

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 862**

51 Int. Cl.:

F23L 7/00 (2006.01)
F23C 6/04 (2006.01)
F23C 9/00 (2006.01)
F23C 9/06 (2006.01)
F23G 5/027 (2006.01)
F23G 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2016** **E 16000114 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 3076076**

54 Título: **Procedimiento para el control de la combustión en un hogar de parrilla**

30 Prioridad:

30.03.2015 DE 102015003995

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

27.12.2018

73 Titular/es:

**MARTIN GMBH FÜR UMWELT- UND
ENERGIETECHNIK (100.0%)
Leopoldstrasse 248
80807 München, DE**

72 Inventor/es:

**VON RAVEN, ROBERT y
MARTIN, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 694 862 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el control de la combustión en un hogar de parrilla

La invención se refiere a un procedimiento para el control de la combustión en hogares de parrilla, en el que se conduce una cantidad de gas de combustión primaria a través del combustible hasta una zona de combustión primaria y en la zona trasera de la parrilla se aspira una parte de la corriente de los gases de escape y se alimenta de nuevo al proceso de combustión como gas de recirculación interno.

Este procedimiento es adecuado para un hogar de parrilla con una parrilla de hogar, una instalación por debajo de la parrilla de hogar para alimentar aire de combustión primaria a través de la parrilla de hogar, en donde en el espacio del hogar sobre la parrilla de hogar está previsto al menos un conducto de aspiración para gases de escape, en donde el lado de aspiración de un ventilador está unido al conducto de aspiración, cuyo lado de presión está conectado a unas toberas a través de un conducto.

Se conocen un procedimiento y un hogar de parrilla del género expuesto del documento EP 1 901 003 A1 y del documento EP 1 726 876 A1. Allí se emplea gas de recirculación, para disminuir la cantidad de la corriente de gases de escape y reducir las emisiones de sustancias nocivas.

El documento EP 1 901 003 propone alimentar un gas de combustión secundaria entre la adición de gas de recirculación interno y la zona de combustión primaria. Este gas de combustión secundaria es aire ambiente, aire ambiente y gas de recirculación externo o solo gas de recirculación externo, que ha recorrido un generador de vapor y dado el caso una instalación de limpieza de gases de escape. El aire de combustión secundario tiene de este modo una fracción de aire para, como aire de combustión secundario, activar la combustión y reducir la cantidad de gas de combustión primario.

El documento DE 10 2008 054 038 B3 describe un procedimiento, en el que en una zona de parrilla central se extrae, acondiciona y post-combustiona gas de combustión. Solo después de la valoración energética de este gas de combustión se alimenta el gas residual al tiro de gases de escape.

La presente invención se ha impuesto ahora la tarea de optimizar un procedimiento de este tipo con la finalidad de que se consiga una combustión total especialmente buena de combustibles sólidos y una formación de nitrógeno lo más reducida posible.

Esta tarea es resuelta con las características del procedimiento según la reivindicación 1.

Con el procedimiento conforme a la invención se consigue una combustión total óptima, mientras que puede llevarse a cabo un funcionamiento estable con unas razones de excedente de aire de aprox. $\lambda = 1,1$ a $\lambda = 1,5$ con un volumen de gases de escape lo más reducido posible.

A este respecto se ajusta en la zona de combustión primaria una condición de reacción estequiométrica hasta fuertemente sub-estoequiométrica con $\lambda = 1$ a $\lambda = 0,5$ y en una zona de combustión total, que está situada en la dirección de circulación después de la zona de combustión primaria, se alimenta el gas de recirculación interno.

A este respecto se intenta que los gases de escape presenten en un primer tiro de gases de escape, de forma preferida después de la alimentación de gas de recirculación, un tiempo de retención de al menos 2 segundos a una temperatura superior a 850 °C.

Puede conseguirse una mejora de la combustión total por medio de que, en la dirección de circulación después de la zona de combustión primaria, como gas de arremolinamiento se alimente vapor o un gas inerte para generar una turbulencia.

A este respecto, en la dirección de circulación antes de la alimentación del gas de arremolinamiento, puede alimentarse un gas de recirculación interno.

