

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 465**

51 Int. Cl.:

B01F 3/02 (2006.01)

B01F 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2009 E 09775871 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2310116**

54 Título: **Dispositivo para la mezcla continua con oxígeno de gas natural extraído para formar un gas combustible para un calentamiento del gas natural sometido a presión antes o después de su expansión**

30 Prioridad:

04.08.2008 DE 102008036269

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

27.03.2015

73 Titular/es:

**EWE GASSPEICHER GMBH (100.0%)
Moslestrasse 7
26122 Oldenburg, DE**

72 Inventor/es:

LENK, ANDREAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 532 465 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

Dispositivo para la mezcla continua con oxígeno de gas natural extraído para formar un gas combustible para un calentamiento del gas natural sometido a presión antes o después de su expansión

5 El invento se refiere a un dispositivo para la mezcla continua con oxígeno de gas natural extraído de un silo para formar un gas combustible para un calentamiento del gas natural sometido a presión antes o después de su expansión, con un recipiente de mezcla cerrado con conexiones para una tubería de aportación de gas natural, una tubería de entrada de oxígeno y una tubería de salida de gas combustible.

10 El gas natural debe ser precalentado durante la extracción, por ejemplo de silos subterráneos, para la compensación del efecto Joule-Thomson antes de la reducción de la presión. Se conoce el procedimiento de quemar continuamente una parte de la corriente de extracción en un "reactor inline" con aportación regulada de oxígeno. Con este procedimiento se alcanzan con la reacción catalítica del oxígeno con el gas natural directamente en la corriente de gas extraída del silo temperaturas hasta de 400 °C. El calor es aprovechado por medio de la incorporación directa de los gases de combustión calientes a la corriente fría de gas para el calentamiento continuo. Este procedimiento se describe en el documento EP 0 920 578 B1.

15 De acuerdo con el documento US 2005/1095185 A1 también se conoce un dispositivo de mezcla aguas arriba de un dispositivo de combustión catalítica, estando dispuesto el gas natural en el centro de la zona de mezcla. Aguas debajo de la entrada de gas natural se dispone un elemento de mezcla de material ondulado. Un vertido de material cerámico granulado se dispone delante del catalizador como barrera térmica.

20 Se comprobó, que fundamentalmente nunca es posible excluir un autoencendido de la mezcla de gases en un proceso de adición de oxígeno a gas natural. El autoencendido de mezclas de gas natural y oxígeno depende de la presión y de la temperatura. Una concentración alta en oxígeno conduce ya a una reacción y a la combustión de la corriente de gas y con ello a un aumento de la presión y de la temperatura, incluso sin un catalizador. En las condiciones técnicas reales de una instalación de extracción de gas natural de un silo con la técnica de medición y de regulación conocida y disponible en la actualidad y en combinación de la técnica de seguridad no se puede dominar de manera segura la adición de oxígeno a gas natural por medio de un quemador, un quemador de difusión o una cámara de mezcla previa como se describe en el documento EP 0 920 578.

Debido a las elevadas temperaturas, que se producen en el punto de salida del oxígeno no es recomendable la incorporación libre del oxígeno a la corriente de gas natural. Además, después de un tiempo muy pequeño ya falla la utilización de los dispositivos de encendido y de vigilancia conocidos.

30 Por otro lado, se comprobó, que una dosificación "fría" de oxígeno en el, gas natural para la reacción exotérmica en un catalizador no conduce a un resultado positivo. El precalentamiento de la mezcla de gas natural y oxígeno hasta la temperatura de activación del catalizador con una concentración invariable antes de la expansión conduce, sin embargo, regularmente a un encendido no controlable y, por lo tanto, no a la reacción catalítica deseada de la mezcla de gases de gas natural y oxígeno.

35 El invento se basa en el problema de crear un dispositivo, que garantice una dosificación segura de oxígeno en el gas natural en circulación continua.

Este problema se soluciona con las características de la reivindicación 1

Otras configuraciones y perfeccionamientos ventajosos del dispositivo según el invento se recogen en las reivindicaciones 2 a 11.

