



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 338 672**

51 Int. Cl.:
F23C 9/06 (2006.01)
F23J 1/02 (2006.01)
F23J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05759444 .2**
96 Fecha de presentación : **08.07.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1779036**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **Sistema integrado para la extracción de cenizas pesadas, conversión de las mismas en cenizas ligeras y reducción de materias no quemadas.**

30 Prioridad: **09.07.2004 IT MI04A1371**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2010

73 Titular/es: **Magaldi Power S.p.A.**
Via Irno 2216
84135 Salerno, IT

72 Inventor/es: **Magaldi, Mario y**
Sorrenti, Rocco

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 338 672 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).

ES 2 338 672 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema integrado para la extracción de cenizas pesadas, conversión de las mismas en cenizas ligeras y reducción de materias no quemadas.

5 Las centrales termoeléctricas generadoras de potencia que utilizan carbón como combustible tienen frecuentemente el problema de la descarga de las cenizas obtenidas como subproducto de la combustión del carbón. La posibilidad de utilizar las cenizas volátiles como aditivo para el hormigón permite frecuentemente transformar los costes de la descarga en un beneficio económico, a condición de cumplir con las severas normas de calidad impuestas por los
10 fabricantes de hormigón. Los parámetros más importantes que restringen la reutilización de cenizas en la fabricación de hormigón son el porcentaje de materias no quemadas, que tiene que ser menor de 5% y la granulometría. En las calderas de producción de vapor dotadas de nuevos sistemas de combustión para obtener reducción de óxidos de nitrógeno (NO_x) es cada vez más difícil limitar el porcentaje de materias no quemadas en las cenizas producidas por la combustión de carbón, tanto para cenizas pesadas como para cenizas ligeras.

15 En la actualidad, en el sector de la ingeniería de centrales, las cenizas volátiles y pesadas y las cenizas que proceden de las tolvas economizadoras son manipuladas por sistemas independientes de transporte y de almacenamiento, con el inútil incremento consiguiente de los costes de inversión y de gestión. Además, las cenizas ligeras recogidas en las tolvas de las últimas secciones de electrofiltrado, si bien no son excesivas en porcentaje en masa, tienen un
20 contenido considerable de materias no quemadas (20% a 30%), lo que contribuye a incrementar la cantidad porcentual de materias no quemadas de todas las cenizas ligeras.

Con respecto a la extracción de las cenizas pesadas con referencia a la patente europea nº 0 471 055 B1, el sistema tradicional para la extracción en seco de las cenizas pesadas prevé la extracción de las cenizas del fondo de la caldera y a continuación son enfriadas, molidas y seguidamente enviadas a los silos especializados de almacenamiento o mezcladas con cenizas ligeras. En el sistema tradicional que se ha citado, para obtener dimensiones de cenizas
25 pesadas compatibles con las cenizas ligeras se utilizan molinos de molturación específicos. No obstante, esta operación comporta un desgaste considerable de los mecanismos de molturación y un considerable consumo de energía, y además las características del producto final son similares pero no idénticas a las de las cenizas ligeras, debido a la dificultad de obtener dimensiones suficientemente finas.

Para recuperar la energía de la materia no quemada, particularmente rica en cenizas pesadas, se ha obtenido una mejora adicional en una central eléctrica alimentada por lignitos, en la que solamente las cenizas pesadas extraídas en seco, después de ser enfriadas y molidas, son transportadas mecánicamente a los silos de almacenamiento de combustible después de humidificación. El problema relativo a esta aplicación es el hecho de que los molinos de lignito, del tipo de martillos, proporcionan unas dimensiones más bien groseras de las partículas de cenizas salientes con la consecuencia de que, cuando las cenizas pesadas son transportadas a la caldera, solamente un pequeño porcentaje de dichas cenizas tiene dimensiones suficientemente finas a efecto de ser transportadas por los gases quemados junto con las cenizas ligeras. Esto comporta un incremento del caudal de las cenizas pesadas que se extraen del fondo de la
30 caldera, pero sin influencia en el contenido de materias no quemadas de las cenizas ligeras.

