



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 024**

51 Int. Cl.:
F23G 5/32 (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01)
F23G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00993437 .3**
86 Fecha de presentación : **12.12.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1247046**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.10.2002**

54 Título: **Método y dispositivo de autocombustión de desechos orgánicos grasos que comprende un horno calentador tangencial.**

30 Prioridad: **16.12.1999 FR 99 16302**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **Lacaze S.A.**
Zone Industrielle, Boite Postale 2
46120 Leyme, FR
Institut Français du Pétrole

72 Inventor/es: **Flament, Patrick;**
Lacaze, Pierre;
Hendou, Mouloud y
Teulet, Christophe

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 266 024 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

Método y dispositivo de autocombustión de desechos orgánicos grasos que comprende un horno calentador tangencial.

La presente invención se relaciona con el campo de la combustión y especialmente de la autocombustión de desechos orgánicos, preferiblemente grasos.

Se conoce gracias a la patente US 2707444 A un dispositivo de autocombustión según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una aplicación particularmente interesante de la invención se relaciona con la utilización de la energía de combustión en un intercambiador de calor, tal como un aparato de producción de agua caliente.

Se conoce por la solicitud de patente francesa FR-2774454 un dispositivo de calentamiento de agua consistente en una cámara de encendido que tiene una entrada de aire primaria dispuesta bajo una cámara de combustión. La cámara de encendido está equipada de un medio destinado a cebar la autocombustión de los desechos heterogéneos, preferiblemente grasos. Sin embargo, dicha caldera, adaptada específicamente a desechos heterogéneos, presenta especialmente el inconveniente de una manipulación de los desechos delicada y de una regulación de la combustión aleatoria.

Los desechos orgánicos tales como las harinas de carnes o las vísceras de palmípedos plantean enormes problemas de combustión, puesto que, una vez secados, el contenido en materias volátiles de estos productos es demasiado elevado como para ser quemado directamente en un incinerador clásico (destrucción de la rejilla debido a temperaturas localmente elevadas). En un hogar estándar, las zonas calientes podrían ser eliminadas utilizando desechos húmedos (50% de agua o más), pero la geometría de estos hogares no conviene para recuperar correctamente toda la radiación de las llamas presentes en la cámara de combustión, para calentar los desechos y para eliminar eficazmente el agua que contienen. La autocombustión no queda ya asegurada y resulta de ello una detención de la combustión a un plazo más o menos breve.

La presente invención presenta en cambio la ventaja de poder quemar productos húmedos manteniendo una llama automatizada. El problema de los puntos calientes es resuelto por la presencia de agua, que compensa el alto contenido en materias volátiles del combustible.

Además, la invención puede permitir una automatización completa de un conjunto industrial de combustión de desechos.

Como se verá por la descripción que se da a continuación, el perfeccionamiento según la invención se sitúa especialmente en la constitución específica del horno de calentamiento, a nivel del automatismo del funcionamiento, de las emisiones de contaminantes y de la recuperación de energía.

Así, la presente invención se relaciona con un dispositivo de autocombustión de un combustible que lleva materiales orgánicos, vegetales o minerales, llevando el dispositivo una cámara de combustión, al menos un medio de inyección del combustible, al menos una admisión de aire y medios de evacuación de los humos calientes. La cámara tiene una envuelta cilíndrica, los medios de evacuación incluyen un conducto que tiene el mismo eje que el de la cámara y que está dispuesto en el interior de dicha cámara y

el medio de inyección de combustible está dispuesto sensiblemente tangencialmente a dicha envuelta cilíndrica de forma que el combustible tenga en la cámara un movimiento circular alrededor de dicho conducto.

La inyección de combustible está situada en la cámara de forma alargada del orificio del extremo del conducto de evacuación y la longitud de dicho conducto en el interior de la cámara de combustión puede ser determinada para obtener un tiempo de tránsito suficiente de los productos en combustión antes de ser evacuados por dicho conducto.

El dispositivo puede llevar dos medios de inyección de combustible diametralmente opuestos.