40 De acuerdo con el invento se configura ahora en el conocido "calentamiento inline", es decir interior a una tubería de gas natural, la sección de mezcla prevista como recipiente de mezcla cerrado. Su misión es aportar a una corriente fría de gas natural, que se introduce en el recipiente de mezcla, oxígeno a alta presión en forma gaseosa con una temperatura de aproximadamente 5 a 30 °C a través de la tubería de entrada de oxígeno, y agregarlo en el interior de la cámara de mezcla del recipiente a través de la tubería de distribución con una presión alta de por ejemplo 70 a 170 bar.

45 La cámara de mezcla está completamente llena y la tubería de distribución lo está al menos parcialmente con un vertido suelto de material cerámico granulado, que dificulte el autoencendido. El vertido de material cerámico granulado garantiza un aumento de la seguridad de funcionamiento, ya que posee un comportamiento inerte, es decir, que no interviene en una reacción con uno de los gases a mezclar. Posee una conductividad térmica muy pequeña y por lo tanto favorable, de manera, que el calor liberado en un posible encendido en el interior del recipiente de mezcla no puede dañar la pared del recipiente.

50 El material también posee la ventajosa propiedad de un punto de fusión alto, con lo que en el caso de un posible encendido no se pueden formar canales a través del material fundido.

El equipamiento de la cámara de mezcla del recipiente con sensores de temperatura también forma parte de un dispositivo se seguridad.

Además, el recipiente de mezcla se construye ventajosamente como recipiente vertical, que posee en la parte inferior la conexión para la tubería de aportación de gas natural y en la parte superior la conexión para la salida del gas combustible.

5 El ventajoso principio de funcionamiento del dispositivo hace posible la mezcla en frío de oxígeno y gas natural con presiones altas y respetando una determinada concentración centralmente en un recipiente vertical equipado con un vertido cerámico y una vigilancia de seguridad por medio de sondas de medición. El vertido en el recipiente con efecto aislante e inerte es, en especial en los recipientes verticales, seguro contra extracción y resistente a desgaste a causa de su elevada densidad con espacios libres pequeños definidos. Esto impide la formación de llamas en el interior del recipiente en el caso de que a pesar de ello se produjera un autoencendido. La pared interior del recipiente se vigila,
10 además, desde el punto de vista de la temperatura.

Debido a que el recipiente es vertical, se mantiene el vertido constante durante el funcionamiento y posee siempre espacios huecos pequeños, ya que en el caso de que las partículas del material cerámico granulado fueran arrastradas por la fuerte corriente se produciría inmediatamente un relleno.

15 Este relleno es mejorado adicionalmente por el hecho de que el material cerámico granulado del vertido es un óxido de aluminio altamente compactado con forma de bolas con una distribución homogénea del tamaño del grano de 1,5 a 3 mm.

Otra medida, que sirve para la seguridad contra encendido durante la mezcla del gas combustible formado por gas natural y oxígeno en el interior del recipiente prevé, que la zona de mezcla posea e el lado de entrada una reducción concéntrica de la sección transversal, que incrementa la velocidad de circulación en la zona de mezcla.

20 La velocidad de circulación del gas natural entrante es incrementada con el estrechamiento concéntrico de la sección transversal, que también puede ser llamada reducción incorporada, en la zona delante de la zona de mezcla propiamente dicha de tal modo, que las turbulencias creadas en el gas natural den lugar a una mezcla óptima con el oxígeno entrante en la zona, que rodea la tubería de mezcla. El margen de la capacidad de encendido de la mezcla de gas natural y oxígeno, es decir del gas combustible, es recorrido con ello rápidamente. Además, el vertido cerámico
25 inerte evita el desarrollo de llamas.

La tubería de distribución posee en su pared de tubo, que se extiende paralela a las paredes circundantes del recipiente de mezcla, ranuras de salida. Las ranuras de salida se dimensionan ventajosamente de tal modo, que las partículas del vertido de material cerámico granulado también existente en la tubería de distribución no puedan ser arrastradas por el oxígeno, que circula en la tubería de distribución a través de las ranuras de salida o puedan ser introducidas desde el exterior con presión en la tubería de distribución. Las ranuras de salida dan lugar al efecto de un tamiz, produciendo al mismo tiempo un efecto ventajoso sobre el resultado de la mezcla del oxígeno, que pasa a través de las ranuras de salida de la tubería de distribución a la zona de mezcla.