El documento JP 11 11107 A da a conocer un proceso integrado para la conversión a estado molido con un contenido más bajo de materias no quemadas de todas las cenizas producidas por una caldera de producción de vapor alimentada por combustibles fósiles, comprendiendo las etapas de enviar la totalidad de las cenizas extraídas de dicha caldera a un ciclón separador a través de un sistema de transporte único en seco; mezclar las cenizas con dicho combustible fósil utilizando uno o varios sistemas dosificadores; y reintroducir todas las cenizas obtenidas por el sistema de extracción en seco en dichas caldera.

El documento WO 97/45675 A da a conocer un procedimiento para tratar las cenizas pesadas generadas en una caldera de producción de vapor por molturación y reciclado de las mismas hacia la cámara de combustión de la caldera, después de su mezcla con combustible nuevo (carbón), para reducir su contenido de materias no quemadas. La mezcla obtenida de este modo de combustible nuevo y cenizas pesadas puede ser tratada además en un aparato pulverizador de carbón antes de ser enviada a la caldera.

55 Por lo tanto, la presente invención tiene el doble objetivo de reducir el contenido de materias no quemadas en las cenizas ligeras y de convertir las cenizas pesadas de los economizadores en cenizas ligeras, enviando la totalidad de estas cenizas, junto con la fracción de cenizas volátiles más ricas en materias no quemadas, a los molinos de carbón y desde allí a la caldera con intermedio de los quemadores de combustible.

60 Las cenizas ligeras recogidas en las últimas tolvas de los electrofiltros (11), en las tolvas del intercambiador (10) de aire-gases quemados, en las tolvas de los economizadores (5), y las cenizas pesadas (4) son transportadas por un único dispositivo transportador neumático (19) a un ciclón (15), el aire de transporte, junto con la fracción de cenizas más finas, es enviado a la caldera (1), preferentemente a la zona más caliente por encima de los quemadores, mientras que la fracción más pesada, proporcionada y mezclada con el combustible en los alimentadores de carbón, es molida por los molinos de carbón e inyectada en la caldera a través de los quemadores.

Todas las cenizas, cuando se envían a la caldera junto con el polvo de carbón, son sometidas a un proceso de calentamiento a temperaturas de 1500 a 1600°C. A estas temperaturas, los procesos de combustión son activados,

ES 2 338 672 T3

reduciendo considerablemente el contenido final de materias no quemadas. Además, las cenizas que se han reducido a polvo de esta manera, que tienen una distribución granulométrica muy fina, son tales que son transportadas por los gases quemados procedentes de la combustión con un incremento mínimo del caudal estándar de las cenizas pesadas a extraer del fondo de la caldera. De este modo, con la presente invención, en caso de instalación en plantas de extracción en seco ya existentes, no se requiere ajustar el caudal de los aparatos existentes.

Las características innovativas, objetivos y ventajas de la presente invención se destacarán mejor de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos, que muestran realizaciones que se facilitan solamente de forma no limitativa, en los cuales:

La figura 1 muestra un diagrama operativo general en el que las cenizas son devueltas a la caldera;

La figura 2 es una vista esquemática en la que solamente las cenizas pesadas y las cenizas que proceden de los economizadores son devueltas a la caldera;

La figura 3 es una vista esquemática en la que las cenizas pesadas y las cenizas que proceden de los economizadores son transportadas mecánicamente al silo de separación;

La figura 4 es una vista esquemática en la que las cenizas son transportadas mecánicamente a todos los molinos utilizando un transportador mecánico.

Se debe indicar que los mismo numerales de referencia de las diferentes figuras indican las mismas piezas o piezas equivalentes.

La presente invención se refiere a un sistema de extracción y transporte en seco de todas las cenizas producidas en una caldera (1) de carbón en polvo y a la recirculación de dichas cenizas en la caldera.