La combustión primaria puede conducirse de tal manera sub-estoequiométricamente sobre una amplia zona, que puedan conducirse razones de aire λ muy por debajo de 1, hasta llegar a $\lambda = 0,5$. Esto tiene como consecuencia que en la zona de gasificación del espacio del hogar puedan medirse valores caloríficos de gas sintético de hasta 4.000 kJ / Nm³, de tal manera que se presente un procedimiento de gasificación. En la práctica se ajusta en la zona de combustión primaria, en la dirección de circulación antes de la adición del gas de recirculación interno, un valor calorífico de gas sintético superior a 2.000 kJ / Nm³ y de forma preferida superior a 3.000 kJ / Nm³.

Según la invención está previsto que el combustible se gasifique sobre una parrilla de gasificación, en la parrilla de combustión total postconectada se asegure la combustión total de la escoria y en una cámara de combustión total se consiga la combustión total, por medio de que allí se alimente a la corriente de gases de escape el gas de recirculación interno, para quemar totalmente los gases y conseguir razones de excedente de aire de $\lambda = 1$ a $\lambda = 1,5$. El control de la combustión puede regularse de este modo de tal manera, que la transformación primaria del combustible sobre la parrilla se desarrolle en condiciones subestoequiométricas, el combustible se gasifique de esta

manera y la combustión no tenga lugar hasta la nueva adición del gas de recirculación interno.

5 Mediante la adición definida de aire primario y la aspiración de gas de recirculación interno se obtiene la posibilidad, en un proceso híbrido compacto, de gasificar el combustible sobre una parrilla de gasificación, en la parrilla de combustión total postconectada controlar la combustión total de la escoria y en una cámara de combustión total controlar la combustión total. Aquí la parrilla de gasificación y la parrilla de combustión total pueden ser parrillas postconectadas o también estar configuradas como una parrilla. A la parrilla de gasificación y a la parrilla de combustión total pueden estar asociadas unas zonas de aire postconectadas sobre una única parrilla, dado el caso construida más larga. Estas zonas de aire pueden estar configuradas como zonas o cámaras. La zona de postcombustión o cámara de postcombustión se corresponde con aquella parte del proceso, en la que el gas de recirculación interno se alimenta a la corriente de gases de escape, para quemar totalmente los gases y conseguir razones de excedente de aire de $\lambda = 1,1$ a $\lambda = 1,5$.

Para llevar a cabo el procedimiento conforme a la invención se propone que las toberas en la dirección de circulación estén dispuestas como primeras toberas de alimentación de gas después de la parrilla de hogar.

15 Es ventajoso que la configuración del tiro del gas y la disposición de las toberas estén configuradas de tal manera, que los gases de escape después de la última alimentación del gas de recirculación interno alcancen un tiempo de retención de al menos 2 segundos a una temperatura superior a 850 °C.

Asimismo se propone que entre la parrilla de hogar y las toberas estén dispuestas unas toberas de arremolinamiento con una conexión de gas inerte o de vapor.

20 Constructivamente la parrilla de gasificación y la parrilla de combustión total pueden representar unas zonas de aire conectadas consecutivamente sobre una única parrilla.

A continuación se describe la invención con más detalle, basándose en el dibujo. Aquí muestran

la figura 1 un corte longitudinal a través de una instalación de hogar en una representación esquemática,

la figura 2, esquemáticamente, una conducción de aire conforme al documento EP 1 901 003 A1,

la figura 3, esquemáticamente, una conducción de aire conforme a la invención sin aire secundario,

25 la figura 4, esquemáticamente, la conducción de aire mostrada en la figura 3 con toberas adicionales para introducir vapor o gas inerte,

la figura 5, esquemáticamente, una conducción de aire conforme a la figura 4 con una alimentación adicional de gas de escape externo,

30 la figura 6, esquemáticamente, una conducción de aire con alimentación adicional de gas de recirculación interno por debajo de la introducción de vapor por las toberas,

la figura 7, esquemáticamente, una conducción de combustión con una recirculación de gas interna como gas mixto a partir de recirculación de gas interna y externa,

la figura 8, esquemáticamente, una conducción del procedimiento conforme a la figura 7 con una adición mixta de aire ambiente a la recirculación de gas interna,

35 la figura 9 una exposición a modo de ejemplo de razones de aire en diferentes zonas de la instalación representada esquemáticamente,

la figura 10, esquemáticamente, gasificación y combustión del material sólido y combustión total de los gases de escape,

40 la figura 12, esquemáticamente, un desarrollo del procedimiento con recirculación interna, gasificación, combustión y combustión total, y

la figura 13 un corte longitudinal a través de una instalación de hogar con una conducción de aire de combustión conforme a la figura 6.

