

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 684**

51 Int. Cl.:

F23G 5/50	(2006.01)	F23N 5/08	(2006.01)
F23L 1/02	(2006.01)		
F23L 3/00	(2006.01)		
F23B 30/08	(2006.01)		
F23B 30/10	(2006.01)		
F23G 5/00	(2006.01)		
F23G 7/10	(2006.01)		
F23L 13/00	(2006.01)		
F23M 9/02	(2006.01)		
F23B 60/02	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2020 PCT/EP2020/081067**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2021 WO21089672**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2020 E 20804185 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024 EP 4055325**

54 Título: **Instalación de combustión**

30 Prioridad:

08.11.2019 FR 1912553

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

01.07.2024

73 Titular/es:

**CNIM ENVIRONNEMENT & ENERGIE SERVICES
(100.0%)
35 rue de Bassano
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**ASSILO, MICHEL;
RICCI, LOUIS y
TABARIES, FRANK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 974 684 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

Instalación de combustión

La presente invención se refiere a una instalación de combustión.

5 La invención se ocupa particularmente de las instalaciones de combustión integradas en una caldera que transfiere a un fluido caloportador, generalmente agua, el calor liberado por una combustión.

10 Cualquiera que sea el campo de aplicación de la invención, las instalaciones de combustión en cuestión utilizan, como combustibles, residuos domésticos o industriales, residuos peligrosos, biomasa o materias sólidas similares, lo que, de manera más general, corresponde a combustibles sólidos, en particular no homogéneos en el tiempo y en el espacio. Así, los combustibles sólidos considerados aquí suelen formar un flujo de materia cuya composición exacta es, a un tiempo, no homogénea en un momento dado y capaz de variar con el tiempo.

15 En tales instalaciones de combustión, los combustibles sólidos se introducen en una cámara de combustión para sufrir una combustión, llamada combustión primaria, en presencia de aire llamado aire primario, provocando esta combustión primaria que, por una parte, la parte no volátil de los combustibles sólidos se queme completamente, excepto inquemados particulados, y, por otra parte, la parte volátil de los combustibles sólidos, liberada durante el calentamiento de estos últimos y la combustión de su parte no volátil, se queme parcialmente. Esta combustión primaria puede realizarse en particular sobre una rejilla, que delimita hacia abajo la cámara de combustión y sobre la que se cargan los combustibles sólidos para sufrir la combustión primaria, mientras que el aire primario es admitido bajo la rejilla antes de atravesar esta última para entrar en la cámara de combustión y así llegar a los combustibles sólidos. Para quemar completamente la parte volátil de los combustibles sólidos y realizar así la llamada combustión secundaria, suele estar previsto que en la cámara de combustión entre aire, llamado aire secundario, compuesto por aire y/o humos recirculados, siendo inyectado por encima de la rejilla en uno o más niveles.

20 En todos los casos, todas las reacciones químicas y físicas que condicionarán la composición de los gases de combustión y de las partículas fluidizadas por estos gases en la cámara de combustión y luego aguas abajo de ella, en particular en intercambiadores de calor de la caldera, son iniciadas por la combustión primaria. Por tanto, es deseable controlar en la medida de lo posible las condiciones en las que se realiza la combustión primaria. En particular, las condiciones de la admisión del aire primario son críticas, en el sentido de que influyen en particular en la temperatura de la combustión primaria y en las presiones parciales de los compuestos volátiles en los gases de combustión, lo que afecta a las reacciones físicas y químicas de la combustión primaria, así como al arrastre de las partículas en los gases de combustión.

25 En las instalaciones de combustión con un tamaño bastante grande, se conoce distribuir el aire primario que debe ser admitido en la cámara de combustión mediante varias cajas diferenciadas, que están dispuestas y distribuidas bajo la rejilla. Cada una de estas cajas está equipada, en su entrada de aire, con un regulador de caudal para comandar el flujo de aire primario que pasa a través de la caja. Los reguladores permiten así distribuir el caudal total de aire primario entre las respectivas salidas de las cajas. En la práctica, el ajuste de los reguladores a menudo solo lo realiza ocasionalmente un operador, por ejemplo en función del poder calorífico medio de los combustibles sólidos, determinado por un largo período de tiempo, o en función de una variación conocida de la composición de los combustibles sólidos. En instalaciones más sofisticadas, el reparto del aire primario por las cajas se puede ajustar en función de la radiación infrarroja emitida por la capa formada por los combustibles sólidos en la cámara de combustión. Esta radiación infrarroja se mide mediante una cámara de infrarrojos instalada en el techo de la cámara de combustión. Sin embargo, además del coste de una cámara de infrarrojos de este tipo y del correspondiente procesamiento de imágenes, esta cámara de infrarrojos no proporciona información sobre la temperatura efectiva de la combustión primaria de los combustibles sólidos, sino que solo suministra una indicación parcial de la temperatura en la superficie de toda la capa de combustibles sólidos, viéndose además perturbada esta indicación parcial por las partículas y el polvo, presentes verticalmente entre la capa de combustibles sólidos y la cámara de infrarrojos.

30 El uso de un grupo de cajas de este tipo bajo la rejilla reviste un interés real, en comparación con la situación en la que todo el caudal del aire primario se lleva bajo la rejilla en un único volumen en el que el aire se distribuye de forma natural antes de atravesar la rejilla. En efecto, por definición, tal reparto natural no permite controlar en el espacio la aplicación del aire primario bajo la rejilla, sino que, por el contrario, depende totalmente de la pérdida de carga generada por la rejilla y por la capa formada por los combustibles sólidos sobre esta rejilla. Sin embargo, la pérdida de carga debida a esta capa es generalmente no homogénea, debido al sistema de deposición de los combustibles sólidos sobre la rejilla, así como a la disparidad relativa a la cinética de combustión de los combustibles sólidos y a las heterogeneidades de los combustibles sólidos, tanto en tamaño de sus fragmentos sólidos como en composición y humedad, en particular para combustibles sólidos de tipo residuos o biomasa. Esta falta de homogeneidad de la pérdida de carga en la rejilla tiene como consecuencia favorecer el paso del aire primario en las zonas menos densas de la capa, es decir, las zonas que tienen menos combustibles sólidos y, por lo tanto, teóricamente necesitan menos aire primario, todo ello en detrimento de las zonas más densas de la capa, es decir, las zonas que tienen más combustibles sólidos y, por lo tanto, teóricamente necesitan más aire primario. En las zonas más densas de la capa, la combustión primaria corre el riesgo de ser incompleta. Al mismo tiempo, en las zonas menos densas, la combustión primaria corre el riesgo de ser excesiva, de modo que las cenizas resultantes corren el riesgo de ser menos numerosas

o incluso de volar bajo el efecto de la velocidad del aire que pasa a través de la rejilla situada justo por encima de estas zonas. Estas cenizas volantes fortuitas pueden afectar a los equipos situados aguas abajo de la cámara de combustión y pueden provocar también la destrucción de la rejilla, porque esta se encuentra entonces privada de la protección que confiere el espesor de las cenizas contra las radiaciones directas de la combustión primaria.

5 Sin embargo, a pesar de estos diversos inconvenientes, un reparto natural así del aire primario bajo la rejilla se sigue realizando a menudo por motivos prácticos, ligados a los costes intrínsecos del grupo de cajas descrito anteriormente y, sobre todo, al espacio que ocupan estas cajas bajo la cámara de combustión y que generalmente induce una elevación añadida de todo el resto de la instalación de combustión y de la correspondiente caldera.