Las cenizas ligeras recogidas por las tolvas de la última sección (11), o de las últimas dos secciones (11), del electrofiltro (20) son transportadas neumáticamente a un ciclón separador (15). En el ciclón (15), las cenizas con fracción más pesadas se precipitan hacia el fondo, mientras que las fracciones más ligeras son succionadas desde la parte superior del ciclón con intermedio del tubo (14) directamente conectado a la caldera (1), que se encuentra en situación de vacío. Una válvula de retención (13) está situada en el tubo que conecta la caldera (1) al ciclón (15), permitiendo dicha válvula transportar aire a succionar desde la caldera (1) y evitando que la corriente de gases calientes de la cámara de combustión sea devuelta al ciclón (15) en caso de un incremento de presión en la cámara de combustión. Dicha válvula de retención (13) es necesaria por razones de seguridad, puesto que las cenizas presentes en el ciclón (15) tienen una cantidad considerable de materia no quemada que se podría encender en presencia de los gases calientes de la combustión.

Cualesquiera cenizas recogidas por la tolva del intercambiador de aire (22) son transferidas, por el mismo transportador de cenizas ligeras de tipo neumático, al mismo ciclón de separación (15).

Las cenizas que proceden de las tolvas de los economizadores (5) son descargadas por el contrario por gravedad en el extractor (3) del sistema de cenizas pesadas.

Las cenizas pesadas son extraídas del fondo (23) de la caldera con intermedio de un sistema de extracción que consiste en una tolva (4), que conecta la caldera (1) al transportador metálico cerrado (3) capaz de extraer las cenizas pesadas y de transportarlas y refrigerarlas en contracorriente gracias a orificios de entrada para el aire succionado por el vacío de la caldera (1), a través de aberturas apropiadas obtenidas en la máquina (6); más abajo del extractor (3), las cenizas pesadas son sometidas a reducción de tamaño en dos etapas subsiguientes de molturación, mediante un molino (7) seguido de otro molino o dispositivo de molturación (8). La primera etapa de molturación (7) sirve para reducir el tamaño de las cenizas a transportar con un transportador de vacío o transportador de presión de tipo neumático (19). El conjunto de transportador neumático (19) es el mismo para la totalidad de transportes de cenizas. De esta manera, también las cenizas pesadas son transportadas al ciclón de separación (15) de igual manera que para las otras cenizas.

Las cenizas pesadas si han sido molidas de forma grosera, pueden también ser transportadas al ciclón (15) por un transportador mecánico (27), siendo mezcladas en dicho ciclón (15) con las cenizas ligeras facilitadas por los medios neumáticos (19) (ver figura 3).

El ciclón de separación (15), aparte de tener la función de separador entre cenizas y aire, tiene también la función de silo de almacenamiento. Cada uno de los ciclones puede alimentar uno o varios dispositivos dosificadores (16), que sirven para disponer el suministro de cenizas como función del suministro de carbón que entra en los molinos de carbón (18). De esta manera, el suministro de cenizas es mezclado con el carbón (24) presente en el alimentador (17) del molino (18), a efectos de obtener siempre una proporción constante.

La mezcla con carbón de todas las cenizas tratadas, es decir, las cenizas ligeras (11), las cenizas que proceden de los calentadores de aire (10), las cenizas que proceden de los economizadores (5) y las cenizas pesadas (4), en los alimentadores (17) directamente situados más arriba de los molinos pulverizadores (18), permite una distribución óptima de las cenizas en el combustible. De esta manera, es suficiente un único punto de alimentación para distribuir

ES 2 338 672 T3

5 las cenizas en el carbón, sin tener que alimentarlas en cada quemador individual (2). En realidad, es conocido en el estado de la técnica que cada uno de los molinos puede alimentar varios quemadores al mismo tiempo, de manera típica de tres a cinco. Además, esta solución de alimentación de las cenizas directamente en el alimentador de carbón (17) asegura una distribución de la cantidad de carga térmica, debido a la combustión del carbón contenido en las cenizas, para cada quemador.

10 La distribución total de cenizas a la totalidad de alimentadores de los molinos permite reducir también el desgaste de los elementos de molturación de los molinos, dado que el suministro total de cenizas es dividido por el número de alimentadores (17).

15 La recirculación de las cenizas ligeras en los molinos (18) comporta un ligero incremento de desgaste de los elementos de molturación del molino (18), dado que las cenizas ligeras, que ya son muy finas, son transportadas con rapidez por el aire del molino en tiempos muy reducidos. Solamente los porcentajes más groseros de las cenizas ligeras y pesadas es sometido a pulverización en los molinos de carbón (18).