45 La instalación de hogar mostrada en la figura 1 presenta un embudo de carga 1 con una tolva de carga 2 conectada para la carga del producto a quemar sobre una mesa de carga 3, sobre la que están previstos unos émbolos de alimentación 4 que pueden moverse en vaivén, para entregar el producto a quemar que procede de la tolva de carga 2 sobre una parrilla de combustión 5, sobre la cual tiene lugar la combustión del producto a quemar, en donde es indiferente si con ello se trata de una parrilla inclinada o situada horizontalmente, sea cual sea el principio.

Por debajo de la parrilla de hogar 5 está dispuesta una instalación designada en conjunto con 6 para alimentar aire de combustión primario, que puede comprender varias cámaras 7 a 11 a las que se alimenta aire de combustión

primario mediante un ventilador 12 a través de un conducto 13. Mediante la disposición de las cámaras 7 a 11 la parrilla de hogar está dividida en varias zonas por debajo de la parrilla, de tal manera que el aire de combustión primario puede ajustarse de forma diferente sobre la parrilla de hogar según las necesidades.

5 Sobre la parrilla de hogar 5 se encuentra un espacio de hogar 14, que en la parte delantera se transforma en un tiro de gases de escape 15, al que se conectan unos grupos no representados, como por ejemplo una caldera de recuperación de calor y una instalación de limpieza de gases de escape.

10 En la zona posterior el espacio de hogar 14 está limitado por una tapa 16, una pared trasera 17 y unas paredes laterales 18. Una gasificación del producto a quemar designado con 19 se produce en la parte delantera de la parrilla de hogar 5, sobre la que se encuentra al tiro de gases de escape 15. En esta zona se alimenta la mayor parte del aire de combustión primario a través de las cámaras 7, 8 y 9.

En la parte trasera de la parrilla de hogar 5 se encuentra el producto a quemar solo quemado totalmente en gran medida, es decir la escoria, y en esta zona se alimenta aire de combustión primario a través de las cámaras 10 y 11 fundamentalmente solo para refrigerar y para la combustión total residual de esta escoria.

15 Las partes totalmente quemadas del producto a quemar caen después en una salida de escoria 20 en el extremo de la parrilla de hogar 5. En la zona inferior del tiro de gases de escape 15 están previstas unas toberas 21 y 22, que alimentan gas de recirculación interno procedente de la zona posterior del espacio de hogar 14 al gas de escape ascendente, para producir una mezcla de la corriente de gases de escape y una postcombustión de las fracciones combustibles que se encuentran en el gas de escape.

20 Para ello en la parte trasera del espacio de combustión, que está limitado por la cubierta 16, la pared trasera 17 y las paredes laterales 18, se aspira gas de escape que recibe el nombre de gas de recirculación interno. En el ejemplo de realización representado está prevista una abertura de aspiración 23 en la pared trasera 17. Esta abertura de aspiración 23 está conectada a un lado de aspiración de un ventilador 25, de tal manera que puede aspirarse gas de escape. Al lado de presión del ventilador está conectado un conducto 26, que alimenta la cantidad de gases de escape aspirada a unas toberas 27 en la zona superior del tiro de gases de escape 15, a la zona de combustión total. Una parte del gas de recirculación se hace pasar desde allí a las toberas 21 y 22.

25 En la zona de combustión total 28 o por encima de la misma, el tiro de gases de escape 15 está claramente estrechado para aumentar la turbulencia y la acción de mezcla de la corriente de gases de escape, en donde las toberas 27 se encuentran en esta zona estrechada. Sin embargo, también pueden estar previstos unos elementos internos o elementos 29, que perturban la corriente gaseosa y con ello generan una turbulencia.