10 El documento GB 2 077 892 divulga una instalación de combustión para combustibles sólidos. Esta instalación de combustión dispone de tres rejillas adyacentes, que están separadas dos a dos por paredes refractarias. La cámara de combustión de la instalación se alimenta con aire primario, que es admitido bajo cada una de las tres rejillas. Para ello, bajo cada rejilla, se prevén tres canales independientes que quedan delimitados por tabiques estancos. El aire primario se distribuye, en una entrada aguas arriba, en tres flujos de aire diferenciados que, bajo la correspondiente
15 rejilla, fluyen hacia esta rejilla de forma independiente entre sí debido a la separación que se realiza mediante los tabiques estancos.

El objetivo de la presente invención es proponer una instalación de combustión que, sin recurrir a un grupo de cajas bajo la rejilla, mejore las condiciones de admisión del aire primario.

Para ello, la invención tiene por objeto una instalación de combustión, tal como se define en la reivindicación 1.

20 La idea que subyace a la invención es conservar bajo la rejilla un único volumen de distribución del aire primario, pero integrar en este volumen especificidades fluidodinámicas capaces de forzar el reparto del aire primario bajo la rejilla, sin afectar significativamente al tamaño, particularmente la dimensión vertical, de este volumen. La invención prevé así subdividir la llegada de aire de una única caja, para formar allí venas de aire primario cuyo caudal es regulable individualmente. La invención también permite actuar sobre la fluidodinámica de estas venas de aire primario, gracias
25 a arreglos internos específicos de la caja única, para enviar estas venas de aire primario hacia respectivas regiones de la rejilla. Ventajosamente, estos arreglos se han previsto para evitar la acumulación de cenizas bajo la rejilla. La instalación de combustión según la invención permite así controlar el reparto espacial y cuantitativo de la admisión de aire primario, todo ello gracias a arreglos compactos y económicos.

30 En la práctica, como se explica con más detalle a continuación, el accionamiento de los reguladores de caudal puede ser manual o comandado automáticamente. En este último caso, la actuación correspondiente puede preverse ventajosamente a partir de mediciones de la temperatura de la combustión primaria, realizadas mediante pirómetros, como se detalla más adelante.

Otras características ventajosas de la instalación de combustión según la invención se indican en las demás reivindicaciones.

35 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos, en los que:

[Fig. 1] la figura 1 es un esquema de una instalación de combustión según la invención;

[Fig. 2] la figura 2 es una vista a mayor escala de un recuadro II de la figura 1, que ilustra una variante de la parte correspondiente de la instalación de combustión; y

[Fig. 3] la figura 3 es una sección esquemática parcial según la línea III-III de la figura 1.

40 En la figura 1 se muestra una instalación de combustión 101 adaptada para quemar combustibles sólidos C.

Los combustibles sólidos C son en particular residuos domésticos o industriales, residuos peligrosos, biomasa o materias sólidas similares, es decir, más generalmente, sólidos que presentan una heterogeneidad de tamaño, composición y/o humedad, como se menciona en la parte introductoria del presente documento.

45 La instalación de combustión 101 pertenece típicamente a una caldera que permite producir vapor de agua utilizando el calor de los humos procedentes de la instalación de combustión.

La instalación de combustión 101 comprende una cámara de combustión 110 adaptada para que en ella se introduzcan y se quemen los combustibles sólidos C según una combustión primaria en presencia de aire, llamado aire primario P. La cámara de combustión 110 está delimitada lateralmente por:

- 50 - una pared trasera 111, a través de la cual los combustibles sólidos C se cargan dentro de la cámara de combustión mediante, por ejemplo, un canal externo 120,
- por una pared delantera 112, a través de la cual los combustibles sólidos C, una vez quemados, salen de la cámara de combustión a través de una evacuación 121, y

- por dos paredes laterales 113, que distan horizontalmente entre sí y que unen cada una las paredes trasera 111 y delantera 112, siendo visible solo una de estas dos paredes laterales 113 en la figura 1.

La cámara de combustión 110 está diseñada para, una vez cargados en ella los combustibles sólidos C, hacer que estos combustibles sólidos C permanezcan durante un tiempo necesario, típicamente varios minutos, para llevar a cabo la combustión primaria. Durante su combustión primaria, los combustibles sólidos C generan gases que, en las inmediaciones de los combustibles sólidos C, se referencian con G en la figura 1. La cámara de combustión 110 está diseñada para canalizar estos gases, hasta su salida de la cámara de combustión 110 de donde escapan humos F que circulan por equipos de la caldera, tales como intercambiadores de calor.

En el ejemplo de realización considerado en la figura 1, la cámara de combustión 110 está prevista para admitir un aire secundario S, constituido por aire y/o humos recirculados. Como se indica en la figura 1, la admisión del aire secundario S en la cámara de combustión 110 se sitúa verticalmente a una distancia de los combustibles sólidos C presentes en la cámara de combustión, de modo que los gases G antes mencionados solo se generan por la combustión primaria de los combustibles sólidos C, sin incluir aire secundario S, mientras que la mezcla entre estos gases G y el aire secundario S se referencia con GS en la figura 1 y forma los humos F en la salida de la cámara de combustión 110. En la práctica, el aire secundario puede así introducirse en varios niveles verticales, como se indica en la figura 1.

La combustión primaria da como resultado, por una parte, que la parte no volátil de los combustibles sólidos C se queme completamente, excepto inquemados particulados fluidizados en los gases G, y, por otra parte, que la parte volátil de los combustibles sólidos, liberada durante el calentamiento de estos últimos y durante la combustión de su parte no volátil, se queme parcialmente, formando los gases G. El aire secundario S alimenta una combustión secundaria, es decir, la combustión de los gases G para formar los gases GS, quemando así completamente la parte volátil de los combustibles sólidos C.

En la realización aquí considerada, la cámara de combustión 110 incluye una rejilla 114 que delimita la parte baja de la cámara de combustión. Esta rejilla 114 está diseñada para soportar los combustibles sólidos C dentro de la cámara de combustión 110 de manera que, como se ilustra en la figura 1, estos combustibles sólidos formen un lecho que descansa sobre la rejilla 114, extendiéndose desde la pared trasera 111 hasta la pared delantera 112. Al nivel de la pared trasera 111, el lecho es alimentado con combustibles sólidos para ser quemados, por ejemplo por el canal externo 120, mientras que, al nivel de la pared delantera 112, el lecho es evacuado, en particular cayendo en la evacuación 121. Entre las paredes trasera 111 y delantera 112, el lecho de combustibles sólidos C es móvil según una dirección de avance Z en la cámara de combustión 110. Así, la dirección de avance Z se extiende desde la pared trasera 111 hasta la pared delantera 112, siendo paralela a la rejilla 114. En la práctica, la rejilla 114 puede estar inclinada con respecto a un plano horizontal, como en la figura 1, así como extenderse en un plano horizontal. En todos los casos, la rejilla 114 tiene dos bordes laterales, que son opuestos entre sí según una dirección horizontal perpendicular a la dirección de avance Z y que se extienden respectivamente a lo largo de las dos paredes laterales 113 de la cámara de combustión 110. Las disposiciones de la cámara de combustión 110, que aseguran el arrastre del lecho de combustibles sólidos C según la dirección de avance Z, no son limitativas de la invención: de manera en sí conocida, la rejilla 114 puede preverse inclinada para permitir el arrastre por gravedad del lecho y /o preverse móvil para actuar sobre el arrastre del lecho, siendo impulsada entonces por un movimiento que permita un lento desplazamiento de los combustibles sólidos desde su punto de llegada a la rejilla, donde aún no han sido quemados, hasta su punto de evacuación de la rejilla, donde se queman por completo. En el caso en que la rejilla es móvil, se conocen varios sistemas de arrastre, de manera que, por ejemplo, la rejilla gire como una cinta transportadora, o bien unas barras de la rejilla se desplacen alternadamente, etc.