30 El recipiente de mezcla se construye ventajosamente en la parte de la zona de mezcla de la cámara de mezcla con pared doble, disponiendo un material de aislamiento entre la pared exterior del recipiente de mezcla y la pared interior del recipiente de mezcla. La pared interior de la cámara de mezcla puede ser por ejemplo de una chapa de acero especial, que se suelda de manera corrida con la pared exterior del recipiente de mezcla, disponiendo en el espacio intermedio un revestimiento con lana cerámica para proteger la pared de la cámara de mezcla contra agentes térmicos...

40 Todas las medidas y elementos incorporados tienen el efecto de que se reducen los riesgos de un autoencendido durante la mezcla continua de oxígeno con una corriente de gas natural en el interior del recipiente de mezcla del dispositivo según el invento.

45 A ello contribuye también de manera especialmente ventajosa el hecho de que en la pared interior de la cámara de mezcla se disponen en una zona, que se corresponde con la disposición de las ranuras de salida en la tubería de distribución, varios sensores de temperatura con tubo de protección repartidos de manera uniforme sobre el contorno de la pared exterior del recipiente de mezcla.

En la zona de las ranuras de salida de oxígeno se sueldan a la pared interior de la cámara de mezcla tres sensores de temperatura con tubo de protección con respuesta rápida. Esto hace posible vigilar de manera permanente y orientada hacia las seguridad el aumento de la temperatura en el caso de un posible encendido de la mezcla de gas natural y oxígeno. Para ello se integran los sensores de temperatura en un dispositivo de seguridad.

50 El dispositivo de seguridad posee con especial ventaja un dispositivo de lavado con nitrógeno conectado con la tubería de entrada de oxígeno. Al alcanzar un aumento de la temperatura registrado por los sensores de temperatura en el recipiente de mezcla, se interrumpe inmediatamente por medio del dispositivo de seguridad la adición de oxígeno y se inicia un proceso de lavado con nitrógeno de la conexión para la entrada de oxígeno.

55 Al perfeccionamiento de la solución según el invento también contribuye el hecho de que en la tubería de entrada de oxígeno y en la tubería de aportación de gas natural se integre un dispositivo redundante de medición y de regulación. Este permite una adición exacta de oxígeno hasta un máximo de 3 Mol %. El dispositivo de seguridad limita esta

concentración en oxígeno, teniendo lugar la vigilancia por medio del dispositivo de medición y de regulación. En cada una de las tuberías para la aportación de gas natural y de oxígeno se utilizan dos procedimientos de medición distintos conectados en serie para la medición del caudal, a saber una medición de la presión diferencial en un diafragma y una medición con ultrasonido, cuyos valores son procesados en el dispositivo de seguridad. Con ello se obtiene, por un lado, una redundancia y, por otro, existe una posibilidad de comparación.

Los parámetros previamente elegidos del proceso de mezcla se hallan, obtenidos por medio de pruebas, por debajo del autoencendido del gas combustible mezclado a partir de gas natural y oxígeno, siendo vigilado permanentemente el estado en el proceso con la técnica de medición orientada hacia la seguridad.

En el dibujo se representa un ejemplo de ejecución del invento del que se desprenden otras características del invento. En él muestran:

- La figura 1, una vista de un recipiente de mezcla cerrado de un dispositivo para la mezcla continua de gas natural extraído de un silo y oxígeno;
- la figura 2, una vista lateral del recipiente de mezcla en una sección longitudinal, y
- la figura 3, una vista esquemática del dispositivo para la mezcla continua de los accesorios conectados delante de las conexiones para una tubería de aportación de gas natural y una tubería de entrada de oxígeno.

La figura 1 representa una vista de un dispositivo para la mezcla continua de gas natural extraído de un silo con oxígeno para formar un gas combustible para el calentamiento del gas natural sometido a presión delante o detrás de su expansión. A través de la conexión 8 equipada con una brida 3 para una tubería de aportación de gas natural al recipiente de mezcla y a través de la conexión equipada con la brida 4 para una tubería 9 de entrada de oxígeno al recipiente de mezcla se configura la sección 1 de mezcla, que termina en la tubería 10 de salida del gas combustible con la brida 15.