30 En el tiro de gases de escape 15 están previstas en uno o varios planos unas toberas 30 y 31, para alimentar vapor y/o gas inerte al gas de escape en uno o varios planos. Por encima de esto están previstas unas toberas 32 y 33, para alimentar al gas de escape un gas de escape de recirculación externo en uno o varios planos del tiro de gases de escape 15. Este gas de escape de recirculación externo, que ya ha recorrido un generador de vapor y dado el caso una instalación de limpieza de gases de escape (no mostrada), puede adicionarse junto a las toberas 32 y 33 también en el conducto 34 al gas de escape de recirculación interno, de forma preferida delante del ventilador 25. Además de esto puede añadirse mezclando al gas de recirculación interno aire ambiente a través del conducto 35.

40 Partiendo del procedimiento conocido en la figura 2 para alimentar gas de combustión conforme al documento EP 1 901 003 A1, las figuras 3 a 8 muestran diferentes variantes del procedimiento, en las que están designados respectivamente el aire primario con 51, el aire secundario con 54, el vapor o gas inerte con 55, el gas de escape externo con 56 y el aire ambiente con 57.

45 La figura 3 muestra que puede prescindirse por completo del aire secundario representado en la figura 2. En la figura 4 se añade vapor o gas inerte 55 por debajo del gas de recirculación 52. La figura 5 muestra la circulación de gas de escape externa 56 y la figura 6 muestra una alimentación adicional del gas de recirculación interno 52 por debajo de la introducción por toberas de vapor 55. En el esquema según la figura 7 se alimenta al gas de escape un gas mixto formado por la recirculación de gas interna 52 y la circulación de gas externa 56 como gas de recirculación interno 52. Los ejemplos de realización con gas de recirculación externo y alimentación de aire no son objeto de la invención.

La adición mezclando del aire ambiente 57 a la recirculación de gas interna 52 se muestra en la figura 8.

50 La figura 9 muestra que, por debajo de la adición del gas de recirculación 52, en el tiro de gases de escape 60 puede estar previsto un estrechamiento 61 en cuya zona puede introducirse por tobera vapor o gas inerte 55. A este respecto pueden ajustarse por ejemplo por encima de la parrilla de hogar unos valores λ de 1,15, en la zona del estrechamiento unos valores λ de 0,5, por encima de la alimentación del gas a la recirculación interna 52 unos valores λ de 1,3 y aspirarse en la zona trasera de la parrilla unos gases con un valor λ de 0,65 y por encima de esto, durante la adición de aire, añadirse con un valor λ de 0,15. La zona por debajo de la adición del gas de recirculación interno 52 es con ello subestocíométrica y forma la zona de gasificación 62, mientras que la zona situada por encima es sobre-estocíométrica y se usa como zona de combustión total 63.

ES 2 694 862 T3

En las figuras 10 a 12 se muestran unos esquemas del procedimiento para la gasificación. Se alimenta respectivamente basura 70 a una zona de gasificación 71, en la que se gasifica la basura con aire primario 72 con un valor λ muy por debajo de 1 para convertirse en escoria 73.

5 Durante la gasificación se obtiene un gas sintético 74 con un valor calorífico de hasta $4 \text{ MJ} / \text{m}^3$ que, tras la adición de gas de recirculación externo 75, se quema totalmente en una zona de combustión total 76 para formar gas de escape con un valor λ de 1,1 a 1,5. A este respecto debería prescindirse lo más completamente posible de la adición de aire 78.