20 En caso de que el contenido de materias no quemadas de las cenizas ligeras sea muy bajo y, por lo tanto, no sea conveniente la recirculación en la caldera, la configuración de la central es la mostrada en la figura 2. En este caso, las cenizas recirculadas son solamente las que proceden del fondo (23) de la caldera y de los economizadores (5). Todas las cenizas son transportadas neumática o mecánicamente al ciclón (15) de separación y almacenamiento de cenizas.

25 En la figura 4, la extracción de las cenizas del ciclón (15), conectado a la caldera (1) con intermedio del conducto de aireación (14), es llevada a cabo con un transportador de cadenas de arrastre (25), y dicha ceniza es transportada a los silos de almacenamiento (26), uno para cada alimentador del molino de carbón (18). Para cada silo de almacenamiento (26) se dispone un dispositivo repartidor (16) para el suministro de la ceniza. Las cenizas pesadas de esta manera por el dispositivo repartidor (16), son mezcladas con el carbón del molino (18) durante el proceso de molturación.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento integrado para la conversión de la totalidad de cenizas producidas por una caldera (1) generadora de vapor alimentada por combustible fósil en cenizas ligeras, con un contenido más reducido de materias no quemadas, que comprende las siguientes etapas:

- molturación de las cenizas pesadas (4) y de las cenizas que proceden de los economizadores (5) en uno o varios molinos de molturación (7, 8);

10 - enviar todas las cenizas extraídas de dicha caldera (1) a un ciclón separador (15) con intermedio de un sistema transportador en seco único (19);

- mezclar las cenizas con dicho combustible fósil utilizando uno o varios dispositivos dosificadores (16);

15 - someter a molturación el combustible fósil y la fracción más grosera de cenizas en uno o varios molinos (18) destinados a la pulverización del carbón; y

20 - reintroducir todas las cenizas extraídas de dicha caldera (1), obtenidas por dicho sistema de extracción, en dicha caldera (1).

25 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque solamente las cenizas pesadas (4) y las cenizas que proceden de los economizadores (5) están sometidas a recirculación en la caldera (1), después de su molturación en dicho molino o molinos de carbón (18), en el caso de que el contenido de materias no quemadas en las cenizas ligeras sea ya reducido.

30 3. Procedimiento, según la reivindicación 1, para la reducción de la materia no quemada y para incrementar el rendimiento de la caldera (1), **caracterizado** porque la reducción adicional de la materia no quemada obtenida de las cenizas ligeras a través de su reintroducción directa en la caldera (1) y a través de los quemadores (2) es añadida a la reducción de la materia no quemada obtenida por el sistema de extracción en seco de las cenizas pesadas (4).

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la totalidad de las cenizas son convertidas en un tipo único de ceniza y son recogidas todas ellas en un único punto de recogida, que es el ciclón (15).

35 5. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque todas las cenizas están sometidas a recirculación a través de un transportador neumático (19) para su mezcla en dicho ciclón (15), del que se envía la fracción más ligera directamente a la caldera (1), mientras que la parte restante es molida en los molinos (18) después de haber sido mezclada con el combustible.

40 6. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque solamente la fracción más grosera de las cenizas, separada en el ciclón (15), es enviada a los molinos (18), con la consiguiente reducción de desgaste y ahorro de energía.

45 7. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aire utilizado para el transporte neumático de las cenizas al ciclón (15) es succionado directamente por el vacío presente en la cámara de combustión.