El recipiente 2 de mezcla, que forma la sección de mezcla, es un recipiente vertical con patas 5 de apoyo, en cuyos extremos inferiores se hallan placas 6 de asiento en el suelo, que sirven para el anclaje del recipiente 2 de mezcla en una superficie de apoyo.

Las patas 5 de apoyo y las placas 6 de asiento en el suelo forman un armazón de apoyo para el recipiente 2 de mezcla al que afluye desde abajo el gas natural a través de la brida 3 y de la tubería 8 de aportación de gas natural y en el que a través de la tubería 9 de oxígeno con la brida 4 se agrega oxígeno, que se mezcla en el recipiente de mezcla con el gas natural entrante.

La mezcla de gases forma un gas combustible, que se extrae del recipiente 2 de mezcla a través de la tubería 10 de salida de gas combustible con la brida 15.

En la periferia del recipiente 2 de mezcla se disponen sensores 7 de medición de la temperatura repartidos uniformemente sobre el contorno.

La figura 2 muestra en una sección longitudinal una vista lateral del recipiente 2 vertical, que forma la sección 1 de mezcla. Los elementos idénticos se designan con los mismos números de referencia que en la figura 1.

La figura 2 permite apreciar, que en el interior del recipiente 2 de mezcla está conformada una cámara 11 de mezcla llenada con un vertido de material cerámico granulado. El vertido de material cerámico granulado se esboza por medio de las microcircunferencias dibujadas.

En el centro de la cámara 11 de mezcla, que forma una zona de mezcla, está dispuesta una tubería 12 de distribución unida con la conexión 9 para una tubería de entrada de oxígeno. El extremo libre de la tubería 12 de distribución está cerrado con una caperuza 13 de cierre. El tramo de la tubería 12 de distribución paralelo a las paredes circundantes del recipiente 2 de mezcla está provisto de ranuras 14 de salida.

La tubería de distribución también está llena de un vertido de material cerámico granulado, en este caso un óxido de aluminio altamente compactado con forma de bolas con una distribución homogénea del tamaño del grano de 1,5 a 3 mm, como se indica en la figura.

Para evitar la salida del vertido sirven los elementos 30 y 31 en las entradas 8, 9 así como el elemento 32 en la salida 10. Por medio de los elementos 30, 31 y 32 tiene lugar al mismo tiempo una igualación de la corriente a modo de un diafragma con muchos orificios.

La figura 2 pone, además, de manifiesto, que los sensores 7 de medición de la temperatura con tubo 15 de protección están dispuestos en la pared 16 del recipiente de mezcla en una zona, que se corresponde con la disposición de las ranuras 14 en la pared 16 de la tubería de distribución.

El recipiente 2 de mezcla se construye en la parte de la zona de mezcla de la cámara 11 de mezcla con pared doble, disponiendo un material 18 de aislamiento entre la pared 16 exterior del recipiente de mezcla y la pared 17 interior del recipiente de mezcla.

5 La zona de mezcla formada en el interior de la cámara de mezcla posee en el lado de entrada de la corriente un estrechamiento 19 concéntrico de la sección transversal, que incrementa la velocidad de circulación en la zona de mezcla. El estrechamiento 19 de la sección transversal puede ser por ejemplo un embudo construido con chapa colocado invertido en el extremo inferior del recipiente de mezcla inmediatamente por encima de la desembocadura de la tubería 8 de aportación de gas natural.

10 La figura 3 representa una vista lateral de la totalidad del dispositivo con el recipiente de mezcla y con sus conexiones para una tubería 8 de aportación de gas natural y para una tubería 9 de entrada de oxígeno con los accesorios antepuestos a estas conexiones de un dispositivo de seguridad, con dispositivo de lavado con nitrógeno y accesorios de regulación para la tubería de entrada de oxígeno.

Los elementos iguales se designan nuevamente con los mismos números de referencia que en las figuras 1 y 2.

15 Delante de la conexión inferior para la tubería 8 de aportación de gas natural están conectados un accesorio 20 de retroceso así como un accesorio 21 de cierre delante del que está dispuesto nuevamente, visto en el sentido de circulación del gas natural, un accesorio 22 para la medición del caudal.