10 Siempre que la escoria 73 durante la gasificación 71 no se quema totalmente, se conecta para la escoria una zona de combustión 79, en la que con aire primario 80 con unos valores λ superiores a 1 se quema la escoria 73 para formar una escoria 81 bien quemada totalmente. Esta zona de combustión conduce a un gas de escape 82 con un valor $\lambda > 1$, que se alimenta a la zona de combustión total como gas de recirculación interno.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el control de la combustión en hogares de parrilla, en el que se conduce una cantidad de gas de combustión primaria (72) a través del combustible (70) hasta una zona de combustión primaria (71) y en la zona trasera de la parrilla se aspira una parte de la corriente de los gases de escape y esta parte de la corriente de los gases de escape se alimenta de nuevo al proceso de combustión como gas de recirculación interno (52, 82), ajustándose en la zona de combustión primaria (71) una condición de reacción estequiométrica hasta fuertemente sub-estoyométrica con $\lambda = 1$ a $\lambda = 0,5$ y en una zona de combustión total (76), que está situada en la dirección de circulación después de la zona de combustión primaria (71), se alimenta el gas de recirculación interno (82), se gasifica el combustible (70) sobre una parrilla de gasificación, en la parrilla de combustión total conectada a continuación se asegura la combustión total de la escoria y en la zona de combustión total (76) se consigue la combustión total, al alimentar allí a la corriente de gases de escape el gas de recirculación interno (52, 82), para quemar totalmente los gases y conseguir razones de excedente de aire de $\lambda = 1,1$ a $\lambda = 1,5$, **caracterizado porque** en un primer tiro de gases de escape, junto a esta parte de la corriente de gases de escape aspirada en la zona de parrilla trasera no se alimenta ningún aire secundario (54, 78) y con ello tampoco ningún gas de recirculación adicional.
- 2.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los gases de escape presentan, después de la alimentación (27) del gas de recirculación interno (52, 82), un tiempo de retención de al menos 2 segundos a una temperatura superior a 850 °C.
- 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la dirección de circulación después de la zona de combustión primaria (71), se alimenta un gas de arremolinamiento (55) para generar una turbulencia.
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el gas de arremolinamiento (55) es vapor o gas inerte.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se ajusta en la zona de combustión primaria (71), en la dirección de circulación antes de la adición del gas de recirculación interno (52, 82), un valor calorífico de gas sintético superior a 2.000 kJ/Nm³ y de forma preferida superior a 3.000 kJ/Nm³.