El medio de inyección puede incluir tres tubos concéntricos para la inyección del combustible, del aire de pulverización del combustible y del aire para la combustión.

El medio de inyección puede incluir una boquilla de pulverización constituida por un disco perforado por un orificio para el paso del chorro de combustible pulverizado, siendo la forma del disco tal que pueda crear turbulencias para favorecer la mezcla aire/combustible en la cámara.

La cámara de combustión lleva al menos una entrada de aire secundaria que desemboca próxima al, y por debajo del, orificio de extremo del conducto de evacuación.

La entrada de aire secundaria puede ser sensiblemente tangencial a la envuelta y estar orientada de forma que el movimiento del aire secundario en la cámara sea en el sentido contrario al del combustible.

Puede haber dos entradas de aire secundarias opuestas diametralmente.

Están dispuestos medios de precalentamiento de la cámara en la proximidad del medio de inyección del combustible.

Los medios de precalentamiento pueden llevar admisiones de aire caliente procedente de calentadores.

La cámara puede llevar en su parte inferior medios de recepción y de evacuación de los residuos últimos de la combustión.

El conducto de evacuación puede cooperar con un intercambiador de calor, por ejemplo para aportar agua caliente o vapor.

En el dispositivo, un ventilador puede aportar el aire de combustión, un compresor el aire de pulverización y una bomba puede alimentar los medios de inyección con combustible.

El combustible puede ser una mezcla de agua y de materias orgánicas, vegetales o minerales, trituradas en trozos de tamaño medio inferior a 10 mm, y preferiblemente inferior a 5 mm.

En el combustible, se puede añadir al menos un aditivo para estabilizar la mezcla.

También se puede añadir una cantidad de hidrocarburos para aumentar el PCI medio de la mezcla.

La materia orgánica del combustible puede provenir de desechos grasos, por ejemplo de palmípedos.

La invención se relaciona igualmente con un método para generar energía calórica, utilizando el dispositivo antes descrito, y donde se determina el volumen anular de la cámara de combustión para optimizar la combustión regulando el tiempo de tránsito de los gases calientes.

Según el método, se puede ajustar la composición y/o la pulverización del combustible para tener una cantidad suficiente de finas gotitas y/o partículas para optimizar la autoinflamación del combustible.

Sin salirse del marco de la presente invención, cualquier otro medio de intercambio de calor y/o de vapor puede cooperar con el dispositivo de autocombustión. El calor producido según la invención puede ser utilizado para calentar agua del vapor o un fluido cualquiera. Se puede utilizar cualquier tipo de intercambiador (tubular, con placas u otro). En general, el calor producido por el dispositivo según la invención puede ser utilizado en todo procedimiento industrial, por ejemplo en termólisis, secado de lodos industriales o depuración.

Otras características, detalles y ventajas de la presente invención aparecerán además tras la lectura de la descripción que se hace a continuación a título ilustrativo y de ningún modo limitativo, en relación a las figuras más adelante adjuntas, entre las cuales:

- La figura 1 es un corte longitudinal de un modo de realización de la invención.

- La figura 2 es un corte longitudinal de un sistema de inyección del combustible.

- La figura 3 es un corte del horno a nivel de la inyección del combustible.

- La figura 4 es un corte del horno de calentamiento a nivel de las llegadas de aire secundario.

- La figura 5 es una representación del conjunto de una instalación según la invención.

En la figura 1 aparecen, de forma esquematizada, los principales elementos de la invención. El dispositivo de autocombustión incluye una cámara de combustión 1 dispuesta preferiblemente verticalmente. La cámara es cilíndrica y comprende un fondo, o una base, de forma cóncava equipado de un sistema de tolva 3 para recoger los sólidos quemados y evacuarlos por un tamiz 4. La cámara cilíndrica está obturada en su extremo superior por una placa 5 que tiene sensiblemente en su eje un conducto 6 que hace función de chimenea.

