda del carbón en bruto húmedo por regla general previamente quebrado se usa un molino con flujo de aire, en el que puede realizarse el secado con molienda. Pueden usarse por ejemplo molinos trituradores de rodillos, molinos de rodillos pendulares, trituradoras de martillos y molinos de aro de rodamiento de bolas. Preferentemente puede usarse una trituradora de martillos cuando se tiene como objetivo un producto con un tamaño de grano más grande que es ventajoso por ejemplo en la fabricación de briquetas. Cuando se requiere un material más fino, por ejemplo para instalaciones PCI, instalaciones de gasificación de carbón y para el funcionamiento de generadores de gases calientes, son ventajosos molinos trituradores de rodillos con flujo de aire verticales, dado que éstos pueden moler los carbones hasta < 30 % de R90 µm.

Como unidad de separación para la separación del producto de molienda o del polvo de carbón del gas portador puede usarse un filtro, por ejemplo un filtro tubular, o también un ciclón o una batería de ciclón. A través de una válvula giratoria y un correspondiente dispositivo de transporte puede alimentarse una proporción definida del polvo de carbón que se produce en la unidad de separación al clasificador para la separación del grano muy fino para el generador de gases calientes.

El polvo de carbón no alimentado al clasificador llega a través de un dispositivo de transporte al lugar de uso previsto o al procesamiento, por ejemplo a una prensa para briquetas, una instalación PCI o a la gasificación de carbón.

El procedimiento de acuerdo con la invención y la instalación de acuerdo con la invención pueden usarse en instalaciones de gasificación de carbón, instalaciones PCI en la industria del acero y siderúrgica y en procedimientos metalúrgicos no ferrosos así como instalaciones termodérmicas generales. El gas de síntesis producido en la gasificación de carbón se usa en la industria que produce energía y además cada vez con más frecuencia también en la industria petroquímica. Hasta ahora se separa el gas de síntesis como portador de energía para el secado con molienda, lo que representa con consumos entre 10 y 30 MW (aproximadamente de 3300 m³_N/h a 11.000 m³_N/h, poder calorífico: aproximadamente 11.000 kJ/m³_N) una pérdida considerable para la verdadera aplicación. El uso de acuerdo con la invención de una proporción del polvo de carbón producido para la generación de gases calientes es ventajoso por tanto desde el punto de vista económico.

En la industria del acero y siderúrgica se usa el gas de alto horno cada vez con más frecuencia en centrales eléctricas propias construidas para ello para la generación de corriente. Como consecuencia de esto puede aplicarse ventajosamente también en este sector industrial el uso del mismo polvo de carbón producido para la generación de gases calientes.

El uso de acuerdo con la invención de una parte del polvo de carbón producido con ayuda del clasificador adicional y de la alimentación y el dispositivo de suministro de la proporción de grano muy fino fluidizada al quemador de carbono del generador de gases calientes está unido con un aumento significativo del grado de acción en comparación con las inversiones necesarias, relativamente bajas.

5 La invención se explica adicionalmente a continuación por medio de un dibujo; la única figura muestra:

una instalación de acuerdo con la invención para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención en el ejemplo de la fabricación de polvo de carbón para la fabricación de briquetas.

10 La molienda de carbón en funcionamiento inerte se realiza en un molino 5 que en este ejemplo es una trituradora de martillos. A este molino 5 llega carbón húmedo, quebrado previamente a través de un dispositivo de transporte 1 con separador magnético, un lanzadero bifurcado 2 y una tolva 3 con base helicoidal 4 que actúa al mismo tiempo como dispositivo de dosificación. El carbón en bruto húmedo alimentado puede presentar una temperatura en el intervalo de aproximadamente -20 °C a aproximadamente +20 °C y una humedad en el intervalo de 10 % al 75 %.

15 Para la realización del procedimiento de secado con molienda en el molino 5 se alimentan gases calientes 8 de un generador de gases calientes 12 con una temperatura de aproximadamente 450 °C al molino 5. A través de una tubería 13 se alimenta la mezcla de polvo de carbón-gas del molino 5 a una unidad de separación 6 que en este ejemplo de realización es un filtro tubular. El polvo de carbón 14 separado de los gases de secado y portadores llega a un dispositivo de transporte 7, por ejemplo un tornillo sinfín de descarga y se alimenta al otro procesamiento en una prensa para briquetas (no representada).