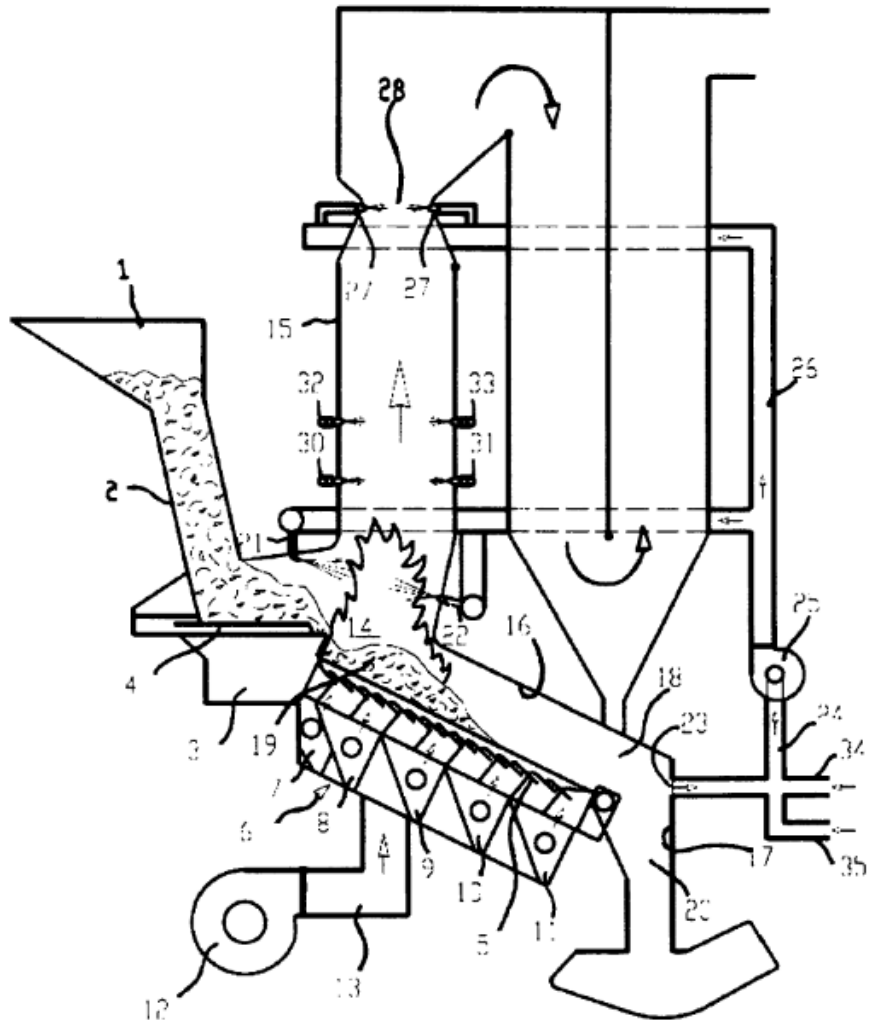


Figura 1

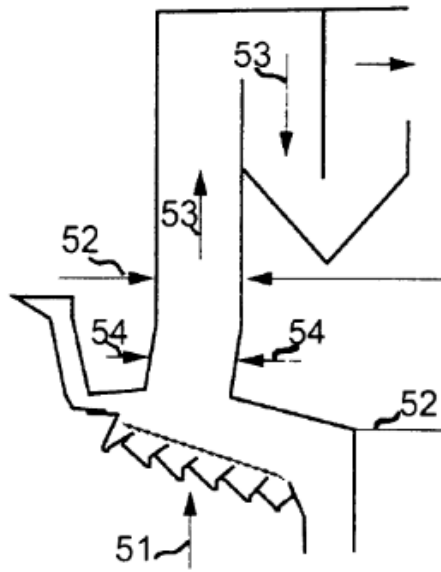


Figura 2

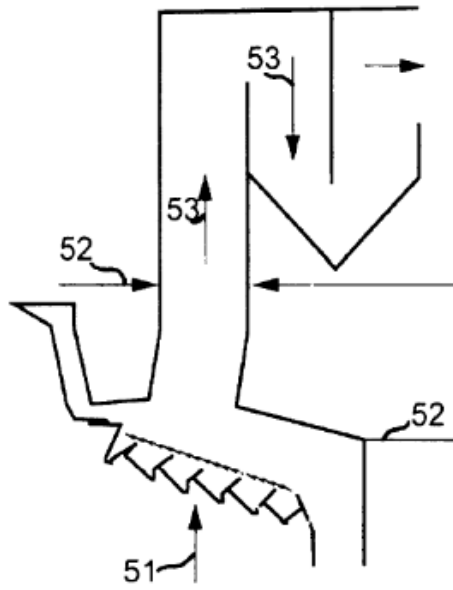


Figura 3

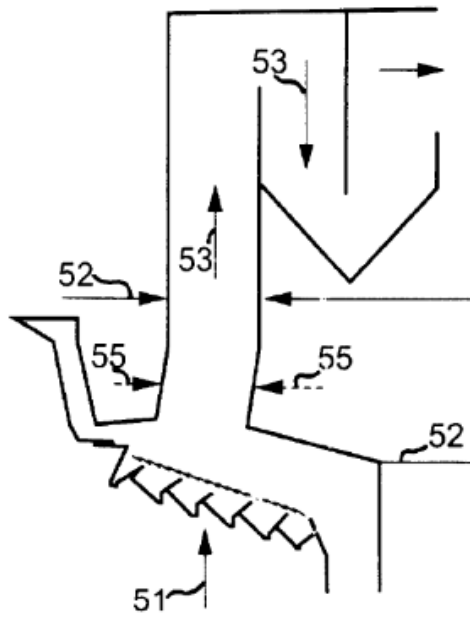


Figura 4

