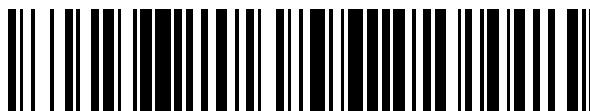


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 845**

51 Int. Cl.:

C10J 3/84 (2006.01)
F23C 10/10 (2006.01)
B01J 8/44 (2006.01)
F23C 10/20 (2006.01)
C10J 3/36 (2006.01)
C10J 3/48 (2006.01)
C10J 3/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2013** **PCT/FI2013/050034**
87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2013** **WO13104834**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013** **E 13704994 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2802410**

54 Título: **Rejilla para un gasificador de lecho fluido**

30 Prioridad:

13.01.2012 FI 20125043

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.06.2018

73 Titular/es:

ANDRITZ OY (100.0%)
Tammasaarenkatu 1
00180 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

VIRTA, HEIKKI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 673 845 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

Rejilla para un gasificador de lecho fluido

- 5 La presente invención se refiere a una rejilla de distribución de aire para un gasificador de lecho fluido. Más precisamente, la invención se refiere a una estructura de rejilla en un gasificador de lecho fluido, comprendiendo dicho gasificador
- 10 – un reactor de gasificación atmosférico o presurizado definido por paredes verticales, dentro del cual se mantiene un lecho fluido,
 - una caja de viento ubicada en la parte inferior del gasificador por debajo del reactor,
 - 15 – una rejilla, que está dispuesta entre el reactor y la caja de viento en la superficie superior de la caja de viento y comprende un número de anillos de placa sustancialmente concéntricos.

20 Se usan gasificadores de lecho fluido para producir gas de gasificación, por ejemplo, a partir de combustibles basados en madera. La figura 1 ilustra un gasificador de lecho fluido circulante típico. La unidad de gasificador en este caso es un gasificador de lecho fluido circulante 1, es decir, un gasificador CFB. Comprende un reactor de gasificación 2, una rejilla 3, un ciclón 4 y una tubería de retorno de ciclón 5. En la parte inferior del gasificador hay un lecho fluido 10, por encima del cual se alimenta combustible 6. Normalmente, el combustible es un combustible fósil o biocombustible sólido, tal como corteza, virutas de madera, carbón, etc. La ceniza generada en la gasificación se descarga a través de la rejilla por medio de un conducto 11. El reactor de gasificación 2 es un cilindro de acero vertical con revestimiento refractario. El lecho fluido 10 formado de material de lecho y carbón de combustible grueso 25 está en la parte inferior del gasificador. El combustible 6 se alimenta por encima de esta zona. La zona de lecho del gasificador está seguida por una zona cónica 2', en la que el diámetro del reactor 2 aumenta.

30 El lecho en el gasificador se fluidiza con aire de gasificación que se conduce al interior de una caja de viento 8 del gasificador por debajo de la rejilla 3, que en este caso se representa como una sencilla placa horizontal. El calor requerido para la gasificación se obtiene a partir de la combustión parcial del combustible. Cuando reacciona el combustible, se generan diversos componentes gaseosos y carbono residual en el lecho. Al gasificar biomasa, la temperatura del gasificador es normalmente de 750-850 °C. Esta temperatura se regula por medio de la relación de aire de gasificación y flujo de combustible y la capacidad del gasificador se regula mediante alimentación de combustible.

35 El gas de producto generado en el gasificador fluye desde el reactor de gasificación al interior del ciclón 4, donde materia sólida, material de lecho y carbono residual arrastrados en el gas se separan del gas. Los sólidos se hacen retornar desde la parte inferior del ciclón al interior del lecho 10 por medio de una tubería de retorno 5, que está conectada a la pared lateral del cono de ciclón y a la parte inferior del reactor de gasificación. El gas de producto 7 se conduce adicionalmente desde el ciclón para su uso posterior.