20 Un flujo parcial 15 del producto molido, es decir del polvo de carbón 14 de una unidad de separación 6, se desvía para separar del mismo una proporción de polvo de carbón que puede usarse para el uso en el generador de gases calientes 12. El flujo parcial 15 que presenta una temperatura en el intervalo de 70 °C a 120 °C, llega en una conducción 18 a través de una válvula de compuerta 16 y una válvula giratoria 17 a un clasificador 10.

25 En caso de este clasificador 10 se trata de un clasificador mecánico o estático que es adecuado para separar del flujo parcial 15 del polvo de carbón 14 una fracción de grano muy fino 20 que puede quemarse en el quemador de sólidos del generador de gases calientes 12. La fineza puede ascender a de aproximadamente el 50 % de R90 µm a aproximadamente el 1 % de R90 µm.

30 La fracción de grano muy fino 20 llega tras el clasificador 10 a un silo de grano muy fino 9 y desde aquí a través de una válvula giratoria 21 y una unidad de dosificación 22 en una conducción de alimentación 23 al generador de gases calientes 12 o a su quemador de sólidos. El grano grueso llega a un dispositivo de transporte 19 y puede alimentarse junto con el polvo de carbón 14 de una unidad de separación 6 al dispositivo de briqueteado (no representado).

35 Al generador de gases calientes 12 se alimentan los gases de procedimiento 11 separados en la unidad de separación 6 al menos en parte como gases de retorno 25. De manera conveniente, el generador de gases calientes 12 está dotado de una cámara de combustión con LOMA, y en esta cámara de combustión se calientan los gases de retorno 25 desde una temperatura de aproximadamente 100 °C hasta aproximadamente 700 °C y después se alimenta al molino 5 como gas de secado y portador.

40 Toda la instalación se conduce en vacío parcial. El contenido en oxígeno de los gases de secado y portadores inertes o reductores 8 asciende a como máximo el 12 %. Se cumplen los valores de CO y O₂ relevantes de manera técnica de seguridad del gas de procedimiento dentro de la instalación. Una parte de los gases 11 separados en la unidad de separación 6 se descarga a través de una chimenea (no representada) en el ambiente.

Para el proceso de arranque y para la descarga de la instalación y una parada de emergencia es necesario mantener inerte la instalación. El contenido en oxígeno en el gas de procedimiento no debe sobrepasar la concentración de oxígeno permitida máxima del carbón que va a tratarse respectivamente.

45 Para la inertización es necesario facilitar correspondientes gases de inertización. Es habitual el uso de CO₂ o nitrógeno.