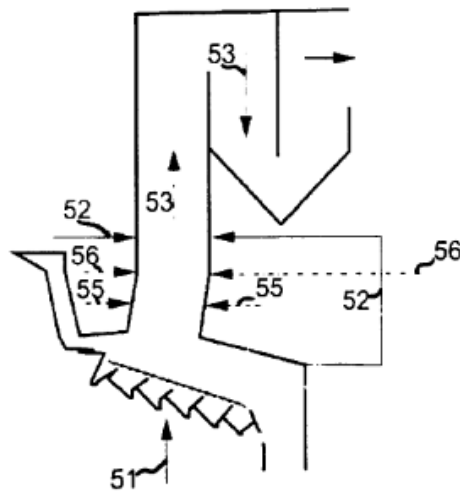


Figura 5

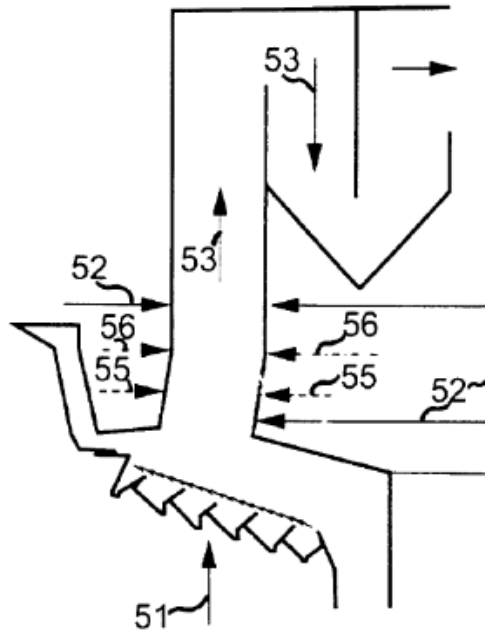


Figura 6

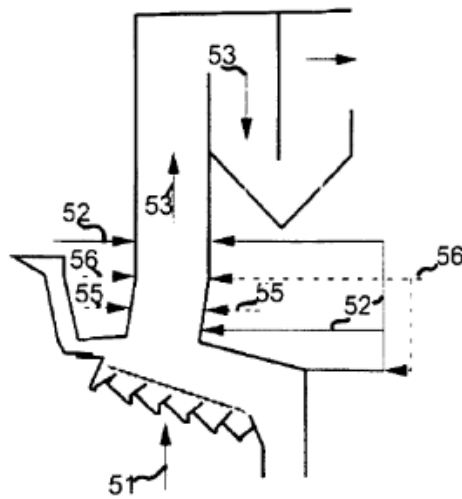


Figura 7

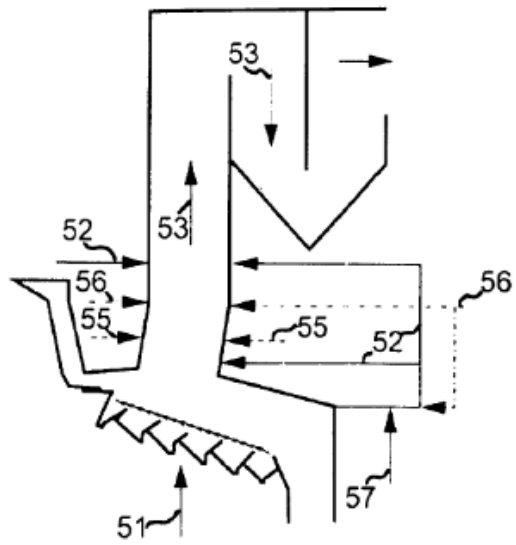


Figura 8

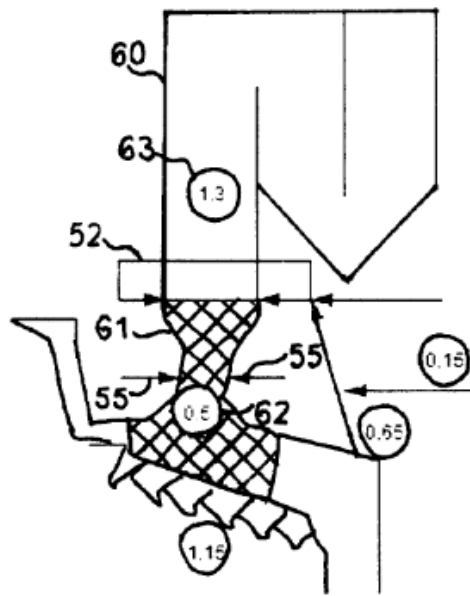