40 Se lleva aire precalentado o enfriado, oxígeno, nitrógeno, vapor o una mezcla 9 de los mismos se lleva por medio de la rejilla 3 al interior del reactor de gasificación para fluidizar el lecho en el gasificador y para fuente de oxígeno para reacciones de combustión para producir calor para reacciones de gasificación.

45 El propósito de la rejilla es garantizar una distribución uniforme de aire de gasificación/fluidizado en toda zona de lecho y para impedir un contraflujo del material de lecho al interior de la caja de viento. La rejilla de gasificador puede ser cónica y estar hecha de elementos de placa de acero. Entonces, las boquillas de gas están en horizontal y dirigidas hacia la descarga de ceniza del gasificador. Además, se han usado diversas rejillas de tubería/boquilla en 50 diversos tipos de gasificadores. Una caja de viento está conectada a la parte inferior del reactor de gasificación por debajo de la rejilla, caja a través de la cual está(n) dispuesto(s) un ducto o ductos de descarga de ceniza.

55 En una estructura de rejilla conocida, la rejilla está compuesta por anillos de placa inclinados concéntricos que están puestos parcialmente uno encima del otro. Las placas están fijadas entre sí con pernos de modo que se forman hendiduras entre las placas para llevar aire desde la caja de viento al interior del reactor del gasificador de lecho fluido. Los canales de flujo se forman por medio de espaciadores individuales, que están fijados uno a uno a las placas de rejilla. Los pernos están hechos expresamente de acero de resistencia al calor, y por tanto su uso es costoso. La rejilla se soporta mediante un anillo de placa gruesa unido a la misma en la parte más externa, que está dispuesto entre la caja de viento y las grandes bridas del gasificador. La rejilla y el anillo de placa están expuestos a 60 la alta temperatura del lecho de reactor y su expansión térmica provoca problemas con el sellado entre las grandes bridas. Esta clase de estructura es problemática y costosa de usar en gasificadores grandes. Ya que la propia rejilla es de tipo autoportante, en aplicaciones a gran escala conduce a estructuras muy pesadas. Una desventaja de la rejilla conocida es su estructura compleja, que aumenta los costes de fabricación. Debido a la estructura de las aberturas de flujo de la rejilla, el fenómeno de contraflujo de gases y material de lecho conduce fácilmente al desgaste mecánico de la estructura de rejilla y esta clase de rejilla tiene que sustituirse normalmente al menos una 65 vez al año.

La publicación GB 834455 divulga un enrejado inferior para un reactor de lecho fluido que comprende anillos de barra concéntricos, que están montados en soportes radiales fijados a las paredes de la cámara de distribución de aire y al cono de descarga de ceniza del enrejado. El posicionamiento mutuo y en sección transversal de las barras es tal que se forman pasos de gas tortuosos entre ellas, por medio de los cuales puede salir gas en la dirección vertical al interior del reactor. Una parte del gas requerido se introduce por medio de la parte central del cono del enrejado, desde donde también salen partículas de ceniza de tamaño adecuado contra el vapor de gas.

El documento US 2009/0065743 A1 divulga un aparato de lecho fluido que tiene una estructura de rejilla cónica.

Un objeto de la presente invención es lograr una estructura de rejilla que sea más sencillo y más fácil de fabricar, y mecánicamente más duradera y más fiable en funcionamiento que las soluciones conocidas. La rejilla tiene que ser adecuada para gasificadores de lecho de fluido a gran escala, que en la actualidad tienen una demanda mayor debido esencialmente a demandas de capacidad aumentada de plantas en comparación con décadas anteriores.