En la práctica, la realización de la rejilla 114 también puede estar vinculada al dispositivo de introducción de combustibles sólidos C en la cámara de combustión. De hecho, en lugar de alimentar la cámara de combustión 110 con combustibles sólidos a través de la pared trasera 111 por medio del canal externo 120 como en la figura 1, los combustibles sólidos C pueden introducirse a través de otra pared de la cámara de combustión, en particular a través de la pared delantera 112, siendo entonces el dispositivo de introducción un inyector externo, mecánico y/o neumático, que es capaz de proyectar los combustibles sólidos en la cámara de combustión, desde la pared delantera hasta la región de la rejilla 114 contigua a la pared trasera 111.

Cualquiera que sea la realización de la rejilla 114, el aire primario P es admitido bajo la rejilla y esta rejilla 114 está diseñada para permitir que el aire primario P pase a su través de abajo arriba para permitir que este último entre en la cámara de combustión 110 y llegue así al lecho de combustibles sólidos C.

La instalación de combustión 101 incluye también un dispositivo de admisión 130 que permite alimentar la cámara de combustión 110 con el aire primario P. En el ejemplo de realización aquí considerado, el dispositivo de admisión 130 está dispuesto, al menos para su salida aguas abajo, bajo la rejilla. 114.

Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de admisión 130 incluye una única caja 131 que tiene una llegada de aire 132 prevista para ser alimentada con el aire primario P. La llegada de aire 132 desemboca en una carcasa 133 de la caja 131, dispuesta por debajo de la rejilla 114.

Como se representa esquemáticamente en la figura 1, la llegada de aire 132 está distribuida en varias subdivisiones, en número de tres en el ejemplo aquí considerado y que están respectivamente referenciadas con 132.1, 132.2 y 132.3. Cada una de las subdivisiones 132.1 a 132.3 relaciona un tubo de alimentación 135, que transporta el aire primario P y que es común a las diferentes subdivisiones, con la carcasa 133, desembocando en el volumen interno de esta carcasa 133. Así, las subdivisiones 132.1 a 132.3 desembocan todas ellas en un único y mismo volumen de distribución del aire primario, que está dispuesto bajo la rejilla 114 y que está formado por el volumen interno de la carcasa 133. Las subdivisiones 132.1 a 132.3 transportan respectivamente venas de aire primario V1, V2 y V3, que están diferenciadas entre sí. Cada una de estas venas de aire V1 a V3 fluye así, por la correspondiente subdivisión 132.1 a 132.3, desde el tubo de alimentación 135 hasta el volumen interno de la carcasa 133.

Cada una de las subdivisiones 132.1 a 132.3 está provista de un regulador de caudal 134.1 a 134.3 que permite comandar el caudal de la correspondiente vena de aire primario V1 a V3. La realización de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 no es limitativa de la invención.

En el ejemplo considerado en la figura 1, cada uno de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 incluye un registro 136, que está dispuesto dentro de la correspondiente subdivisión 132.1 a 132.3 y que está previsto para pivotar sobre sí mismo con el fin de regular el caudal de la correspondiente vena de aire primario V1 a V3. Este registro 136 es, por ejemplo, un registro de mariposa.

En la figura 2 se ilustra una realización alternativa para los reguladores de caudal 134.1 a 134.3. Más precisamente, la figura 2 muestra una realización alternativa para el regulador de caudal 134.1, entendiéndose que esta realización alternativa se puede aplicar a los otros reguladores de caudal 134.2 y 134.3. En la realización ilustrada en la figura 2, el regulador de caudal 134.1 incluye dos compuertas 138A y 138B, que están dispuestas simétricamente dentro de la subdivisión 132.1, estando cada una articulada con respecto a esta subdivisión. Mediante su desplazamiento articulado con respecto a la subdivisión 132.1, las compuertas 138A y 138B se alejan o se acercan entre sí, simétricamente una frente a otra, modificando así el tamaño de la sección de flujo de la subdivisión 132.1, al tiempo que mantienen esta sección de flujo centrada en el eje central de la subdivisión 132.1, como se indica esquemáticamente en la figura 2. La simetría de la disposición y de los desplazamientos de las compuertas 138A y 138B permite comandar el caudal de la vena de aire primario V1 con una baja pérdida de carga, en particular sin modificar significativamente la velocidad de flujo de la vena de aire V1 en la subdivisión 132.1. En la práctica, la pérdida de carga es tanto más limitada cuanto que las compuertas 138A y 138B están escasamente inclinadas, normalmente a menos de 45°, con respecto al eje de flujo de la vena de aire V1 en la subdivisión 132.1. Así, durante variaciones en el caudal de aire primario que se operan, por ejemplo, durante variaciones de carga de la instalación de combustión 101, mantener la velocidad de las venas de aire V1, V2 y V3 en la caja 130 permite una menor variación de la penetración de las venas de aire en la caja, siendo esta penetración proporcional a la cantidad de movimiento, es decir, al producto entre el caudal y la velocidad y, por tanto, facilita conservar el reparto de los flujos de aire P1, P2 y P3, definidos un poco más adelante, entre las distintas zonas Z1, Z2 y Z3, también definidas un poco más adelante. Para comandar el desplazamiento de las compuertas 138A y 138B, el regulador de caudal 134.1 incluye un actuador 139, tal como un cilindro, que está unido a las compuertas 138A y 138B de una manera apropiada, por ejemplo mediante bieletas, como se ilustra esquemáticamente en la figura 2.

Según una organización opcional, ilustrada por la figura 1, la llegada de aire 132 se extiende sustancialmente en horizontal, haciendo que las venas de aire primario V1 a V3 fluyan sustancialmente en horizontal en las subdivisiones 132.1 a 132.3, hasta desembocar así en el volumen interno de la carcasa 133 pasando lateralmente a través de esta carcasa. En otras palabras, la carcasa 133 no está dispuesta en prolongación vertical hacia arriba de la llegada de aire de la caja. Además, por razones fluidodinámicas que aparecerán más adelante, las subdivisiones 132.1 a 132.3 de la llegada de aire 132 están entonces dispuestas ventajosamente una por encima de la otra: en la figura 1, la subdivisión 132.1 está dispuesta por encima de la subdivisión 132.2, que a su vez está dispuesta por encima de la subdivisión 132.3.

Cualesquiera que sean las especificaciones de realización las subdivisiones 132.1 a 132.3 de la llegada de aire 132, la carcasa 133 está organizada interiormente para dirigir las venas de aire primario V1 a V3, salientes de la llegada de aire 132, hacia respectivas regiones 114.1, 114.2 y 114.3 de la rejilla 114, que se suceden según la dirección de avance Z. En otras palabras, el volumen interno de la carcasa 133 está provisto de arreglos que permiten actuar sobre el flujo de las venas de aire primario V1 a V3, una vez que salen de las subdivisiones 132.1 a 132.3, de manera que estas venas de aire primario formen, en la salida de la caja 131, respectivos flujos de aire primario P1, P2 y P3, que se envían, por debajo de la rejilla 114, respectivamente hacia las regiones 114.1 a 114.3 de esta rejilla. Se entiende que, así, las venas de aire V1 a V3 que salen respectivamente de las subdivisiones 132.1 a 132.3 penetran todas en un mismo volumen único formado por el volumen interno de la carcasa 133, donde los arreglos fluidodinámicos antes mencionados permiten el flujo interdependiente y el guiado de los flujos de aire primario P1, P2 y P3 hasta las regiones 114.1 a 114.3 de la rejilla 114.