Figura 9

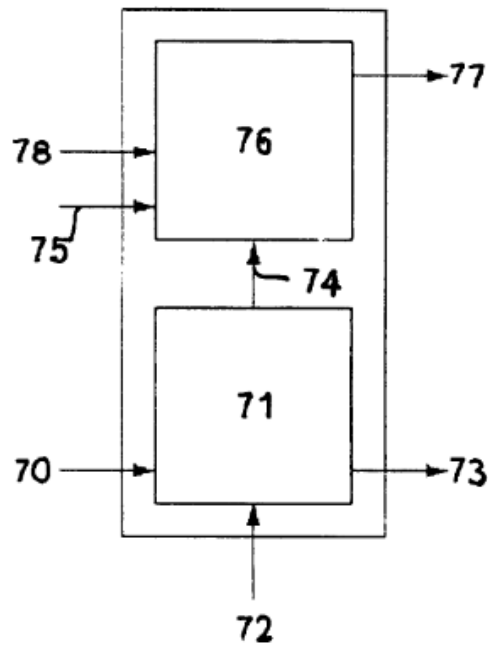


Figura 10

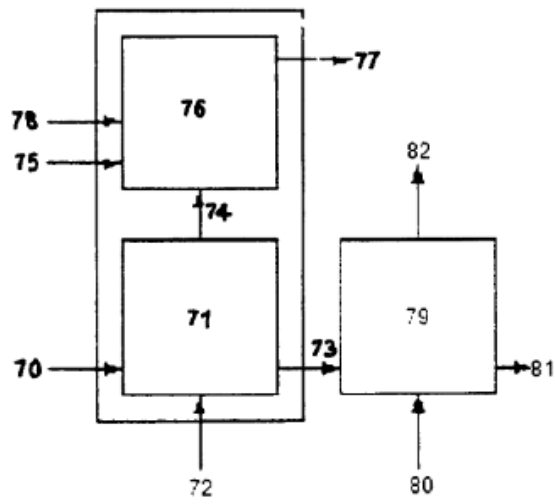


Figura 11

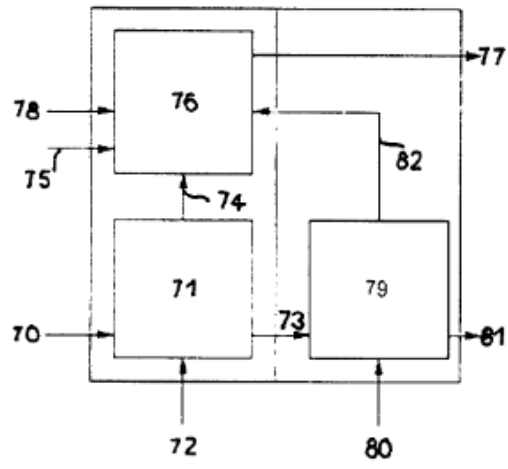


Figura 12

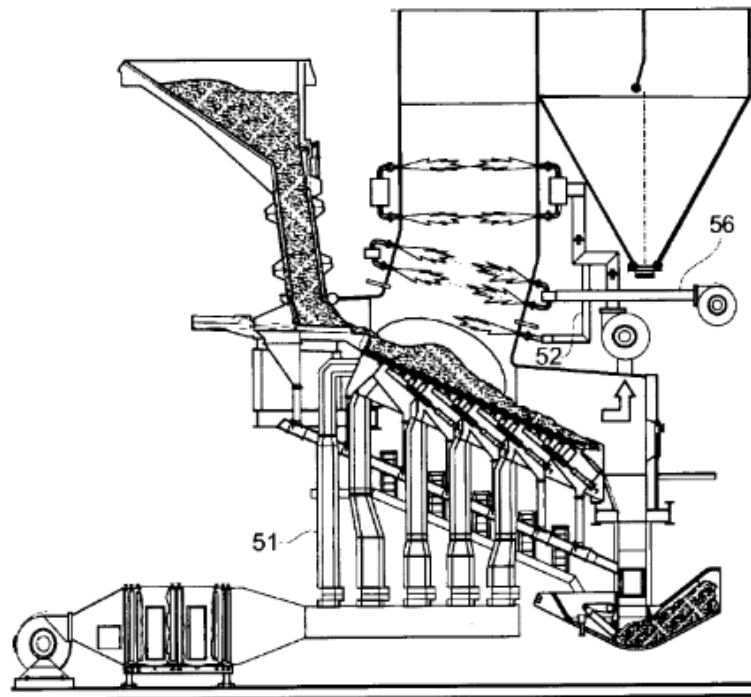


Figura 13