Una característica de la presente estructura de rejilla es que un primer grupo de anillos de placa concéntricos están colocados en diversos niveles en la dirección vertical para formar una estructura en disminución hacia abajo cónica, la estructura de soporte que por debajo de las placas de rejilla comprende una viga de soporte anular y desde ahí se extienden radialmente vigas de soporte que se soportan en paredes de la caja de viento, y que un segundo grupo de anillos está formado por anillos dispuestos entre los primeros anillos, segundos anillos que tienen aberturas de boquilla para llevar aire desde la caja de viento al interior del reactor de gasificación. Un ducto (o ductos) de descarga de ceniza que va a través de la caja de viento está(n) conectado(s) en la parte inferior de las placas de rejilla, por medio del/de los cual(es) la ceniza de la parte interior de reactor se retira de la parte inferior de la caja de viento.

Los primeros anillos de placa o placas anulares están dispuestos en diversos niveles distanciados entre sí en la dirección vertical. Un segundo anillo está dispuesto entre los primeros dos anillos de placa, por lo que los primeros anillos están separados entre sí por medio de los segundos anillos. Normalmente, los diámetros de los anillos son de tamaño de diferente, por lo que se forma una estructura cónica en disminución hacia abajo. Normalmente, la conformación de los primeros anillos de placa es tal que su anchura, es decir, la extensión horizontal, es muchas veces mayor en comparación con su grosor (extensión vertical).

Según un modo de realización, los anillos de placa primeros y segundos están conectados a un solo conjunto de placa de rejilla soldando las placas entre sí. Además, una junta roscada similar a la rejilla conocida es posible en esta realización.

Según un modo de realización, el conjunto de placa de rejilla está situado para reposar sobre una estructura de viga maestra de modo que las placas de rejilla pueden moverse libremente con respecto a la estructura de viga. La estructura de viga y las placas de rejilla no están fijadas de manera rígida entre sí en esta realización. El número de las vigas de soporte radiales de la estructura de viga cambia cuando cambia el diámetro de la rejilla del gasificador.

Según un modo de realización, los extremos más externos de las vigas de soporte radiales se aguantan en paredes de la caja de viento mediante elementos de soporte que están soldados a las paredes de la caja de viento. Preferiblemente, los elementos de soporte están dotados de un acoplamiento de eje deslizante, a donde está fijada la viga y que permite una expansión térmica radial de la estructura de viga sin cargar las paredes de la caja de viento. Las vigas radiales de la estructura de viga pueden rotar libremente alrededor de los ejes deslizantes, lo que elimina de los elementos de soporte, que están soldados a la pared, pares de fuerza provocados la estructura de viga. Por tanto, la estructura de soporte no se porta en su parte central (una viga de soporte circular) de manera fija. Un ducto/canal de descarga de ceniza puede conectarse a la misma, que, sin embargo, no forma parte de la estructura de soporte. Por tanto, la estructura de viga de soporte reposa sobre dichos elementos de soporte, lo que permite el movimiento lateral.

Los anillos de placa que forman la rejilla son normalmente planos. Normalmente, el grosor/la altura de los segundos anillos corresponde esencialmente a la distancia mutua entre cada uno de los primeros anillos de placa. Los segundos anillos son más estrechos que los primeros anillos, es decir, su extensión horizontal es más pequeña. Según un modo de realización preferido, los anillos primeros y segundos están en horizontal. Pueden estar inclinados también, pero el uso de esta clase de placas cónicas inclinadas hacia adentro aumenta considerablemente los costes de producción de la rejilla.

Las aberturas de boquilla en los segundos anillos están dirigidas de manera esencialmente horizontal, por lo que el vapor de gas se dirige hacia el centro de la rejilla y el gas puede conducirse de modo que empuje el material en la rejilla hacia la abertura de descarga ubicada en la parte inferior de la rejilla. Normalmente, las aberturas o canales de boquilla o se extienden esencialmente en horizontal a través del conjunto de placa de rejilla.

Los anillos de rejilla están hechos normalmente de acero ignífugo.

La impermeabilidad al gas del borde más externo de la rejilla contra la pared de la caja de viento se obtiene montando una placa de sellado entre el borde externo de la rejilla y la pared de la caja de viento. Esto puede lograrse soldando un anillo de placa fino dotado de un fuelle flexible entre la rejilla y la caja de viento. Esto permite la expansión térmica de la rejilla en la dirección del radio de rejilla.