Se entenderá que las regiones 114.1 a 114.3 de la rejilla 114 son fijas en la cámara de combustión 110, y ello cualquiera que sea la realización de la rejilla 114: así, cuando la rejilla 114 es fija en la cámara de combustión 110, cada una de las regiones 114.1 a 114.3 corresponde a una parte de esta rejilla, que no cambia durante el funcionamiento de la instalación de combustión 101; cuando la rejilla 114 es móvil, cada una de las regiones 114.1 a 114.3 está, en cada instante de funcionamiento de la instalación de combustión 1, ocupada por una parte de la rejilla

114, pudiendo esta parte cambiar de región durante el movimiento de la rejilla 114. En la figura 1, la región 114.1 es, de entre las regiones 114.1 a 114.3, la más cercana a la pared trasera 111, mientras que la región 114.3 es la más cercana a la pared delantera 112, sucediendo esta región 114.3 a la región 114.2, que a su vez sucede a la región 114.1 según la dirección de avance Z. Además, se señala con Z1 a Z3 unas zonas del lecho de combustibles sólidos C, que se suceden según la dirección de avance Z y que están situadas respectivamente justo por encima de las regiones 114.1 a 114.3 de la rejilla 114. En otras palabras, la zona Z1 del lecho de combustibles sólidos C descansa sobre la región 114.1 de la rejilla 114, la zona Z2 descansa sobre la región 114.2 y la zona Z3 descansa sobre la región 114.3 de la rejilla 114. De manera similar a las regiones 114.1 a 114.3 de la rejilla 114, las zonas Z1 a Z3 del lecho de combustibles sólidos C son fijas en la cámara de combustión 110. Se entiende por tanto que, en un instante dado del funcionamiento de la instalación de combustión 101, cada una de las zonas Z1 a Z3 del lecho está constituida por una parte de los combustibles sólidos C y que, en un instante posterior del funcionamiento de la instalación de combustión, cada una de las zonas Z1 a Z3 del lecho está ocupada por otra parte de los combustibles sólidos C, al menos parcialmente diferente de la parte antes mencionada de estos combustibles sólidos C, debido al desplazamiento del lecho en la dirección de avance Z. Así, durante su combustión primaria, los combustibles sólidos C pasan gradualmente, en la cámara de combustión 110, por la zona Z1 del lecho formado por estos combustibles C sobre la rejilla 114, luego por la zona Z2 y, finalmente, por la zona Z3 del lecho. Al progresar así por las zonas Z1 a Z3, los combustibles sólidos C sufren los efectos progresivos de la combustión primaria, es decir, en primer lugar, su secado, luego una gasificación en cuanto a su parte volátil y una combustión en cuanto a su parte no volátil y, finalmente, un enfriamiento y una finalización de combustión en cuanto a su parte no volátil.

En la realización mostrada en la figura 1, los arreglos internos antes mencionados de la caja 101 incluyen deflectores planos 137.1 y 137.2. Cada deflector 137.1, 137.2 forma con la vertical un ángulo comprendido entre 0 y 20°, lo que equivale a decir que cada uno de los deflectores 137.1 y 137.2 se extiende ya sea estrictamente en la vertical, o bien ligeramente inclinado con respecto a la vertical. Los deflectores 137.1 y 137.2 están dispuestos dentro de la carcasa 133 de forma fija o de forma ligeramente móvil mediante reglaje manual. En todos los casos, esta disposición de los deflectores 137.1 y 137.2 presenta unas ventajas fluidodinámica y práctica: por una parte, los deflectores 137.1 y 137.2 pueden modificar así la dirección de los flujos de aire dentro de la carcasa 133, pasando de la dirección de flujo sustancialmente horizontal para las venas de aire primario V1 a V3 a la dirección de flujo sustancialmente vertical para los flujos de aire primario P1 a P3; por otra parte, los deflectores 137.1 y 137.2 evitan la acumulación de cenizas que caen sobre ellos desde la rejilla 114. Por otro lado, para actuar selectivamente sobre las diferentes venas de aire primario V1 a V3, los deflectores 137.1 y 137.2 están dispuestos de forma escalonada: más precisamente, los respectivos extremos inferiores de los deflectores 137.1 y 137.2 están escalonados entre sí. En el ejemplo considerado en la figura 1, el extremo inferior del deflector 137.1 está situado, verticalmente, sustancialmente al mismo nivel que la separación entre las subdivisiones 132.1 y 132.2 y, horizontalmente, en la mitad del volumen interno de la carcasa 133, girado hacia la llegada de aire 132; en cuanto al extremo inferior del deflector 137.2, está situado, verticalmente, sustancialmente al nivel de la separación entre las subdivisiones 132.2 y 132.3 y, horizontalmente, en la mitad del volumen interno de la carcasa 133, opuesto a la llegada de aire 132. Por supuesto, las especificidades del escalonamiento de los extremos inferiores de los deflectores 137.1 y 137.2 pueden discrepar de lo que se acaba de describir en relación con el ejemplo de la figura 1. En la práctica, este escalonamiento se puede optimizar mediante cálculos previos de mecánica de fluidos computacional, considerando la instalación de combustión 101 en régimen de funcionamiento nominal. En todos los casos, el escalonamiento de los respectivos extremos inferiores de los deflectores 137.1 y 137.2 se prevé para que los deflectores 137.1 y 137.2 interactúen selectivamente sobre las venas de aire primario V1 a V3 para orientar respectivamente estas últimas hacia las regiones correspondientes 114.1 a 114.3 de la rejilla 114: en el ejemplo de la figura 1, la vena de aire primario V1 es desviada por el deflector 137.1, la vena de aire primario V2 escapa al deflector 137.1 pero es desviada por el deflector 137.2 y la vena de aire V3 escapa a los deflectores 137.1 y 137.2.

Cualesquiera que sean los arreglos internos de la carcasa 133 que permiten formar los flujos de aire primario P1 y P3 a partir de las venas de aire primario V1 a V3, estos flujos de aire primario P1 a P3 están asociados, como se ha indicado anteriormente, respectivamente a las porciones 114.1 a 114.3 de rejilla 114 y, por lo tanto, asociados respectivamente a zonas correspondientes Z1 a Z3 del lecho formado por los combustibles sólidos C sobre la rejilla 114.

Ventajosamente, la zona Z1 del lecho de combustibles sólidos en la instalación de combustión 101 corresponde a una zona de secado para los combustibles sólidos C, la zona Z2 corresponde a una zona de gasificación para la parte volátil de los combustibles sólidos y de combustión para la parte no volátil de estos combustibles sólidos, y la zona Z3 corresponde a una zona de enfriamiento y de finalización de combustión para la parte no volátil de los combustibles sólidos.