El combustible es inyectado en la cámara 1 por al menos un medio de inyección 7 dispuesto sensiblemente tangencialmente a la cámara, de tal forma que el combustible quede sometido a un movimiento circular en el espacio anular definido por el exterior de la chimenea 6 y el interior de la cámara 1. Los detalles del sistema de inyección 7 serán descritos a partir de la figura 2.

La cámara lleva otros medios de inyección de aire 8, situados por debajo de las inyecciones de combustible. Estas inyecciones de aire secundarias están dispuestas sensiblemente tangencialmente a la cámara, pero orientadas de tal forma que el aire esté dotado de un movimiento de rotación en sentido inverso al del combustible inyectado por los medios 7.

Otras entradas 9, dispuestas generalmente por encima y en la proximidad de las inyecciones de combustibles, permiten el precalentamiento de la cámara de combustión, ya sea por introducción directa de gases calientes procedentes de un generador exterior, ya sea por uno o varios quemadores de precalentamiento dispuestos en las entradas 9. Estas entradas pueden ser tangenciales o no a la cámara. La función principal de estos medios de precalentamiento es iniciar la autocombustión del combustible inyectado.

La altura de la cámara es H y la longitud de la chimenea en el interior de la cámara es h.

La figura 2 muestra más en detalle los medios de inyección 7 de combustible.

El combustible puede ser gaseoso, líquido o sólido y contener o no cenizas fatales, o una mezcla de

las tres fases. El combustible puede ser del tipo del descrito en la solicitud FR-98/12751, aquí citada como referencia. El combustible está en forma de una emulsión que puede ser fácilmente transportada y pulverizada por aire bajo presión para obtener gotitas y/o partículas sólidas de diámetro máximo inferior a 10 mm y preferiblemente inferior a 5 mm y una presencia simultánea de una cantidad suficiente de finas partículas o gotitas, por ejemplo con un diámetro inferior o igual a 25 μm . Una cantidad superior a aproximadamente un 2% es generalmente suficiente para crear la autoinflamación.

La figura 2 muestra los medios de inyección 7 que llevan un tubo 10 montado sobre la pared 11 de la cámara de combustión 1. En el interior de este tubo 10 están colocados otros dos tubos 12 y 13 sensiblemente según el mismo eje. El tubo 12 acaba, en el lado de la cámara de combustión, en un disco o rodaja 14 que tiene un orificio 15 a través del cual sale el chorro pulverizado de combustible. El tubo inferior 13 desemboca en la proximidad del orificio 15, a una distancia óptima para que haya pulverización y mezcla eficaz entre la emulsión de combustible inyectada por medio del anular entre los tubos 13 y 12 y el fluido bajo presión (aire) inyectado por el tubo 13. El conducto 17 está unido a un compresor neumático; el conducto 16 está unido a los medios de bombeo del combustible. Entre el tubo 12 y 10 circula aire primario, que es inyectado por separado del combustible para regular la combustión de la mezcla en la cámara 1.

El disco 14 permite crear suficientes turbulencias a nivel de la inyección de combustible para favorecer una excelente mezcla de aire/comcombustible.

La figura 3 muestra un corte transversal de la cámara a nivel de un par de inyectores 7. Las flechas representan esquemáticamente el trayecto de los gases y/o partículas inflamados en la cámara 1.

El movimiento helicoidal procura al combustible un fenómeno de centrifugación que permite a las partículas (sólidas o líquidas) más pesadas dirigirse hacia las paredes de la cámara. El tiempo de tránsito de estas partículas está así aumentado por este fenómeno de centrifugación y puede estar también algo aumentado por una inyección de aire secundaria a contracorriente. El tiempo de tránsito de las partículas más pesadas puede alcanzar varios minutos, lo que permite una combustión total y una extracción eficaz de las materias volátiles tardías.