Las ventajas de la invención incluyen, por ejemplo, lo siguiente:

- La rejilla de distribución de gas de tipo placa según la invención puede usarse en gasificadores de lecho de fluido de todos los tamaños. El modelo conocido es complejo y costoso de fabricar en tamaño grande. En el modelo antiguo, la rejilla es un modelo de autosoporte y en una aplicación a gran escala conducirá a una estructura muy pesada y compleja. La estructura de rejilla de la presente invención puede hacerse más ligera que la estructura anterior, por lo que se obtiene una estructura de rejilla notablemente más económica, especialmente en aplicaciones de gasificador a gran escala.
- En el modelo según la invención, las placas de rejilla se soportan por una estructura de viga independiente que está ubicada en el lado de caja de viento de la rejilla. La estructura de viga se soporta en las paredes de la caja de viento en lugar de la brida entre la caja de viento y el gasificador.
- En la rejilla de la presente invención, las estructuras de apoyo están sometidas a una temperatura más baja que en la estructura conocida. La parte de apoyo (la estructura de viga) de la rejilla y la estructura de placa con sus boquillas no están tan sometidas a daños provocados por tensiones térmicas como la estructura antigua, lo que elimina paradas innecesarias. Los anillos de placa de la rejilla están en el lado de alta temperatura (850°C) del lecho fluido, mientras que la estructura de viga por debajo de los anillos de placa de rejilla se enfría con aire que tiene una temperatura de 200-300°C en la caja de viento, lo que conserva la temperatura de la estructura de soporte mucho más baja que la temperatura de las placas de rejilla. De ese modo, los materiales de la estructura de soporte no están sometidos a tales fuertes requerimientos y las vigas de soporte pueden estar hechas de materiales más baratos que los anillos de placa de rejilla reales. Los anillos de placa de rejilla pueden expandirse libremente en comparación con la estructura de viga, ya que los anillos de placa no están fijados de manera rígida a las vigas.
- Los anillos de placa de rejilla pueden combinarse mediante soldadura. En la solución conocida, se usan pernos o elementos de sujeción correspondientes. Si las conexiones por pernos proporcionan una ventaja notable, pueden usarse los mismos métodos de unión en la rejilla según la presente invención.
- Los canales de flujo de aire de las segundas placas entre las primeras placas pueden hacerse libremente en la fase de fabricación con una conformación deseada dependiendo de qué conformación es la más adecuada cada realización. En vista de la presente invención, la forma de las aberturas no es esencial, pero la estructura de rejilla nueva permite más libertad para la forma en vista de la producción y el diseño. En la estructura anterior, la forma del canal de flujo de aire cambia solo en la dirección horizontal, teniendo en la dirección vertical la misma altura a lo largo de toda la abertura. En la rejilla de la presente invención, los canales de flujo de aire pueden proporcionarse también en la fase de fabricación con partes verticales, influyendo por tanto en la generación de pérdida de presión y el comportamiento de contraflujo de gases y material de lecho. La estructura de canal es más sencilla y más fácil de fabricar en comparación con la estructura conocida.
- En la estructura conocida, la rejilla se soporta por un anillo de placa gruesa unido a la parte más externa de la rejilla, que se ubicó entre la caja de viento y las grandes bridas del gasificador. La expansión térmica de la rejilla provoca problemas con el sellado de una brida grande. En la estructura nueva, la expansión térmica de la rejilla no influye en la brida de la caja de viento y el gasificador. La impermeabilidad al gas del borde más externo de la rejilla se alcanza soldando una placa de sellado delgada dotada de un fuelle flexible entre la rejilla y la pared de la caja de viento. Esto permite la expansión térmica de la rejilla en la dirección radial.
- Las placas de rejilla inclinadas de la rejilla conocida se sustituyen por placas rectas horizontales. La fabricación de la rejilla es más fácil y más barata que la de la estructura antigua. La estructura de viga nueva no elimina la posibilidad de usar placas inclinadas, si se requieren por algún otro motivo.
- En la estructura nueva, es posible modificar la estructura de los canales de aire de modo que pueden implementarse también en aplicaciones a gran escala que tienen rejillas grandes y un gran número de canales de rejilla. Se requieren estudios y pruebas adicionales para obtener información adicional con respecto a la mejor geometría posible de los canales de flujo.