8. Sistema para llevar a cabo el procedimiento según la reivindicación 1.

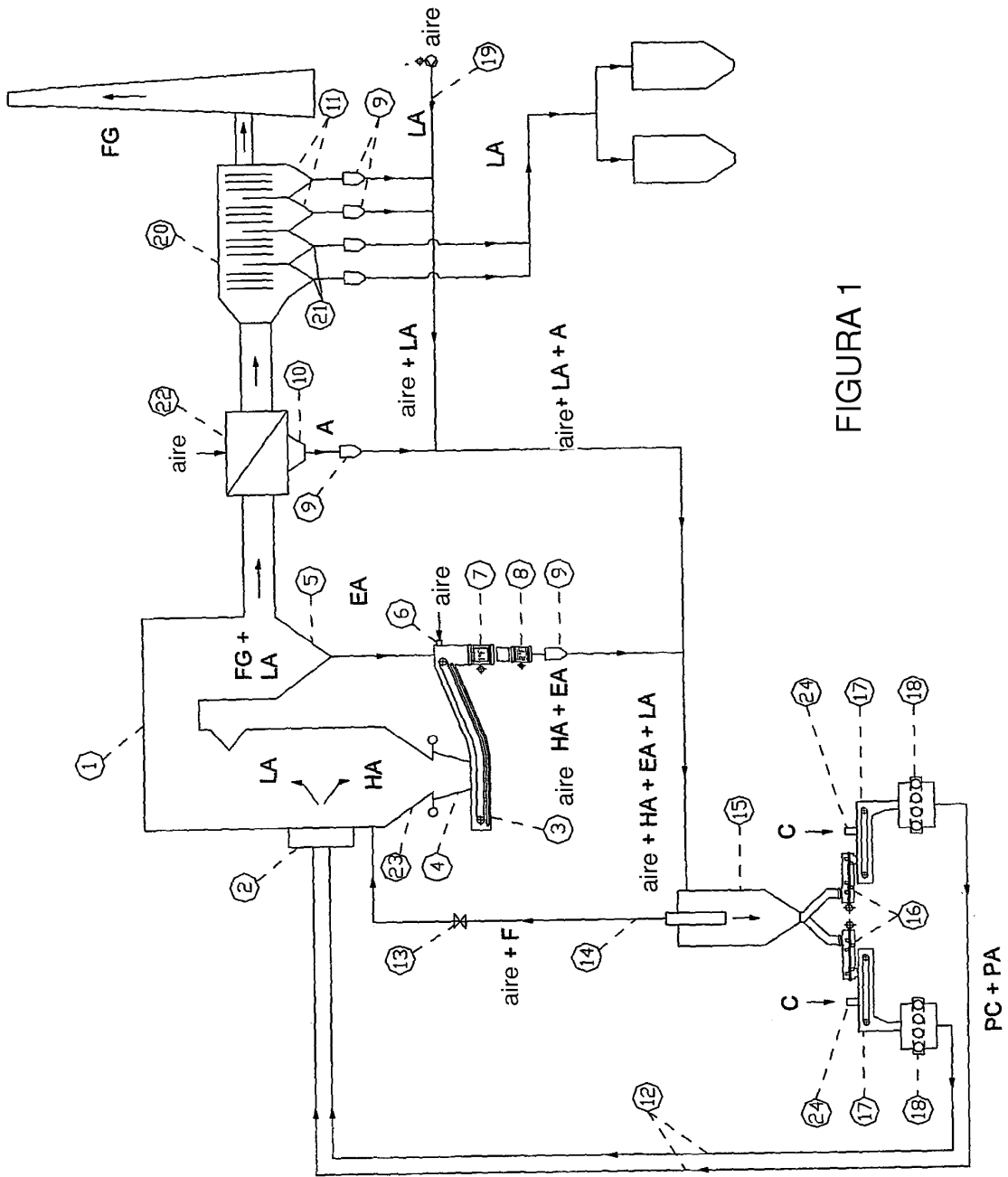


FIGURA 1

LEYENDA

- A = Cenizas
- C = Carbón
- EA = Cenizas del economizador
- F = Finos
- FG = Gases quemados
- HA = Cenizas pesadas
- LA = Cenizas ligeras
- PA = Cenizas pulverizadas
- PC = Carbón pulverizado

