

373009

P.- 42.959


Serie 1.693 X/1.694
X/1.695 P.V. 7241-
7247 et. EN. 6926450

373009

30 OCT. 1969

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA	3
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE B-01	F-23
SUBCLASE D	J



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAU
DE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 75, quai d'Orsay, Paris, Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE DEPURACION DE HUMOS"

(Clase Internacional BOLD C09k)

15.X.69

- 1 -



300

El presente invento tiene como objeto un procedimiento perfeccionado de depuración de humos que contienen, en calidad de impurezas, especialmente óxidos de azufre. Conciérne igualmente a cualquier instalación que permita la realización de este procedimiento de depuración.

De modo más preciso, el presente invento concierne a un procedimiento de depuración de los humos producidos por recintos térmicos con paredes frías o paredes calientes, que contienen óxidos de azufre que provienen de la oxidación del azufre contenido en los combustibles posibles que alimentan la combustión. Se sabe, en efecto, que las propiedades nocivas y contaminantes de los óxidos de azufre y de ciertos óxidos de nitrógeno son tales que es necesario impedir el libre desprendimiento de estos gases a la atmósfera. Además, es interesante en el sentido económico intentar recuperar estos gases bajo forma de ácidos, o de sales de estos ácidos y especialmente bajo la forma de ácido sulfúrico, de oleums de ácido sulfónitrico, etc.

Se conocen numerosos procedimientos de depuración de humos. Así, es posible especialmente, tal como lo han previsto KASHTANOV y RHNIZOV en J. Gen. Chem. U.R.S.S. (1.936), 6, 549, tratar los humos de las centrales térmicas, que contienen anhídrido sulfuroso, con oxígeno ozonizado. El inconveniente de los procedimientos conocidos de tratamiento de los humos con ozono, no obstante, es el de no permitir obtener una depuración perfecta de los humos.

Las investigaciones que han dado lugar al presente invento han conducido a la sorprendente comprobación,



absolutamente imprevisible, de que era posible obtener un grado de eliminación bien superior del anhídrido sulfuroso presente en los humos, y esto con un menor gasto. Además, es posible obtener humos cuyo punto de rocío es menor, lo cual facilita la dispersión en la atmósfera en la expulsión de los humos especialmente durante periodos de humedad relativamente importante. El procedimiento según el presente invento permite, además, hacer posible de manera extremadamente fácil la recuperación de los compuestos de vanadio contenidos en los combustibles líquidos y arrastrados bajo forma sólida por los humos.

El presente invento tiene como objeto un procedimiento de depuración de humos que contienen, como impurezas, especialmente anhídrido sulfuroso, efectuándose este procedimiento en al menos una etapa que consiste en una reacción en fase líquida con ozono transportado por un fluido portador líquido.

Según una forma de ejecución del presente invento, la reacción con ozono tiene lugar en fase líquida, siendo el fluido portador un líquido tal como agua, oleums, solución de ácido sulfúrico, etc., en el cual el ozono es absorbido por el fluido portador, previamente a la reacción.

Esta forma de ejecución es particularmente ventajosa para el caso en que el fluido portador es una solución de ácido sulfúrico, ya que permite poner en contacto con los humos, en proporción igual, una concentración de ozono más importante que la que permiten los procedimientos que utilizan un fluido portador gaseoso que contiene oxígeno.

373 009



30 000

Según un modo de realización del presente invento, el oxígeno es mezclado con los humos en el curso de la primera etapa, y después la mezcla así obtenida es puesta en contacto, en una segunda etapa, con una solución de ácido sulfúrico que ha absorbido una cierta cantidad de ozono.

Según otro modo de realización del presente invento, el oxígeno es añadido, en una segunda etapa, a la mezcla obtenida por adición a los humos, en una primera etapa, de una solución de ácido sulfúrico que ha absorbido una cierta cantidad de ozono.

Según una forma de ejecución del presente invento, los humos y el fluido portador se desplazan en contracorriente o en el mismo sentido, circulando los humos desde abajo hacia arriba o a la inversa.