La aportación del gas natural tiene lugar en la dirección de la flecha 23.

20 En la tubería 9 de entrada de oxígeno con la brida 4 está dispuesto nuevamente en el lado de entrada un accesorio 20' de retroceso delante del que, visto en el sentido de entrada del oxígeno, se hallan un accesorio 21' de cierre así como un aparato 22' para la medición del caudal de oxígeno.

Los accesorios mencionados en último lugar forman parte del sistema de seguridad del dispositivo al que también pertenece la instalación 24 de extinción con nitrógeno, sólo esbozada aquí, con los accesorios 25 y 26 previstos en el lado de salida.

Con 22'' se designa otro aparato para la medición del caudal de oxígeno.

25 Un accesorio de regulación para la tubería de entrada de oxígeno, que regula el caudal de oxígeno, que circula en el sentido de la flecha 27, se designa con 28.

30 Estos accesorios también forman parte del sistema de seguridad, que desde el punto de vista de la técnica de mando y de regulación puede trabajar con un programa con el que se procesan los valores medidos de la temperatura, de la presión y de la cantidad de oxígeno y del gas natural aportado a la cámara de mezcla y que se gobiernan con accesorios 21 y 28, respectivamente 21' de cierre y de regulación correspondientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la mezcla continua con oxígeno de gas natural extraído de silo para formar un gas combustible para un calentamiento del gas natural sometido a presión antes o después de su expansión, con un recipiente de mezcla cerrado con conexiones para una tubería de aportación de gas natural, una tubería de entrada de oxígeno y una tubería de salida de gas combustible. caracterizado porque la sección (1) de mezcla se construye como recipiente (2) de mezcla cerrado, que posee una cámara (11) de mezcla en cuyo centro, que forma una zona de mezcla, se dispone una tubería (12) de distribución para el oxígeno unida con la conexión (9) para una tubería de entrada de oxígeno, porque la cámara (11) de mezcla está completamente llena y la tubería (12) de distribución lo está al menos en parte de un material cerámico granulado, porque la cámara (11) de mezcla del recipiente (2) de mezcla está equipada con sensores (7) de medición de la temperatura para una medición de la temperatura y porque el recipiente (2) de mezcla se construye como recipiente vertical, que posee en la parte inferior la conexión para la tubería (8) de aportación de gas natural y en la parte superior la conexión para la tubería (10) de salida de gas combustible.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la zona de mezcla posee en el lado de entrada de la corriente un estrechamiento (19) concéntrico de la sección transversal, que incrementa la velocidad de circulación en la zona de mezcla.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque la tubería (12) de distribución posee en la pared de su tubo, que se extiende paralela a las paredes circundantes del recipiente (2) de mezcla, ranuras (14) de salida.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el material cerámico granulado del vertido es un óxido de aluminio altamente compactado con forma de bolas con una distribución homogénea de la distribución del grano de 1,5 a 3 mm.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque la conexión (9) de tubo (12) de distribución, la conexión para la tubería (8) de aportación de gas natural y la conexión para la tubería (10) de salida del gas combustible están equipadas con elementos (30 31; 32) a modo de tamices.
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el recipiente (2) de mezcla se construye con pared doble en la parte de la zona de mezcla de la cámara (11) de mezcla, disponiendo entre la pared (16) exterior del recipiente de mezcla y la pared (17) interior del recipiente de mezcla un material (18) de aislamiento.
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque en la pared (17) interior de la cámara (11) de mezcla se disponen en una zona, que se corresponde con la disposición de las ranuras (14) de salida en la tubería (12) de distribución, varios sensores (7) de medición de la temperatura con tubo (15) de protección repartidos uniformemente en el contorno de la pared (16) del recipiente de mezcla.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los sensores (11) de medición de la temperatura están integrados desde el punto de vista de sus funciones de medición en un dispositivo de seguridad.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque el dispositivo de seguridad posee una instalación (24) de lavado con nitrógeno conectada con la tubería (9) de entrada de oxígeno.
- 35 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque en la tubería (9) de entrada de oxígeno y en la tubería (8) de aportación de gas natural se integra un dispositivo de medición y de regulación.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque cada dispositivo de medición y de regulación posee al menos un aparato (22, 22', 22'') para la medición del caudal.
- 40 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque el dispositivo de seguridad está equipado con al menos un accesorio (28) de regulación para la tubería de entrada de oxígeno.