La figura 4 muestra la disposición de las entradas de aire secundario con respecto a las entradas de aire primario y de los medios de inyección 7. El sentido de rotación del aire es aquí en sentido contrario a las agujas del reloj, mientras que los gases y/o las partículas inflamadas descienden en un movimiento sensiblemente helicoidal a la cámara en el sentido de las agujas del reloj. Tal disposición permite especialmente bloquear parcialmente el movimiento helicoidal con gran producción de turbulencias, que genera una mezcla rápida entre el aire secundario y los humos calientes y favorece las transferencias de masa y de calor por fluidización de las cenizas.

Los efluentes de combustión salen por la chimenea 6 axial, generalmente de acero refractario. El papel de la chimenea es fundamental en el funcionamiento del equipo. Genera el flujo radiante necesario para el encendido del combustible y reduce el volumen de la cámara 1 creando un espacio anular donde se produce la combustión de forma que se obtenga

una velocidad elevada y casi constante de los gases calientes alrededor de la chimenea. Por consiguiente, el flujo de convección es importante hacia la pared de la cámara. La longitud h de la chimenea en la cámara 1 es determinada en relación a la longitud H de la cámara para forzar a los gases calientes a alcanzar la parte baja del hogar. Esta zona de retención juega un papel fundamental. Debe estar muy caliente, correctamente alimentada con oxígeno y ser capaz de retener las materias sólidas durante varios minutos para permitir la extracción de los productos volátiles tardíos y la eliminación completa del carbono contenido en las cenizas. La chimenea permite finalmente evacuar los humos hacia la parte alta del hogar. Al generar el combustible utilizado cenizas fatales, está prevista la tolva 3 para permitir la evacuación fácil de estas materias minerales.

Siendo el coeficiente de emisión radiante de una pared por naturaleza más elevado que el de los gases, la chimenea permite transferir al combustible una parte no desdeñable de la energía contenida en los humos. El gran contenido en agua del combustible (30% a 40%) necesita un aporte de energía importante en la proximidad del punto de inyección del combustible. Los efectos combinados de la radiación de las paredes y de las circulaciones de gases calientes producidas por el disco 14 situado en el extremo del tubo de inyección 12, permiten mantener una llama bien prendida a la salida del inyector 7.

Como se ilustra en la figura 5, la chimenea 6 puede cooperar con una cuba calorífuga de almacenamiento y de producción de agua caliente 20 atravesada según su eje por la chimenea 6. Se realiza así una transferencia de calor de los humos de combustión hacia el agua contenida en la cuba. Un ventilador de aire 22 alimenta las entradas de aire primario y secundario. Otro compresor, no representado, aporta aire a mayor presión para la pulverización de la emulsión combustible. Un reservorio 25 contiene la emulsión combustible que ha sido preparada por trituración y amasamiento de desechos grasos en presencia de agua y eventualmente de aditivos para estabilizar la emulsión. En el caso en que el poder calorífico de los desechos no sea suficiente para un funcionamiento óptimo del dispositivo según la invención, se puede contaminar la emulsión con hidrocarburos u otros materiales que puedan aumentar el PCI medio de la emulsión.

Cuando el dispositivo de autocombustión según la invención es así acoplado con un conjunto de producción de agua caliente, se prevén entonces captadores de temperatura (no referenciados) y cooperan con una transmisión automática, que puede actuar sobre el ventilador 22, la bomba 21 de combustible o los quemadores 23 y 24, con el fin de detener o de volver a iniciar la combustión en función de la temperatura del agua en la cuba.

La automatización de un montaje de producción

de agua caliente puede también incluir un elemento tal como un quemador de gas de tipo quemador industrial de premezcla, dispuesto en la parte baja de la cuba 20, independientemente de la cámara de combustión 1. Este elemento puede desempeñar el papel de una seguridad en caso de detención del funcionamiento del propio dispositivo de autocombustión, cuando, por ejemplo, falta el combustible, o cuando la capacidad calorífica de los desechos es inferior al poder energético solicitado. Es entonces un aporte calórico suplementario.

Está claro que el dispositivo no se limita a producir agua caliente, sino que sus aplicaciones como generador de calor pueden ser diversas y múltiples.