50 Las instalaciones de molienda autoinertes que deberían funcionar como instalaciones de refinado de carbón independientes no como componente de una instalación compuesta y por ejemplo no tienen disponible nitrógeno como en la industria del acero y siderúrgica a partir de instalaciones de fraccionamiento de aire, deben facilitar estos gases mediante adquisición. Esto requiere capacidades de almacenamiento y un equipamiento separado que carga la economía del procedimiento. Los caudales necesarios de gas inerte son considerables (varios 100 m³/h dependiendo del tamaño de instalación). Para el funcionamiento normal puede integrarse una producción de gas inerte en el procedimiento total. Son adecuadas por ejemplo instalaciones de caldera accionadas con gas o aceite, cuyo calor puede servir para fines de calefacción de edificios y para el tratamiento de agua caliente. El gas de escape que se produce en este caso tiene un contenido en O₂ del 1 % al 2% y es muy adecuado por consiguiente para la inertización de la instalación en el proceso de arranque y para la descarga así como para la parada de emergencia. La redundancia necesaria puede conseguirse a través de CO₂ en baterías de botellas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte, en el que en un molino de flujo de aire (5) se realiza un secado con molienda del carbón en bruto suministrado, en el que se alimentan gases calientes (8) de un generador de gases calientes (12), a continuación la mezcla de polvo de carbón (14) y gas (11) se separa en una unidad de separación (6) y el polvo de carbón (14) se alimenta al uso o procesamiento previsto, mientras que el gas (11) se alimenta de nuevo al generador de gases caliente (12) al menos en parte como gas de retorno (25), **caracterizado porque** el polvo de carbón (14) de la unidad de separación (6) se suministra completamente o en parte a un clasificador (10) y se separa el grano muy fino (20) del polvo de carbón (14) en el clasificador (10), **porque** el grano muy fino (20) se alimenta completa o parcialmente al generador de gases calientes (12) para la combustión y calentamiento de los gases de retorno (25) y los gases calientes (8) del generador de gases calientes (12) se alimentan de nuevo al molino (5) para el secado con molienda.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el proceso de clasificación en el clasificador (10) se desacopla del proceso de conducción de gas.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el grano muy fino (20) para la combustión en el generador de gases calientes (12) se separa en un clasificador (10), que está configurado como clasificador estático o mecánico.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el clasificador (10) se separa un grano muy fino (20) con un tamaño de grano en el intervalo de aproximadamente el 50 % de R90 μm a aproximadamente el 1 % de R90 μm .
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el clasificador (10) se separa un grano muy fino (20) con un tamaño de grano de aproximadamente el 10 % de R90 μm .
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grano muy fino (20) separado en el clasificador (10) se alimenta en forma fluidizada al quemador de sólidos del generador de gases calientes (12).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grano muy fino (20) del clasificador (10) se alimenta a un silo de grano muy fino (9) y de éste a través de una válvula giratoria (21) y una unidad de dosificación (22) en una conducción de alimentación (23) en forma fluidizada al generador de gases calientes (12).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grano grueso que se produce en el clasificador (10) del polvo de carbón (14) se suministra a un dispositivo de transporte (19) y se combina con el polvo de carbón (14) de la unidad de separación (6).
9. Instalación para la molienda de carbón en funcionamiento inerte o en funcionamiento no inerte con un molino de flujo de aire (5) para la realización de un secado con molienda y fabricación de polvo de carbón (14), una unidad de separación (6) para la separación del polvo de carbón (14) del gas (11) y con un generador de gases calientes (12) con quemador de sólidos para el calentamiento de los gases de retorno (25) y alimentación como gas caliente (8) en el molino (5), **caracterizada porque** tras la unidad de separación (6) están dispuestos un clasificador (10) para la separación de grano muy fino (20) del polvo de carbón (14) y un silo de grano muy fino (9) para el alojamiento del grano muy fino separado (20) y **porque** el silo de grano muy fino (9) está unido con un quemador de sólidos del generador de gases calientes (12) mediante una conducción de alimentación (23) con un dispositivo de extracción (21) y un dispositivo de dosificación (22) para la alimentación del grano muy fino fluidizado separado (20).
10. Instalación según la reivindicación 9, **caracterizada porque** el clasificador (10) es un clasificador mecánico o estático sin circulación de gas secundaria y está configurado de manera que la zona de funcionamiento óptima se encuentra en la zona de granulación de la fracción de grano muy fino (20) del polvo de carbón para el quemador de sólidos del generador de gases calientes (12).
11. Instalación según la reivindicación 9 o 10, **caracterizada porque** el molino (5) para el secado con molienda es un molino de flujo de aire, por ejemplo un molino triturador de rodillos vertical, molino de rodillos pendular, trituradora de martillos o trituradora de anillo cilíndrico.
12. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada porque** la unidad de separación (6) es un filtro, por ejemplo un filtro tubular, o un ciclón o una batería de ciclón, y están dispuestos una válvula de compuerta (16) y una válvula giratoria (17) para la alimentación de una proporción predeterminable del polvo de carbón (14) en una conducción (18) entre la unidad de separación (6) y el clasificador (10).
13. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizada porque** tras la unidad de separación (6) está dispuesto un dispositivo de transporte (7) para el transporte del polvo de carbón (14) hacia el uso previsto, por ejemplo hacia una instalación PCI, gasificación de carbón o briqueteado.