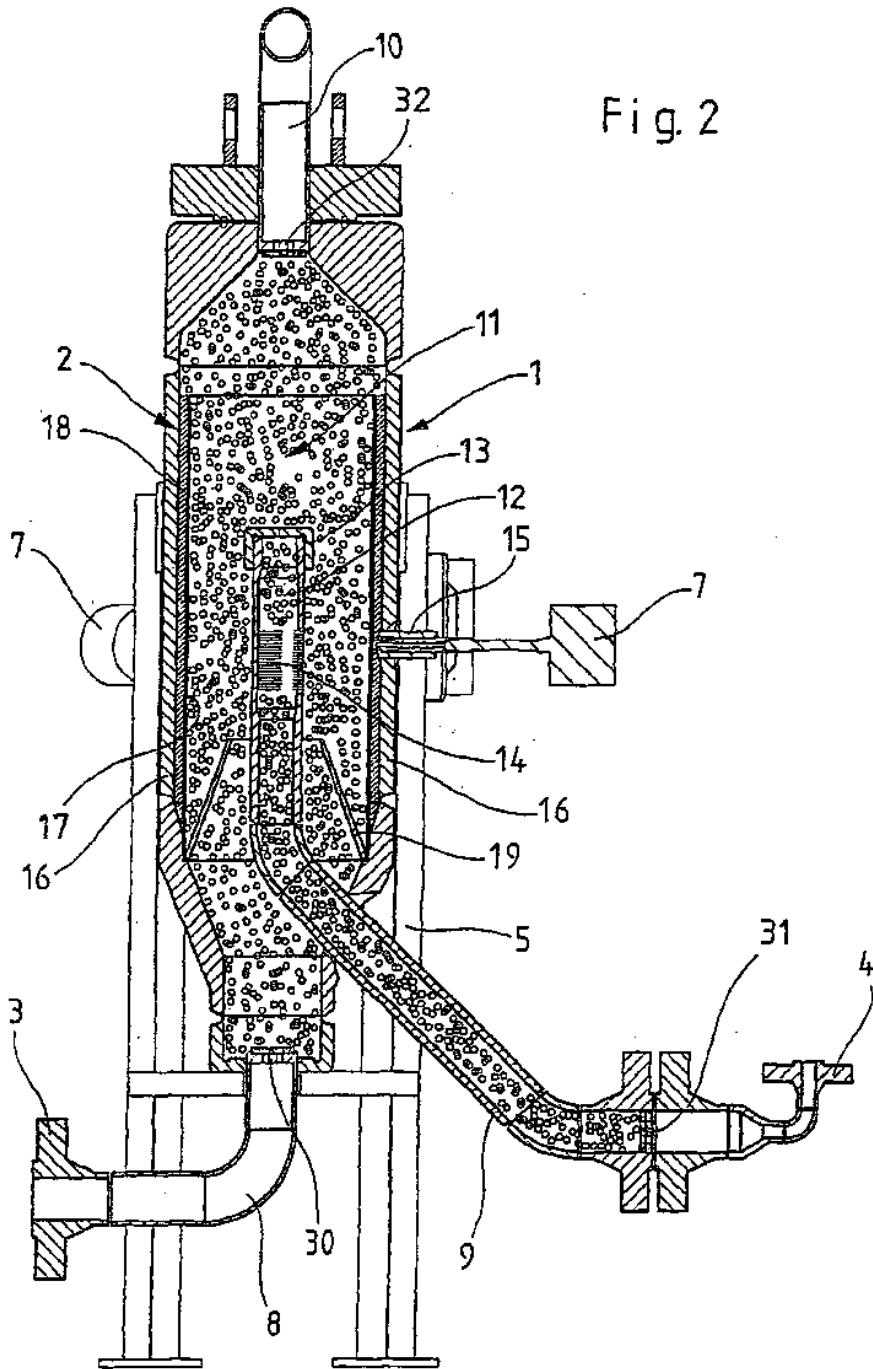


Fig. 2