La presente invención se describe en más detalle por medio de un modo de realización de rejilla según la invención y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra un gasificador de lecho fluido circulante típico

la figura 2 ilustra esquemáticamente una estructura de rejilla preferida según la invención vista desde arriba;

la figura 3 ilustra esquemáticamente la estructura de rejilla de la figura 2 vista desde abajo; y

- 5 las figuras 4 y 5 ilustran esquemáticamente el soporte de rejilla soldado a la pared de la caja de viento y su acoplamiento de eje deslizante a la estructura de viga de soporte de rejilla, en relación con las figuras 2 y 3.

Según las figuras 2 y 3, la estructura de rejilla está compuesta por capas de anillos de placa concéntricos anulares, que están dispuestas en diferentes niveles para formar una estructura cónica en disminución hacia abajo. Los anillos tienen diámetros de tamaños diferentes. La estructura tiene dos clases de anillos de placa. Anillos de placa planos sencillos 20, un primer grupo de anillos, forman la estructura básica de la rejilla. Los primeros anillos de placa están lo más ventajosamente en horizontal cada uno. Sin embargo, la estructura de rejilla tampoco impide el montaje de estos anillos de placa en una posición inclinada. Entonces, la inclinación está orientada hacia el centro cónico de la estructura.

15 Los segundos anillos 21, el segundo grupo de anillos está ubicado entre los anillos de placa sencillos 20. El grosor/la altura de los segundos anillos corresponde normalmente a la distancia mutua de uno con respecto a otro de los primeros anillos de placa. Los segundos anillos tienen aberturas 22 para formar canales de gas horizontales, a través de los que se conduce aire desde la caja de viento al interior del reactor. Los anillos primeros y segundos están unidos entre sí lo más preferiblemente mediante soldadura. La estructura de rejilla permite la producción de diversas conformaciones de canales de flujo, dependiendo de qué conformación se demuestre que es la mejor alternativa en cada caso.

25 Los grupos de anillo de placa primero y segundo forman una estructura en disminución hacia abajo cónica dotada de una abertura en la parte inferior para la descarga de ceniza. La ceniza de la parte interior del lecho fluido fluye por la fuerza del gas de gasificación que fluye desde conductos de gas 22 en la superficie de la rejilla hacia la abertura 23 en la parte inferior de la rejilla y se descarga por medio de un conducto de descarga 24 conectado a la misma. El conjunto de los anillos de placa se soporta en una estructura de viga, que es la estructura de apoyo más sustancial. La estructura de apoyo comprende una viga de soporte anular 25 y vigas de soporte radiales 26 que se extienden radialmente desde la misma, que en sus manguitos de soporte 27 se aguantan sobre elementos de soporte 28 en las paredes de la caja de viento por medio de elementos de soporte de eje deslizante 29 (figuras 4 y 5). La parte inferior de la rejilla está dotada de al menos una conexión una tubería de descarga de ceniza. La conexión es una conexión de brida en el conducto de descarga 24.

35 La rejilla está diseñada de modo que el conjunto de placa de rejilla reposa libremente movable en la estructura de viga. Las estructuras del reactor de gasificación por encima de la rejilla restringen el posible movimiento vertical de la rejilla.