Las numerosas series de ensayos que se han realizado han permitido determinar los elementos indispensables para la obtención de una buena combustión con desechos grasos; estos elementos son los siguientes:

⇔ Utilización de un combustible fácilmente transportable entre el almacenamiento y el quemador y posibilidad de dispersarlo en un vertido gaseoso en forma de gotitas y de partículas sólidas (diámetro máximo inferior a 5 mm).

⇔ Sistema de combustión que acepta a la vez productos líquidos, sólidos y gaseosos.

⇔ Sistema de combustión que acepta partículas (o gotitas) sólidas o líquidas que pueden ser quince (15) veces superiores a las partículas más grandes habitualmente encontradas en combustión de combustible pesado o de carbón pulverizado.

⇔ Sistema de combustión que utiliza una asistencia de aire comprimido con el fin de producir una fracción suficiente de finas gotitas (~ 5 a $25 \mu\text{m}$) necesarias para el buen prendimiento de la llama.

⇔ Sistema de combustión que permite realizar una buena mezcla entre el combustible vaporizado y el aire con el fin de evitar la formación de coque.

⇔ Sistema de combustión con alimentación continua del producto.

⇔ Sistema de combustión de gran inercia térmica para aceptar variaciones importantes del tamaño de las gotas (o de las materias sólidas) inyectadas.

⇔ Sistema de combustión que asegura a la vez una retención suficiente (a lo largo de varios minutos) de los productos más difíciles de quemar (productos sólidos y volátiles tardíos) y una buena alimentación de esta zona de retención por un flujo de gases calientes y suficientemente rica en oxígeno (típicamente 1.000°C y 9% de O_2).

⇔ Sistema de combustión que permite una buena evacuación de las cenizas y que presenta una buena resistencia a la corrosión de los humos.

⇔ Sistema de combustión que asegura un tiempo de permanencia de los humos superior o igual a dos (2) segundos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de autocombustión de un combustible que lleva materiales orgánicos, vegetales o minerales, cuyo dispositivo lleva en combinación:

- una cámara de combustión (1),
- al menos un medio de inyección del combustible (7),
- medios de precalentamiento (9) de la cámara dispuestos en la proximidad del medio de inyección (7) del combustible,
- al menos una admisión de aire y
- medios de evacuación (6) de los humos calientes,

teniendo dicha cámara una envuelta cilíndrica (11), teniendo dichos medios de evacuación un conducto (6) que tiene el mismo eje que el de la cámara y que está dispuesto en el interior de dicha cámara; el medio de inyección de combustible está dispuesto sensiblemente tangencial a dicha envuelta cilíndrica de forma que el combustible esté dotado en el espacio anular de un movimiento circular alrededor de dicho conducto; la inyección de combustible está situada en la forma alargada del orificio del extremo del conducto de evacuación (6); y **caracterizado** por incluir la cámara al menos una entrada (8) de aire secundario que desemboca próxima al y por debajo del orificio del extremo del conducto de evacuación.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde están dispuestos dos medios de inyección de combustible diametralmente opuestos.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, donde el medio de inyección comprende tres tubos concéntricos (10, 12, 13) para la inyección del combustible, del aire de pulverización de dicho combustible y del aire para la combustión.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, donde el medio de inyección incluye una boquilla de pulverización constituida por un disco (14) perforado por un orificio (15) para el paso del chorro de combustible pulverizado, siendo la forma del disco tal que cree turbulencias para favorecer la mezcla aire/combustible en la cámara.

5. Dispositivo según la reivindicación 1, donde dicha entrada de aire es sensiblemente tangencial a di-

cha envuelta, orientada de forma que el movimiento del aire secundario en la cámara sea en el sentido contrario al del combustible.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 5, donde hay dos entradas de aire diametralmente opuestas.