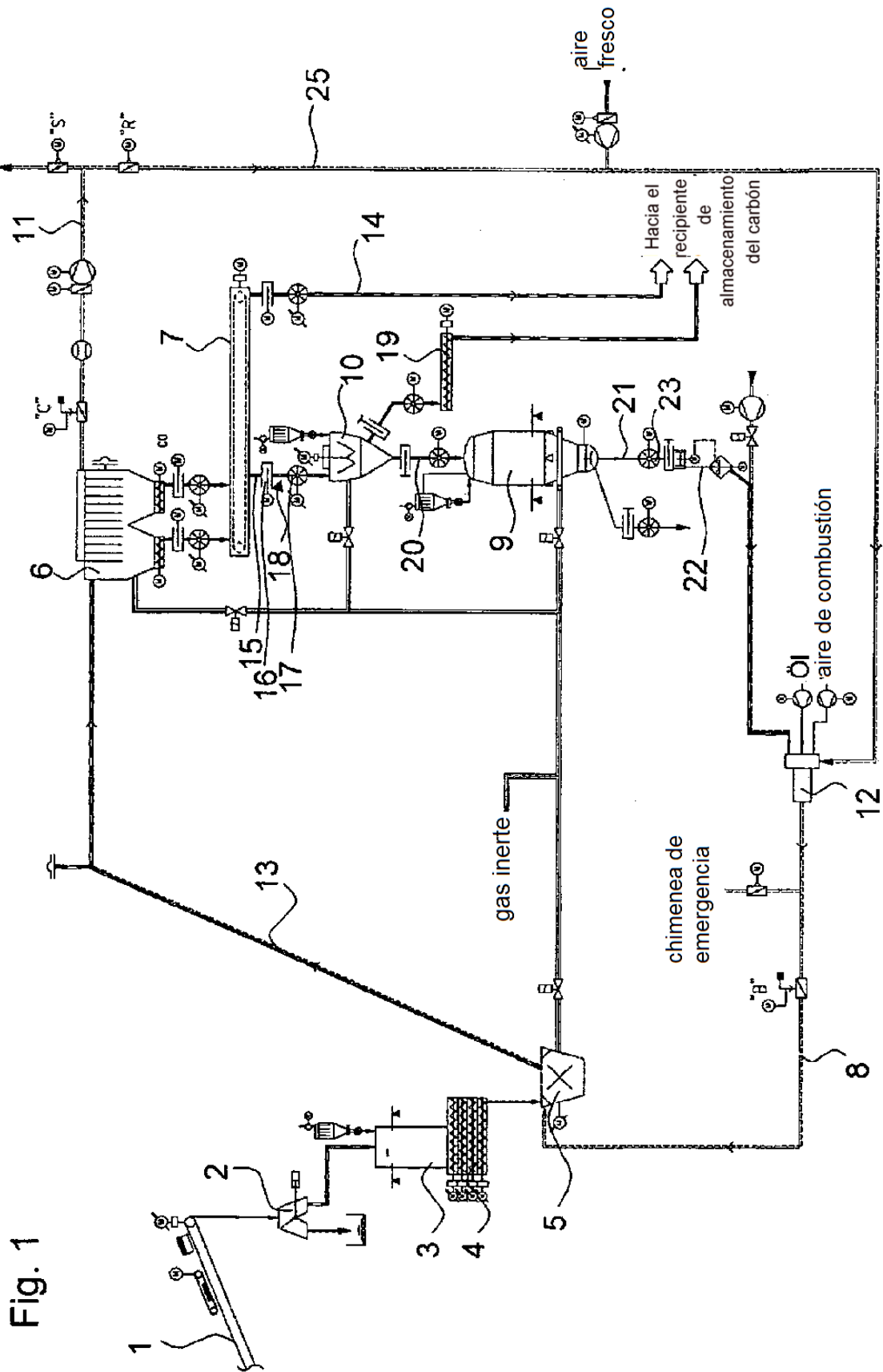


Fig. 1