40 Las vigas radiales de soporte 26 se aguantan en los manguitos de soporte 27 de los extremos más externos en las paredes de la caja de viento por medio de los elementos de soporte 28, que están fijados a las paredes de la caja de viento lo más preferiblemente mediante soldadura. La fijación de las vigas 26 a los elementos de soporte 28 se logra por medio de un eje deslizante 29 en los manguitos de soporte 27, lo que permite la expansión térmica de la estructura de viga en la dirección del radio de la rejilla y elimina el par de fuerza provocado a los elementos de soporte ubicados en la pared debido al abombamiento de la estructura de viga. Por tanto, la estructura de soporte se soporta en los bordes externos de las vigas y su punto central (viga de soporte anular 25) no está fijado de manera inflexible, por lo que la estructura de soporte está suspendida libremente en el centro. Una tubería de descarga de ceniza (no mostrada) está conectada de manera flexible a la abertura de descarga de ceniza de la rejilla, por lo que no se impide el movimiento lateral de la estructura de soporte.

50 Se impide un flujo de desviación del gas de la rejilla sellando el espacio entre el borde externo de la rejilla y la pared de la caja de viento. Lo más preferiblemente, esto se lleva a cabo soldando una placa de sellado delgada (no mostrada) dotada de un fuelle flexible entre la rejilla y la pared de caja de viento. Esto permite la expansión térmica de la rejilla en la dirección del radio de rejilla.

55 Aunque la descripción anterior se refiere a un modo de realización de la invención que, a la luz del presente conocimiento, se considera el más preferible, es obvio para un experto en la técnica que la invención puede modificarse de muchas maneras diferentes dentro del alcance lo más amplio posible definido solamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de rejilla para un gasificador de lecho fluido, comprendiendo dicho gasificador:
 - 5 - un reactor de gasificación atmosférico o presurizado definido por paredes verticales, dentro del cual se mantiene un lecho fluido,
 - una caja de viento ubicada en la parte inferior del gasificador por debajo del reactor,
 - 10 - una rejilla, que está dispuesta entre el reactor y la caja de viento en la superficie superior de la caja de viento y comprende un número de anillos de placa sustancialmente concéntricos,caracterizada porque
- 15 un primer grupo de anillos de placa concéntricos (20) está dispuesto en diversos niveles para formar una estructura en disminución hacia abajo cónica que tiene una estructura de soporte que comprende una viga de soporte anular (25) por debajo del grupo de anillos y vigas de soporte (26) que se extienden radialmente desde el mismo, vigas (26) que en sus extremos externos se aguantan en las paredes de la caja de viento por medio de elementos de soporte deslizante (28) para aguantar la estructura de soporte, y porque un
- 20 segundo grupo de anillos (21) está formado por anillos dispuestos entre los primeros anillos (20) y que tienen aberturas de boquilla (22) para llevar aire u otro gas fluidizado al interior del reactor.
2. Estructura de rejilla según la reivindicación 1, en la que el soporte de la rejilla está dispuesto de modo que los anillos de placa de rejilla reposan libremente en movimiento sobre la estructura de viga de soporte.
- 25 3. Estructura de rejilla según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las aberturas de boquilla (22) están dirigidas de manera esencialmente horizontal.
4. Estructura de rejilla de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los extremos más externos de las vigas radiales (26) se soportan en los elementos de soporte (28) en las paredes de caja de viento por medio de acoplamientos de eje deslizante (27, 29) que permiten la expansión térmica de la estructura de viga en la dirección del radio de la rejilla y permite además la rotación de las vigas radiales (26) alrededor de ejes (29) que actúan como puntos de soporte.
- 30 5. Estructura de rejilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que los primeros anillos (20) y los segundos anillos (21) están en horizontal.
6. Estructura de rejilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los anillos primeros y segundos son placas inclinadas hacia dentro.
- 40 7. Estructura de rejilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los primeros anillos (20) y los segundos anillos (21) están conectados para formar un solo conjunto de placa por medio de soldadura o conexiones por pernos.
- 45 8. Estructura de rejilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que está dispuesto un sellado entre el borde externo de la rejilla y la pared de la caja de viento soldando en la misma una placa de sellado delgada dotada de un fuelle flexible.
9. Estructura de rejilla según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que un conducto (24) de
- 50 descarga de ceniza está conectado a la parte inferior de la rejilla.