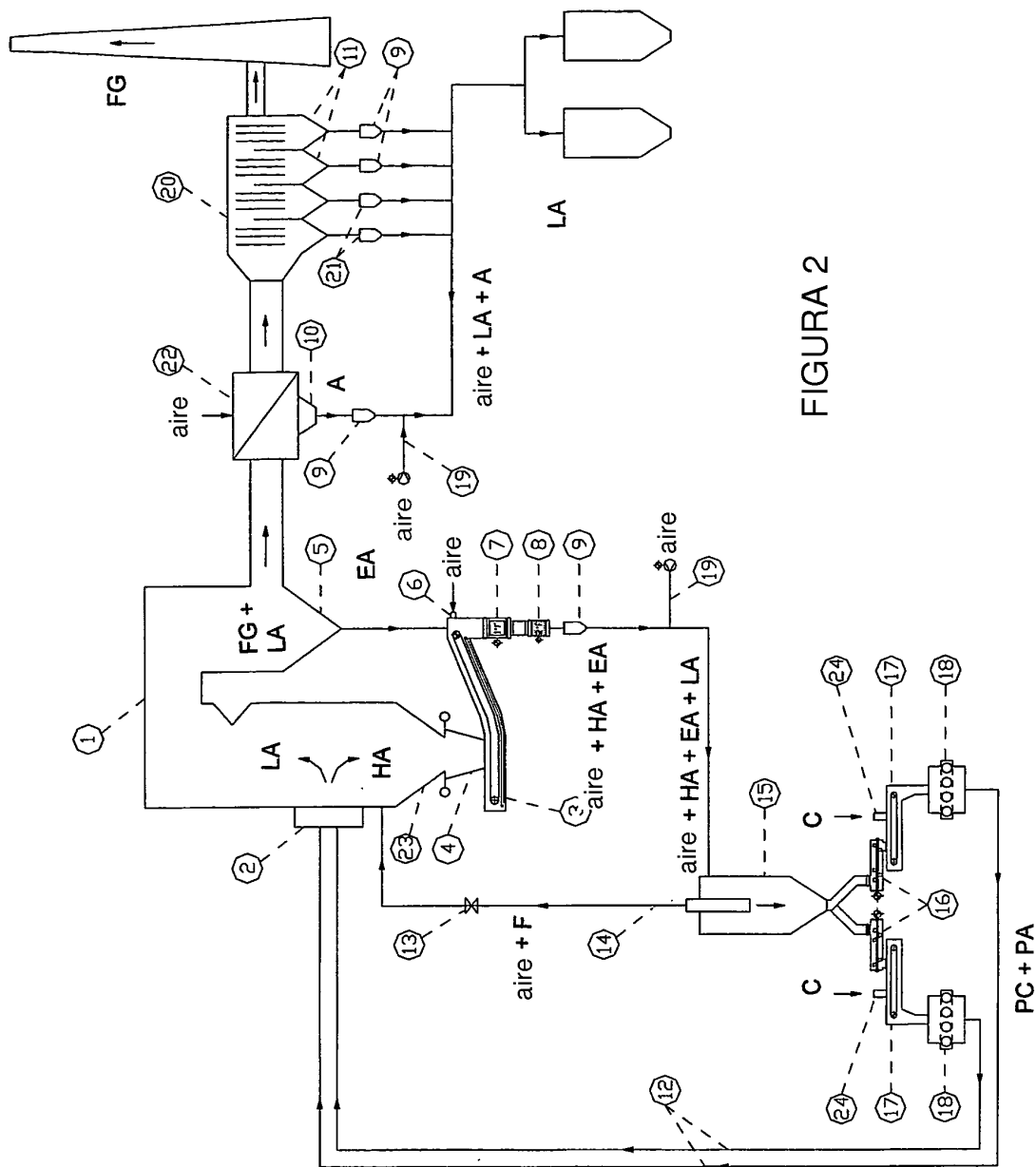


FIGURA 2

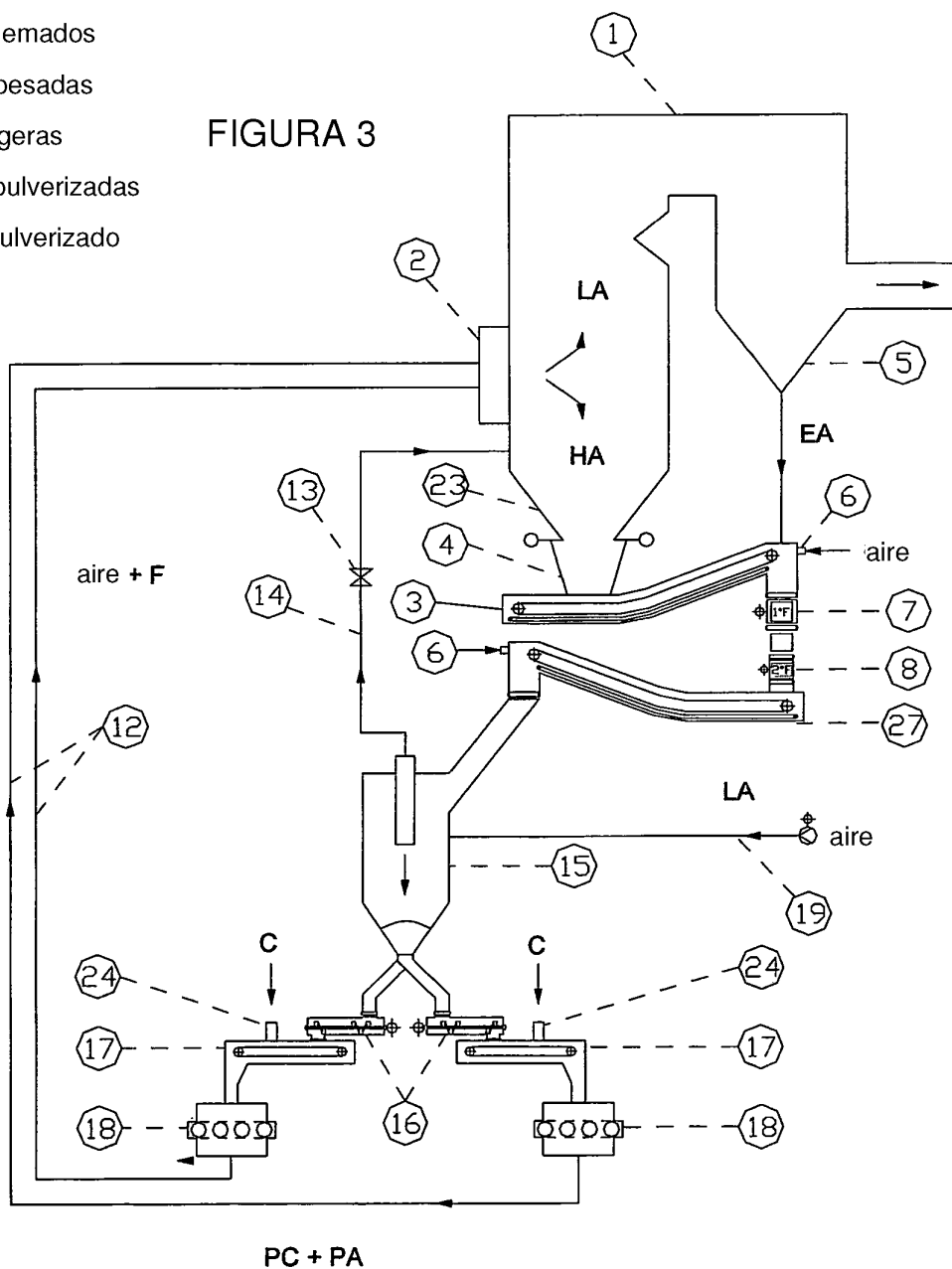
LEYENDA

- A = Cenizas
- C = Carbón
- EA = Cenizas del economizador
- F = Finos
- FG = Gases quemados
- HA = Cenizas pesadas
- LA = Cenizas ligeras
- PA = Cenizas pulverizadas
- PC = Carbón pulverizado

LEYENDA

- A = Cenizas
- C = Carbón
- EA = Cenizas del economizador
- F = Finos
- FG = Gases quemados
- HA = Cenizas pesadas
- LA = Cenizas ligeras
- PA = Cenizas pulverizadas
- PC = Carbón pulverizado

FIGURA 3



LEYENDA

- A = Cenizas
- C = Carbón
- EA = Cenizas del economizador
- F = Finos
- FG = Gases quemados
- HA = Cenizas pesadas
- LA = Cenizas ligeras
- PA = Cenizas pulverizadas
- PC = Carbón pulverizado