Según un modo de realización del presente invento, los humos y oxígeno son introducidos tangencialmente en una primera parte de un recinto, dividido en varias partes, en la cual se mezclan, pasan a continuación a una segunda parte de dicho recinto en la cual un líquido que ha absorbido ozono es pulverizado mientras que la mezcla de gas es puesta en rotación por un dispositivo apropiado, y después la mezcla gas-líquido así obtenida penetra en una parte del recinto en la cual es separada, por ejemplo por medio de un separador apropiado.

Según las necesidades, se puede introducir oxígeno por diferentes niveles de dicho recinto.

Según un modo de realización del presente invento, una corriente de oxígeno, o enriquecida en oxígeno, es sometida a una ozonización y después pasa a través de

373009

3000 

una solución de ácido sulfúrico en la cual el ozono es absorbido y después la corriente de oxígeno, o enriquecida en oxígeno, recuperada es añadida al menos parcialmente a los humos en la primera parte de dicho recinto, pudiendo el excedente de dicha corriente, después de secado, ser sometido eventualmente a una nueva ozonización.

Este modo de realización que permite recuperar el oxígeno en exceso, tomar de este la cantidad estrictamente necesaria para la reacción, y recircular el excedente después de depuración y secado, entraña una importante economía del consumo de oxígeno.

El presente invento tiene igualmente, como objeto, cualquier instalación para la conducción o realización del procedimiento antes citado, y especialmente cualquier instalación que comprenda al menos dos recintos, o un recinto dividido en varias partes, favoreciendo uno de estos recintos o partes de recintos el contacto entre gases, y favoreciendo otro recinto o parte de recinto el contacto entre gas y líquido.

Otros detalles característicos del presente invento se desprenderán de la lectura de la descripción siguiente y del dibujo anejo, dados a título de ejemplos no limitativos, de modos de realización del presente invento.

En la figura, una corriente de oxígeno, o enriquecida en oxígeno, después de pasar por un ozonizador 9 y un sifón, es introducida en una columna de absorción 2 en la cual está dispuesto un dispositivo 3 que permite asegurar un contacto satisfactorio gas-líquido. Esta columna 2 contiene una solución de ácido sulfúrico en la

15.X.69

373009

30 OCT.



cual se puede absorber el ozono. La circulación del ácido sulfúrico está asegurada por una bomba 18, siendo mantenido el nivel en la columna 2 en un nivel tal que el orificio de la tubería 4 se encuentra permanentemente sumergido. Es posible de esta manera evitar las fugas de oxígeno por esta tubería. La conducción 5, que comprende una válvula 6, permite inyectar oxígeno por el dispositivo 11 en los humos que penetran en el recinto 1 por el conducto tangencial 10. Este dispositivo 11 está construido de manera que asegura la mezcla más íntima posible del oxígeno con los humos. El dispositivo 11 puede estar formado, por ejemplo, por tubos perforados dispuestos radialmente y alimentados por el centro con oxígeno.

La mezcla de humos y de oxígeno obtenida en la parte superior del recinto 1 es puesta en rotación gracias a un dispositivo apropiado 12 que permite, además, la inyección, en el recinto 1, del ácido que proviene del absorbedor 2 por el conducto 4. Este dispositivo 12 puede consistir, por ejemplo, en paletas fijas o móviles sobre cuya parte posterior están dispuestos canales 13 alimentados por la tubería de ácido 4. Esta disposición permite una repartición uniforme de la corriente líquida sin utilización de pulverizadores de pequeña sección susceptibles de ser obstruidos. Según la importancia de la instalación, se puede disponer varias coronas de aletas sucesivas con caudales de ácido diferentes de un piso a otro.

Es posible disponer en la parte inferior de este recinto, tal como ocurre en la figura, uno o varios pisos de anillos Raschig 14. La salida de los gases se efectúa por la parte inferior, por ejemplo por intermedio



de un separador centrífugo 15 en cuya parte inferior el ácido es recogido y recirculado.