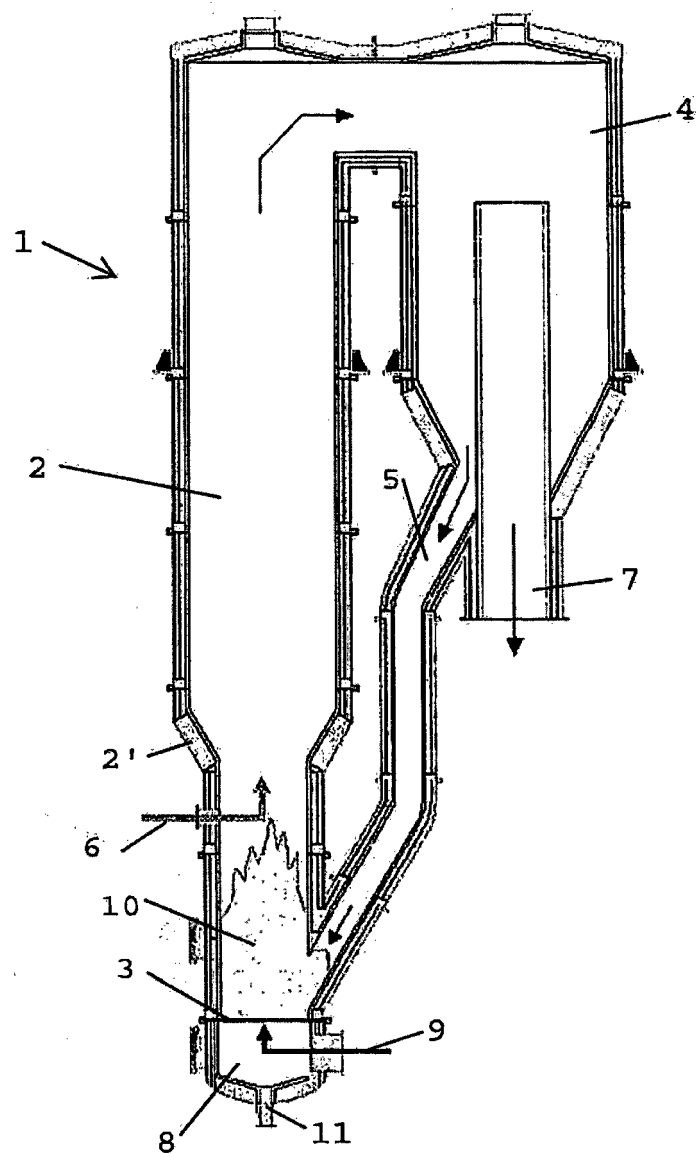


FIG. 1

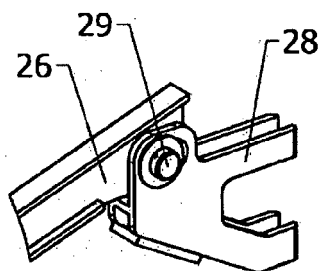
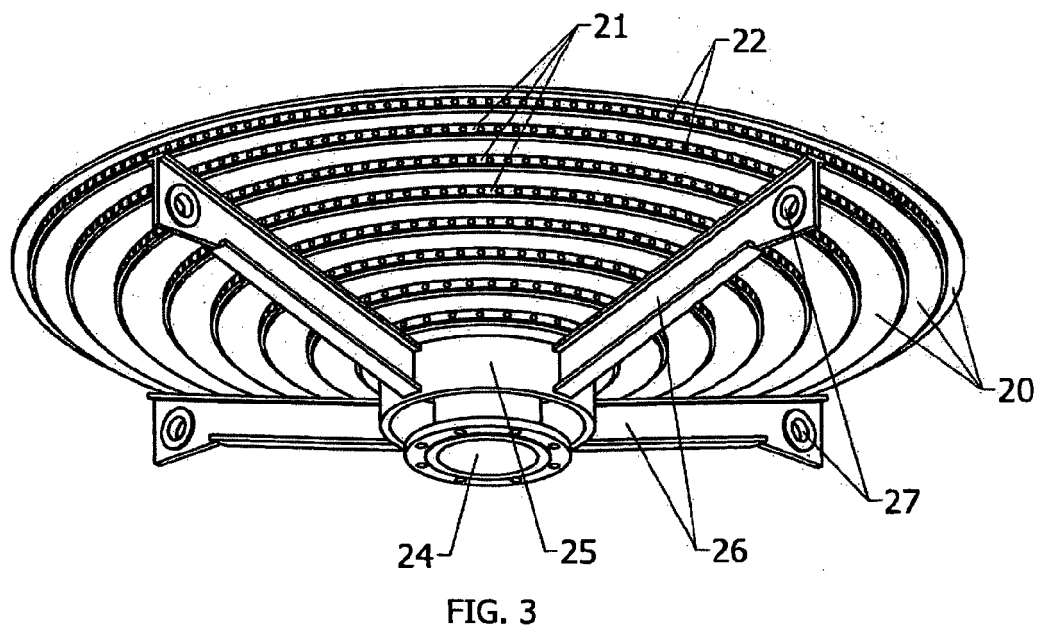