Siguiendo las consideraciones anteriores, una organización opcional ventajosa consiste en prever que las subdivisiones 132.1 a 132.3 de la llegada de aire 132 no tengan la misma sección transversal, sino que tengan secciones transversales cuyos tamaños respectivos sean diferentes entre sí: en el ejemplo ilustrado en la figura 1, la subdivisión 132.2 está prevista con un tamaño mayor, del orden del doble, que el de la sección de cada una de las subdivisiones 132.1 y 132.3, ya que, en régimen de funcionamiento nominal de la instalación de combustión 101, la cantidad de aire primario que ha de transportarse por la subdivisión 132.2, cuya vena correspondiente V2 está asociada a la zona Z2, se prevé que sea del orden del doble de la que ha de transportarse por cada una de las subdivisiones 132.1 y 132.3, cuyas correspondientes venas V1 y V3 están asociadas respectivamente a las zonas Z1

y Z3.

En todos los casos, cada uno de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 está diseñado para ser comandado por una unidad de mando 140 de la instalación de combustión 101. La unidad de mando 140 comprende componentes electrónicos y/o electromecánicos, capaces de generar señales de actuación, que se transmiten a los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 con miras a accionar individualmente estos últimos para comandar los respectivos caudales de los flujos de aire primario P1 a P3. Una vez más, las especificidades físicas de la unidad de mando 140, así como las de la unión entre esta última y los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 no son limitativas de la invención.

Como se representa en la figura 1, la instalación de combustión 101 incluye además pirómetros ópticos, siendo visibles tres de ellos en la figura 1. Todos los pirómetros están dispuestos lateralmente a la cámara de combustión 110, estando previstos cada uno en al menos una de la pared trasera 111, la pared delantera 112 y las paredes laterales 113. Los pirómetros permiten realizar mediciones de temperatura desde la pared de la cámara de combustión 110, en la que se han previsto. En el ejemplo de realización considerado en las figuras, todos estos pirómetros están integrados en las paredes laterales 113: más precisamente, la pared lateral 113, visible en la figura 1, integra así tres pirómetros 150.1 a 150.3. Estos pirómetros 150.1 a 150.3 están asociados respectivamente a las zonas Z1 a Z3 del lecho de combustibles sólidos C y, por tanto, a las regiones 114.1 a 114.3 de la rejilla 114, de manera que el pirómetro 150.1 mide una temperatura de la combustión primaria de los combustibles sólidos C en la zona Z1, el pirómetro 150.2 mide una temperatura de la combustión primaria de los combustibles sólidos en la zona Z2, y el pirómetro 150.3 mide una temperatura de la combustión primaria de los combustibles sólidos en la zona Z3. Las mediciones de temperatura se realizan mediante los pirómetros 150.1 a 150.3 lo más cerca posible del lecho de combustibles sólidos C, en particular apuntando a los gases G procedentes respectivamente de las zonas Z1 a Z3 del lecho y midiendo así la radiación de los compuestos gaseosos y de las partículas sólidas presentes en estos gases G.

La disposición precisa de los pirómetros 150.1 a 150.3 en la pared lateral 113 no es limitativa de la invención. En la práctica, se entiende que el eje de mira de cada pirómetro 150.1 a 150.3 es paralelo o sustancialmente paralelo, es decir, paralelo con un margen de unos pocos grados, al plano de la rejilla 114. Preferiblemente, en particular para limitar el camino óptico entre los pirómetros y la combustión primaria, en particular los gases G, y para tener la máxima integración de la radiación térmica emitida por la combustión primaria, los pirómetros 150.1 a 150.3 están distribuidos en la pared lateral 113 según la dirección de avance Z, estando situados respectivamente verticalmente justo por encima de las zonas Z1 a Z3 del lecho de los combustibles sólidos C, como se indica esquemáticamente en la figura 1. Por otro lado, según la dirección vertical, cada uno de los pirómetros 150.1 a 150.3, que están necesariamente por encima de la rejilla 114, está situado preferiblemente a una distancia vertical de esta última que está comprendida entre la mitad y dos tercios de la separación entre la rejilla 114 y la admisión del aire secundario S: de esta manera, los pirómetros 150.1 a 150.3 están situados en la mitad superior de la separación vertical entre la rejilla 114 y la admisión de aire secundario S, para evitar que las mediciones de radiación realizadas por los pirómetros se vean perturbadas por llamas generadas por la combustión primaria, sin encontrarse situados, sin embargo, en el tercio superior de esta separación, para evitar que el "frío" introducido en la cámara de combustión 110 por el aire secundario S perturbe las mediciones realizadas por los pirómetros.

Asimismo, el tipo de los pirómetros ópticos 150.1 a 150.3 no es limitativo de la invención, con tal de que estos pirómetros proporcionen medidas de temperatura basadas en la intensidad de las longitudes de onda emitidas por un cuerpo radiante. Preferiblemente, los pirómetros 150.1 a 150.3 son pirómetros láser bicromáticos, es decir, que a los efectos de medir la temperatura de la combustión primaria, cada pirómetro emite, en la cámara de combustión 110, al menos un haz láser con dos longitudes de onda diferentes: por tanto, los pirómetros son menos sensibles a las emisiones de polvo. A título de ejemplo, la respuesta espectral de estos pirómetros es del orden de 1 μm .

Además, las especificidades relativas al enfoque de los pirómetros 150.1 a 150.3 tampoco son limitativas de la invención. Dicho esto, en la figura 3 se ilustra una realización preferente para el pirómetro 150.1, entendiéndose que esta realización es aplicable a los otros pirómetros 150.2 y 150.3. Así, como se muestra en la figura 3, el pirómetro 150.1 está diseñado, a los efectos de medir la temperatura de la combustión primaria, para emitir dos haces láser dentro de la cámara de combustión 110, a través de una abertura 113.1 de la pared lateral 113. Cada uno de estos dos haces láser puede ser bicromático, como se ha mencionado anteriormente. En todos los casos, estos dos haces láser se cruzan sustancialmente en el plano de la pared lateral 113. Esta disposición económica permite limitar el diámetro de la abertura 113.1, conservando al mismo tiempo un gran campo de visión divergente para el pirómetro.

En todos los casos, las mediciones de los pirómetros 150.1 a 150.3 se transmiten, mediante cualquier forma apropiada de enlace, a la unidad de mando 140 para ser procesadas automáticamente por esta última, en particular por una calculadora o un componente similar de esta última. Cualesquiera que sean las especificidades del procesamiento que lleva a cabo la unidad de mando y cuyos ejemplos se darán más adelante, la unidad de mando 140 está diseñada para comandar los reguladores de caudal 134.1 a 134.3, como se ha descrito anteriormente, a partir de las mediciones de temperatura proporcionadas respectivamente por los pirómetros 150.1 a 150.3.

A continuación, describimos con más detalle aspectos relativos a la regulación de la instalación de combustión 101.

En este contexto, se considera que la instalación de combustión 101 está en funcionamiento normal, es decir, que su cámara de combustión 110 se alimenta en condiciones normales, al mismo tiempo, con los combustibles sólidos C, el aire primario P y el aire secundario S, y que en ella tienen lugar las combustiones primaria y secundaria, como se ha explicado anteriormente. Aparte de los aspectos relativos a la regulación del aire primario que se presentarán en detalle a continuación, los demás aspectos del funcionamiento de la instalación de combustión 101 son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se insistirá aquí en su presentación.