7. Dispositivo según la reivindicación 1, donde dichos medios de precalentamiento llevan admisiones de aire caliente procedentes de quemadores.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, donde la cámara lleva en su parte inferior medios de recepción y de evacuación (3, 4) de los residuos últimos de la combustión.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el conducto de evacuación coopera con un intercambiador de calor (20), por ejemplo para aportar agua caliente o vapor.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, donde un ventilador (22) aporta el aire de combustión, un compresor aporta el aire de pulverización y una bomba (21) alimenta los medios de inyección con combustible.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el combustible es una mezcla de agua y de materias orgánicas, vegetales o minerales, trituradas en trozos de tamaño medio inferior a 10 mm y preferiblemente inferior a 5 mm.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, donde se añade al menos un aditivo para estabilizar la mezcla combustible.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 ó 12, donde se añade una cantidad de hidrocarburos para aumentar el PCI medio de dicha mezcla.

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, donde la materia orgánica procede de desechos grasos, por ejemplo de palmípedos.

15. Método para generar energía calórica, **caracterizado** por utilizar el dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores y por determinar el volumen anular de la cámara de combustión para optimizar la combustión regulando el tiempo de tránsito de los gases calientes.

16. Método según la reivindicación 15, donde se ajusta la composición y/o la pulverización del combustible para tener una cantidad suficiente de finas gotitas y/o partículas para optimizar la autoinflamación del combustible.