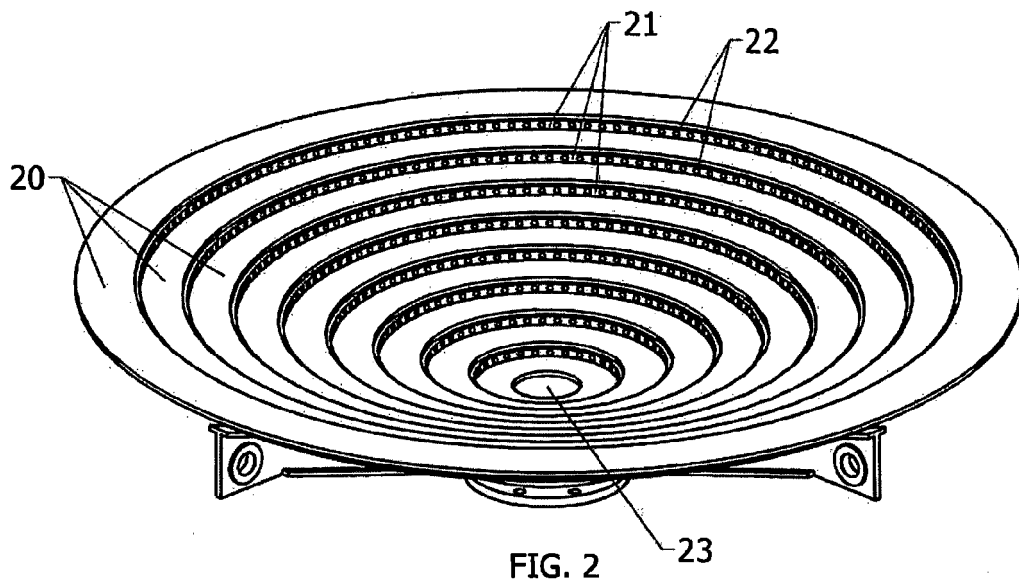


FIG. 4

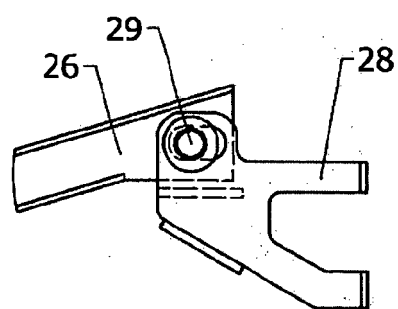


FIG. 5