Mientras la cámara de combustión 110 funciona en condiciones normales, los pirómetros 150.1 a 150.3 miden continuamente la temperatura de la combustión primaria de los combustibles sólidos en, respectivamente, las zonas Z1 a Z3 del lecho. Las mediciones de temperatura realizadas por los pirómetros 150.1 a 150.3 se envían continuamente a la unidad de mando 140 para ser procesadas automáticamente en tiempo real por esta última. Según una realización preferente para el procesamiento llevado a cabo por la unidad de mando 140, esta última compara en tiempo real las mediciones de temperatura proporcionadas por cada uno de los pirómetros 150.1 a 150.3 con una consigna de temperatura que es propia del pirómetro considerado, en otras palabras, que es propia de la zona asociada a ese pirómetro de entre las zonas Z1 a Z3 del lecho de combustibles sólidos. Según el resultado de esta comparación propia de cada una de las zonas Z1 a Z3, la unidad de mando 140 transmite en tiempo real al correspondiente regulador de caudal, es decir, a aquel de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 que está asociado a la zona en cuestión, una actuación de accionamiento para que el regulador de caudal actúe sobre el caudal de la vena de aire primario, de entre las venas de aire primario V1 a V3, que forma, en la salida de la caja 131, el flujo de aire primario P1, P2 o P3 correspondiente a la zona asociada al pirómetro en cuestión. Por ejemplo, si, para la zona Z2, la temperatura medida por el pirómetro 50.2 es un 5 % inferior a la consigna de temperatura propia de la zona Z2 durante más de cinco a diez segundos consecutivos, la unidad de mando 40 acciona el regulador de caudal 34.2 para aumentar el caudal del flujo de aire primario P2 en un 10 %.

En la práctica, las consignas de temperatura respectivamente propias de las zonas Z1 a Z3 se suministran previamente a la unidad de mando 140. Estas consignas de temperatura pueden estar prefijadas para la instalación de combustión 101 o, preferentemente, se determinan, en particular mediante cálculo, a partir de una temperatura de referencia a la que se aplica una corrección que está vinculada a la zona en cuestión de entre las zonas Z1 a Z3 y que, en su caso, también está vinculada a características de los combustibles sólidos S, eventualmente medidas en continuo, como su poder calorífico, su humedad, etc. La temperatura de referencia antes mencionada, por su parte, bien está prefijada o bien se determina, en su caso, en continuo, a partir del contenido de oxígeno en los humos F, midiéndose este contenido normalmente en la salida de la caldera, como se ha mencionado en la parte introductoria del presente documento.

Por supuesto, la unidad de mando 140 puede implementar otros procesamientos distintos al que se acaba de describir, en particular siempre que estos otros procesamientos confronten las mediciones de los pirómetros 150.1 a 150.3 con consignas de temperatura respectivas, que son propias de las zonas Z1 a Z3, para comandar individualmente el caudal de los flujos de aire primario P1 a P3. En todos los casos, se entiende que la unidad de mando 140 y los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 forman conjuntamente unos medios de regulación que permiten, a partir de las mediciones de los pirómetros 150.1 a 150.3, regular los respectivos caudales de los flujos de aire primario P1 a P3 y, por tanto, el caudal total del aire primario P suministrado por el dispositivo de admisión 130 a la cámara de combustión 110. El tiempo de reacción de estos medios de regulación es muy bajo, incluso casi instantáneo.

Como medida de seguridad, en particular para evitar que el caudal de los flujos de aire primario P1 a P3 sea demasiado bajo o demasiado alto, el accionamiento de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3, comandado por la unidad de mando 140, se puede prever dentro de un rango de variación sustancial, pero limitado. Los límites de este rango de variación están predeterminados por la experiencia y/o por otros parámetros operativos de la instalación de combustión 101, tales como el tonelaje de los combustibles sólidos C introducidos en la cámara de combustión 110, la presión del aire primario P en el tubo de alimentación 135, el caudal de vapor producido por el o los intercambiadores de la caldera, etc. También para fines de control y seguridad, la temperatura de referencia, mencionada anteriormente, se puede comparar con la media instantánea de las mediciones de temperatura suministradas por los pirómetros 150.1 a 150.3, ponderadas por el tamaño de las zonas Z1 a Z3 respectivamente asociadas a estos pirómetros.

Además, más allá de lo descrito hasta ahora para la instalación de combustión 101, se pueden considerar diversos arreglos y variantes en esta instalación de combustión y en su procedimiento de regulación:

- Para una zona dada del lecho de combustibles sólidos C, de entre las zonas Z1 a Z3, se puede prever más de un pirómetro. En particular, se puede asociar así un par de pirómetros a al menos una de las zonas Z1 a Z3, o incluso a cada una de las zonas Z1 a Z3, previéndose los dos pirómetros de cada par respectivamente en una y otra de los dos paredes laterales 113, típicamente enfrentadas horizontalmente entre sí, lo que permite medir la temperatura de la combustión primaria en la zona en cuestión desde cada lado lateral de la rejilla 114. Las mediciones provenientes respectivamente de los diferentes pirómetros para una zona dada del lecho se promedian entonces para los fines del procesamiento por la unidad de mando 140.

- El número según el cual se distribuye en zonas el lecho de los combustibles sólidos C y, por tanto, según el cual se distribuye en regiones la rejilla 114 puede diferir del que se considera para la instalación de combustión 101. Dicho esto, este número es preferiblemente de al menos tres para incluir las tres zonas principales correspondientes a los sucesivos efectos fisicoquímicos de la combustión primaria, a saber, una zona de secado para los combustibles sólidos, una zona de gasificación para una parte volátil de los combustibles sólidos y de combustión para una parte no volátil de los combustibles sólidos, y una zona de enfriamiento y de finalización de combustión para la parte no volátil de los combustibles sólidos.
- Se puede considerar eliminar la admisión del aire secundario S en la instalación de combustión 101. En este caso, cada uno de los pirómetros 150.1 a 150.3 está situado preferentemente, por encima de la rejilla 114, a una distancia vertical comprendida entre 1,5 m y 5 m frente a esta rejilla.

Muchas son las ventajas relacionadas con los pirómetros 150.1 a 150.3 y con el procesamiento automático de sus mediciones por parte de la unidad de mando 140. En efecto, como las mediciones de temperatura llevadas a cabo por los pirómetros son instantáneas y lo más cercanas posible a la combustión primaria, la regulación de la instalación de combustión 101 se puede realizar en tiempo real, o en cualquier caso con tiempos de reacción muy cortos, que están adaptados a las velocidades observadas respecto a los complejos fenómenos relacionados con la combustión primaria. El tiempo de respuesta y la representatividad de las mediciones de temperatura por los pirómetros permiten una gran precisión de la dosificación del aire primario y un buen control de la relación entre la cantidad de aire consumida por la combustión primaria y la cantidad de combustibles sólidos quemada por la combustión primaria, y ello en diferentes zonas del lecho formado por combustibles sólidos, en particular las tres zonas principales mencionadas anteriormente. Sin ánimo de estar vinculados a ninguna teoría, los inventores han establecido que la temperatura radiativa, medida por los pirómetros, es un indicador próximo a la temperatura adiabática de la combustión primaria, es decir, de la temperatura teórica para que la combustión primaria sea completa, en el sentido de que, al igual que la temperatura adiabática, la temperatura radiativa de la combustión primaria es muy sensible tanto a la cantidad de aire consumida por la combustión primaria como a la cantidad de combustibles quemada durante la combustión primaria. Este ajuste "de máxima aproximación" de la cantidad de aire primario induce una disminución del caudal total de aire primario, lo que favorece una disminución del tamaño de la instalación de combustión, su eficiencia energética y una reducción de las emisiones contaminantes. El ajuste "de máxima aproximación" de la cantidad de aire primario permite también controlar la temperatura en toda la parte baja de la cámara de combustión. Esto permite mejorar las prestaciones de los equipos situados aguas abajo de la cámara de combustión, en particular la producción de vapor por los intercambiadores de la caldera. Esto también permite limitar la formación, por fusión, de óxidos a alta temperatura, motivo de depósitos que afectan al rendimiento térmico y que son difíciles de eliminar mediante las técnicas de limpieza habituales. Esto permite también reducir considerablemente, o incluso eliminar, la necesidad de aire secundario y/o disminuir el número de niveles verticales de inyección de aire secundario. Se simplifica la instalación de combustión, al menos reduciendo el volumen entre la rejilla y la admisión de aire secundario, lo que supone un importante ahorro. El control de las temperaturas en la parte baja de la cámara de combustión evita también picos de temperatura locales que serían excesivos y permite utilizar, para combustibles sólidos de alto poder calorífico, sistemas tradicionales generalmente limitados a combustibles sólidos de menor poder calorífico, como rejillas no refrigeradas por agua o revestimientos refractarios estándar, especialmente no nitrurados.