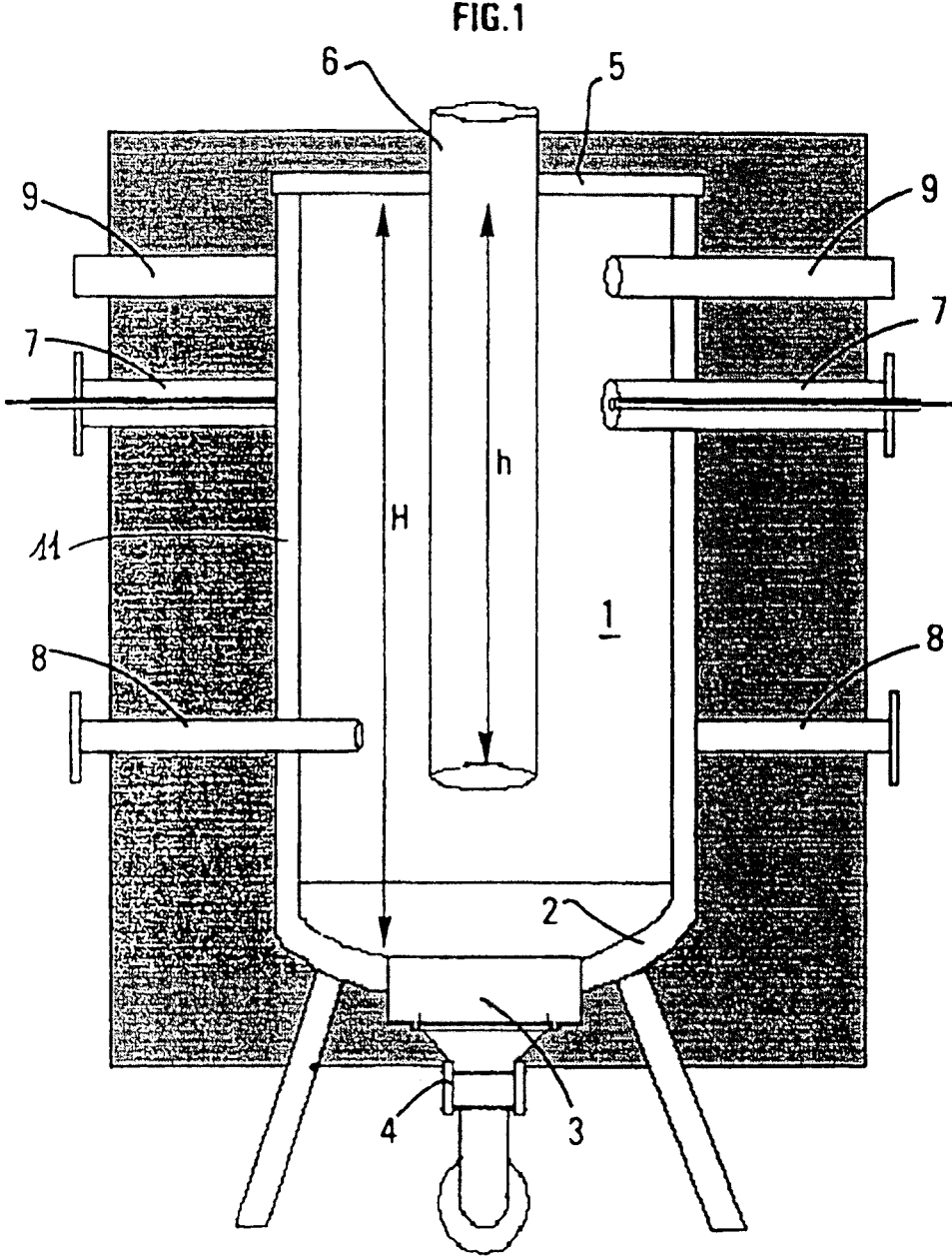


FIG.3

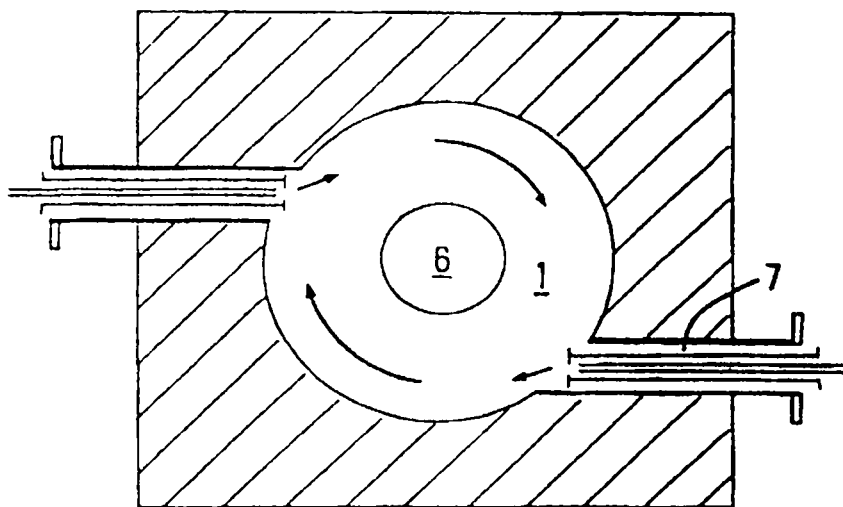


FIG.2

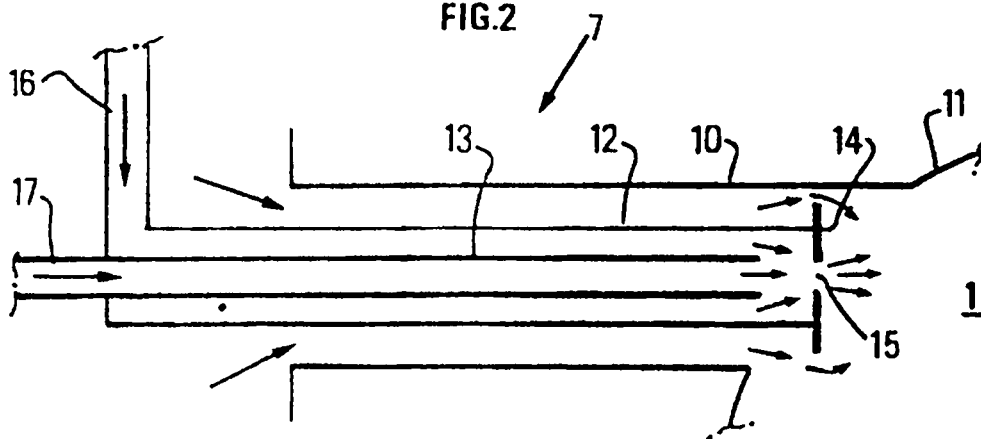


FIG.4