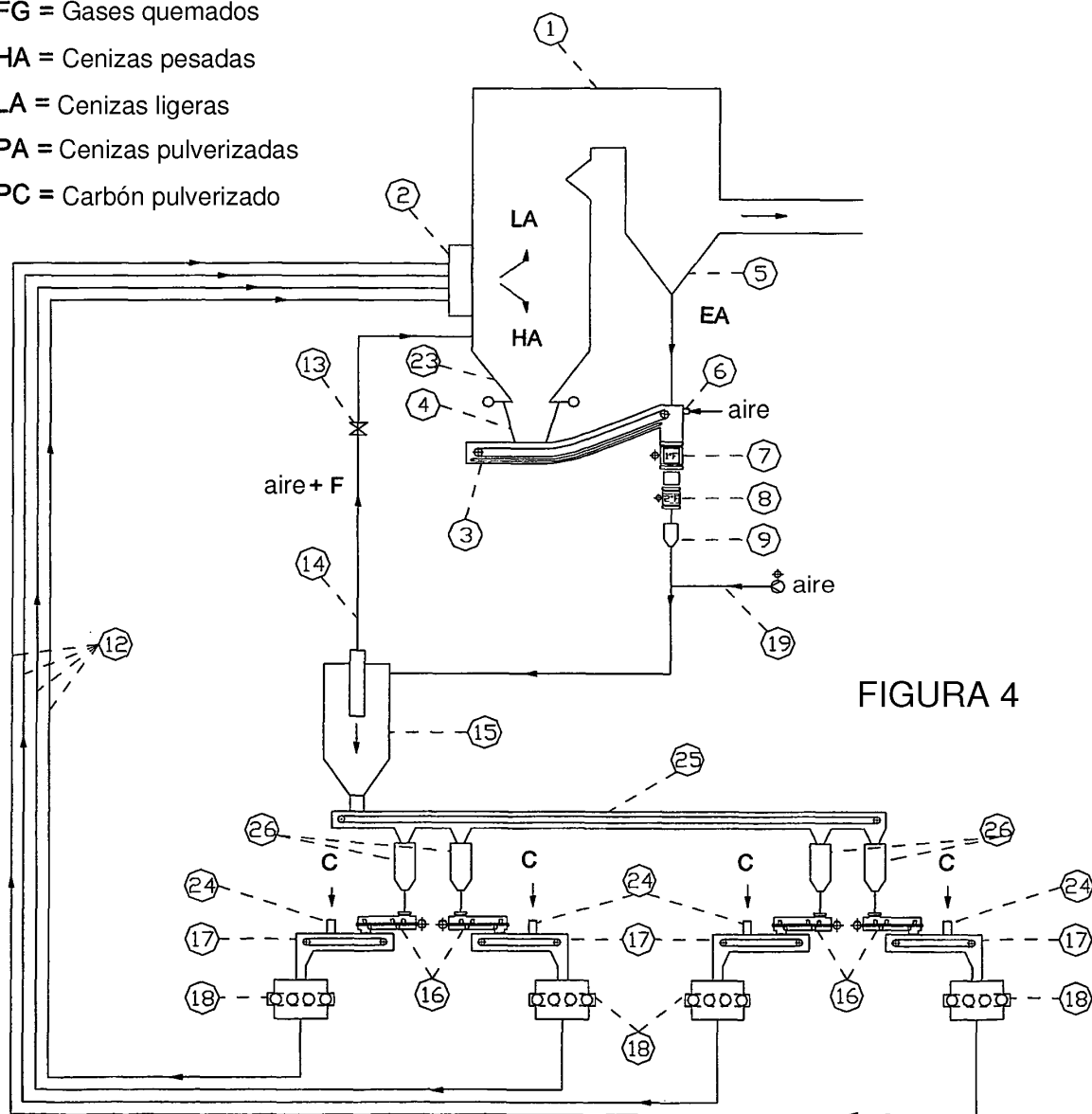


FIGURA 4

PC + PA