Como variantes no representadas, la instalación de combustión 101 no dispone de los pirómetros 150.1 a 150.3, de modo que la regulación de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 se modifica en consecuencia, como se explica a continuación.

Según una primera posibilidad, cada regulador de caudal 134.1 a 134.3 está previsto para ser accionado manualmente. En este caso, no es necesaria una unidad de mando similar a la unidad de mando 40. En la práctica, el accionamiento de cada uno de los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 lo realiza entonces solo ocasionalmente un operador, por ejemplo en función del poder calorífico medio de los combustibles sólidos C, determinado por un largo período de tiempo, o en función de una variación conocida en la composición de los combustibles sólidos.

Según otra posibilidad, la instalación de combustión 101 incluye una unidad de mando similar a la unidad de mando 140, con capacidad de accionar individualmente los reguladores de caudal 134.1 a 134.3. En este caso, la actuación realizada por esta unidad de mando sobre los reguladores de caudal 134.1 a 134.3 puede resultar directamente de instrucciones dedicadas por parte de un operador que actúa sobre una interfaz de la unidad de mando, o bien deducirse de un procesamiento automático que se lleva a cabo mediante la unidad de mando a partir de datos que se le suministran. En este último caso, los datos pueden ser relativos a los combustibles sólidos C, por ejemplo, en relación con su poder calorífico, su tipo, su composición, etc. Los datos suministrados a la unidad de mando también pueden ser mediciones relativas a condiciones de operación de la cámara de combustión 110, por ejemplo, imágenes proporcionadas por una cámara de infrarrojos que observa el interior de la cámara de combustión.

Cualesquiera que sean las especificidades de realización y de regulación de la instalación de combustión 101, esta última proporciona, en particular en comparación con las instalaciones de combustión existentes, ventajas económicas y de compacidad. En efecto, en lugar de utilizar un grupo de varias cajas diferenciadas, la instalación de combustión 101 solo prevé la caja única 131 para admitir el aire primario P bajo la rejilla 114, mediante la subdivisión de su llegada de aire 132 y la presencia de arreglos fluidodinámicos internos de su carcasa 133, tales como los deflectores 137.1 y 137.2, controlando al mismo tiempo el reparto espacial y cuantitativo del aire admitido en la cámara de combustión

110. Además, disponiendo la llegada del aire 132 horizontalmente y conectándola lateralmente a la carcasa 133, el dispositivo de admisión 130 es aún más compacto, evitando una costosa elevación añadida de la cámara de combustión 110 con respecto al tubo de alimentación 135.

5 Otras ventajas de la invención también se han mencionado anteriormente o pueden ser deducidas de lo anterior por los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de combustión (101), que incluye:
- una cámara de combustión (110), adaptada para que en ella se introduzcan y se quemen combustibles sólidos (C) según una combustión primaria en presencia de aire primario (P),
- 5
- un dispositivo de admisión (130), adaptado para alimentar la cámara de combustión con el aire primario, y
 - una rejilla (114), que delimita hacia abajo la cámara de combustión y que está adaptada para soportar un lecho que está formado por los combustibles sólidos (C) y que es móvil según una dirección de avance (Z) en la cámara de combustión, desembocando el dispositivo de admisión bajo esta rejilla de manera que el aire primario proporcionado por el dispositivo de admisión entre en la cámara de combustión pasando a través de la rejilla, incluyendo el dispositivo de admisión (130) una única caja (131) que:
- 10
- tiene una llegada de aire (132) distribuida en varias subdivisiones (132.1 a 132.3) que están previstas para que el aire primario (P) fluya en ellas en forma de venas de aire primario (V1 a V3) diferenciadas, estando provista cada subdivisión de un regulador de caudal (134.1 a 134.3) adaptado para comandar el caudal de la vena de aire primario que fluye en esta subdivisión, y
- 15
- comprende una carcasa (133) cuyo volumen interior forma, bajo la rejilla (114), un único volumen de distribución del aire primario, en el que desembocan las subdivisiones (132.1 a 132.3), estando provisto el volumen interno de la carcasa de arreglos fluidodinámicos internos (137.1, 137.2) diseñados para actuar sobre el flujo de las venas de aire (V1 a V3), una vez que han salido de las subdivisiones, para dirigir estas venas de aire primario hacia respectivas regiones (114.1 a 114.3) de la rejilla, que se suceden según la dirección de avance (Z).
- 20
2. Instalación de combustión según la reivindicación 1, en la que la llegada de aire (132) se extiende sustancialmente horizontalmente para hacer que las venas de aire primario (V1 a V3) fluyan sustancialmente horizontalmente en las subdivisiones (132.1 a 132.3).
3. Instalación de combustión según la reivindicación 2, en la que las subdivisiones (132.1 a 132.3) están dispuestas una por encima de la otra, y en la que los arreglos fluidodinámicos internos de la caja (131) incluyen deflectores planos (137.1, 137.2), que forman un ángulo de 0 a 20° con la vertical y cuyos respectivos extremos inferiores están escalonados entre sí de manera que los deflectores interactúen selectivamente sobre las venas de aire primario para orientar respectivamente estas últimas hacia las regiones correspondientes (114.1 a 114.3) de la rejilla (114).
- 25
4. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las regiones (114.1 a 114.3) de la rejilla (114), al menos en número de tres, soportan respectivamente unas zonas (Z1 a Z3) del lecho de combustibles sólidos (S), que incluyen:
- 30
- una zona de secado para los combustibles sólidos (C),
 - una zona de gasificación para una parte volátil de los combustibles sólidos y de combustión para una parte no volátil de los combustibles sólidos, y
- 35
- una zona de enfriamiento y de finalización de combustión para la parte no volátil de los combustibles sólidos.
5. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las subdivisiones (132.1 a 132.3) tienen secciones transversales cuyos tamaños respectivos son diferentes entre sí.
6. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada regulador de caudal (134.1 a 134.3) incluye un registro (136), en particular un registro de mariposa.
- 40
7. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que cada regulador de caudal (134.1 a 134.3) incluye compuertas (138A, 138B), que están dispuestas simétricamente dentro de la correspondiente subdivisión (132.1 a 132.3) y que son desplazables dentro de la correspondiente subdivisión (132.1 a 132.3) alejándose o acercándose entre sí, simétricamente una frente a otra, modificando el tamaño de la sección de flujo de esa subdivisión al tiempo que mantienen esta sección de flujo centrada en esa subdivisión.
- 45
8. Instalación de combustión según la reivindicación 7, en la que las compuertas (138A, 138B) están inclinadas a menos de 45° con respecto al flujo de la vena de aire (V1) en la subdivisión correspondiente (132.1 a 132.3).
9. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada regulador de caudal (134.1 a 134.3) es accionable manualmente.

- 5 10. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la instalación de combustión (101) incluye además una unidad de mando, que está adaptada para accionar individualmente los reguladores de caudal (134.1 a 134.3), ya sea en función de instrucciones dedicadas por parte de un operador, o bien a partir de datos relativos a los combustibles sólidos (C) o a partir de mediciones relativas a condiciones de operación de la cámara de combustión (110).
- 10 11. Instalación de combustión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la instalación de combustión (101) incluye además pirómetros ópticos (150.1 a 150.3), estando asociada cada una de las regiones (114.1 a 114.3) de la rejilla (114) a al menos uno de los pirómetros de manera que, para cada región, el o los pirómetros asociados a la región estén adaptados para medir la temperatura de la combustión primaria de una zona (Z1 a Z3) del lecho de los combustibles sólidos (C) soportada por esa región de la rejilla, y en la que cada regulador de caudal (134.1 a 134.3) está adaptado para comandar el caudal de la correspondiente vena de aire primario (V1 a V3) a partir de las mediciones del o los pirómetros asociados a la región hacia la cual es dirigida esa vena de aire por los arreglos fluidodinámicos internos (137.1, 137.2) de la caja (131).

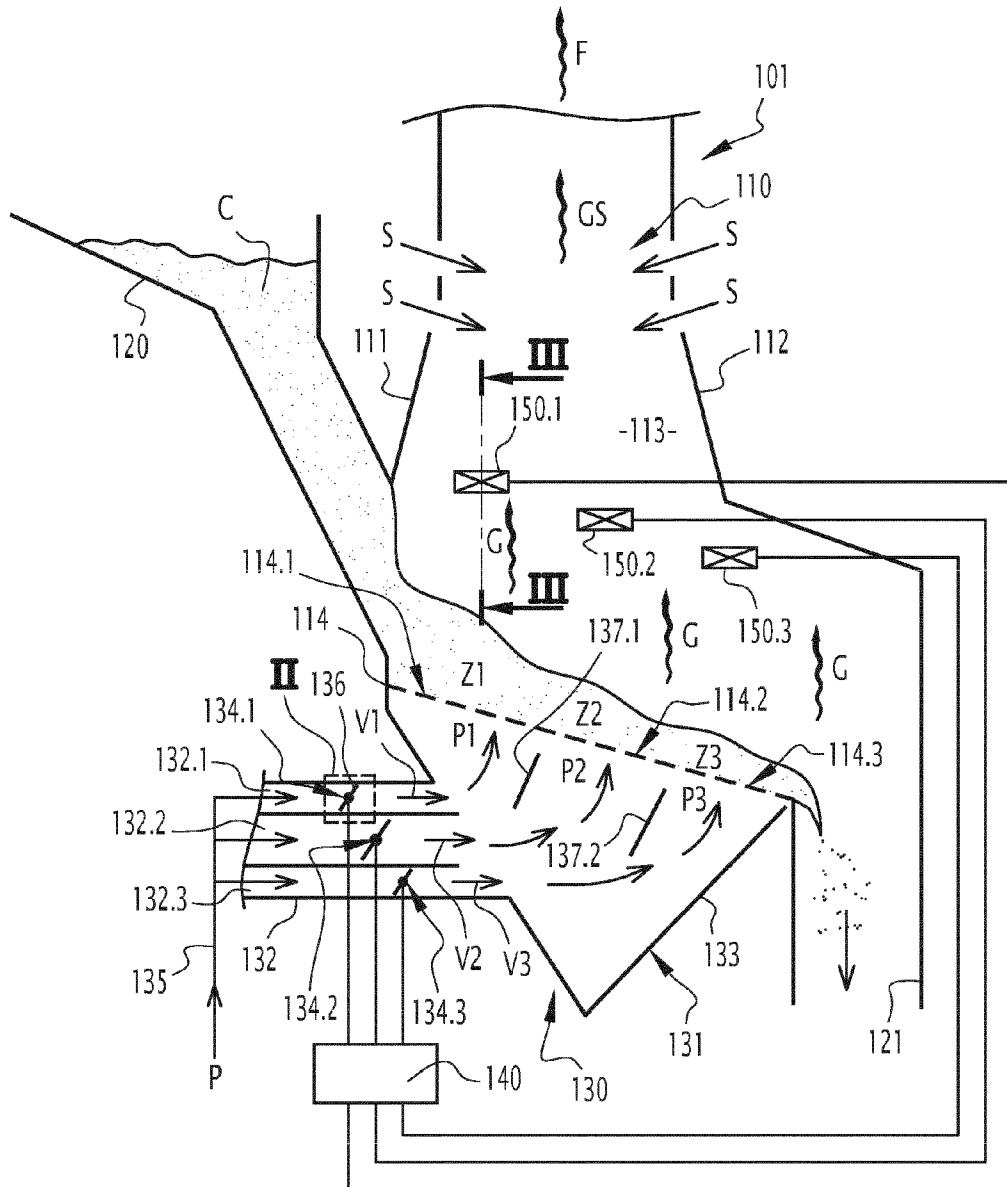


FIG.1

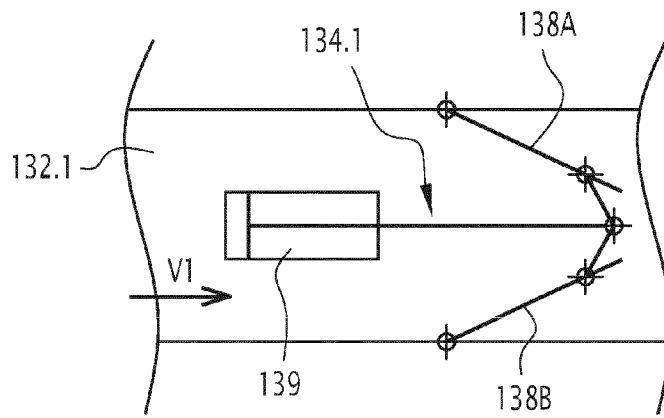


FIG.2

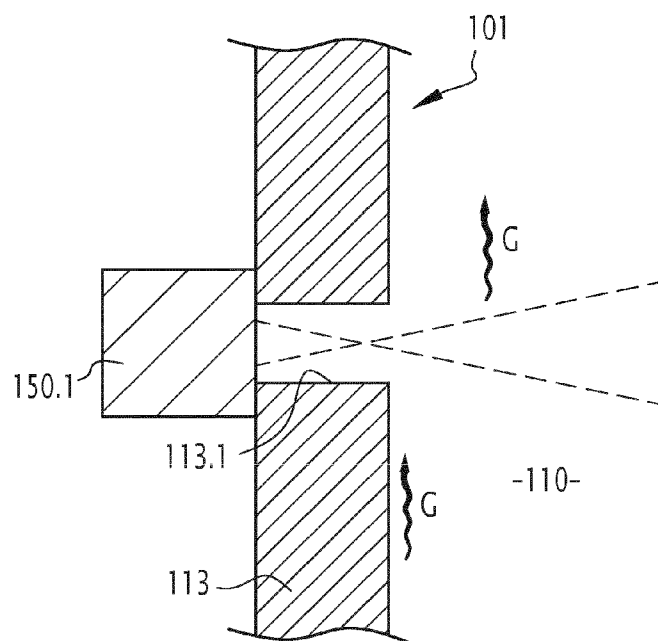


FIG.3