5 A medida del aumento de concentración, el ácido es tomado por la válvula 16, siendo mantenido el nivel de la instalación mediante reposición de agua, por intermedio de la válvula 17. La regulación del nivel del ácido en la columna 2, función de la concentración de ácido deseada, se obtiene por acción sobre las dos válvulas 16 y 17.

10 El ácido tomado por la válvula 16 puede ser sometido, antes de recirculación, a una decantación (no representada) que permite la recuperación de lodos de compuestos de vanadio.

15 Los humos que abandonan el recinto 1, antes de ser expulsados a la atmósfera, pueden ser tratados en un electrofiltro con el fin de recuperar los vestigios de ácido arrastrados por los humos.

20 La instalación según el presente invento permite controlar de diferentes maneras la temperatura de los gases que abandonan el recinto 1, actuando sobre el punto de rocío. Así, puede ser posible enfriar SO_4H_2 antes de su entrada en la columna 2.

25 Los humos expulsados a la atmósfera están menos calientes, menos húmedos (habiéndolo sido retenida H_2O por los oleums formados) y más limpios que los de los procedimientos conocidos.

El dispositivo 3 que permite formar burbujas puede ser cualquier dispositivo conocido, tal como especialmente un tubo poroso.

30 Es posible suprimir la bomba 18 y desplazar una



bomba sobre el conducto 4.

En la instalación de la figura 1, la velocidad de los humos en el conducto 10 es de 10 a 12 m/segundo. En el recinto 1, una parte del ácido sulfúrico, formado por oxidación de SO_2 catalizado por ozono y reacción con vapor de agua arrastrado por los humos, reacciona con el ácido nítrico obtenido de la misma manera a partir de los óxidos de nitrógeno y se forman especialmente ácidos sulfonítricos. Los humos penetran en la instalación a una temperatura comprendida entre 80 y 130°C y preferentemente entre 100 y 130°C.

En las condiciones de trabajo (80°C aproximadamente y una concentración de SO_4H_2 de aproximadamente 70%), se pueden absorber aproximadamente 390 mg de ozono por litro de SO_4H_2 .

En el presente ejemplo, el oxígeno que sale del ozonizador contiene 60 mg de ozono por litro. Por obtenerse la reacción mediante un consumo de 2,30 g de ozono, no interviniendo el ozono más que en calidad de catalizador, es necesario emplear 40 litros de oxígeno para obtener 2,30 g de ozono con la concentración de 60 mg/litro de oxígeno. Se recuperan, con vistas a su recirculación, aproximadamente 28 litros de oxígeno, o sea aproximadamente 67%.

El rendimiento de depuración es del orden de 97% para los óxidos de azufre.

Bien entendido, el invento no está limitado de ninguna manera a los modos de realización descritos y representados, es susceptible de otras numerosas variantes, accesibles para el técnico en la materia, según las apli-



5 caciones consideradas, sin apartarse del espíritu del in-
 vento. Así, el recinto 1 podría ser invertido para reci-
 bir los humos por la parte inferior, los gases y el líqui-
 do podría desplazarse en contracorriente, el oxígeno po-
 10 dría ser introducido en diferentes niveles del recinto 1,
 según las necesidades y, especialmente, es posible dispo-
 ner por ejemplo un intercambiador de calor sobre el cir-
 cuito del líquido ácido, con el fin de poder hacer variar
 a voluntad el valor del punto de rocío en la columna de reac-
 15 ción, etc. Solamente por deseo de claridad y de concisión
 es por lo que la presente descripción ha sido limitada al
 modo de realización de la figura.

La presente solicitud que corresponde a la pre-
 sentada en Francia el 4 de Noviembre de 1.968, Nº PV
 15 7241, 30 de Diciembre de 1.968, Nº PV 7247 y 1 de Agosto
 de 1.969, Nº E.N. 6926450, se acoge a los beneficios del
 artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-
 trial.

20

- REIVINDICACIONES -

25 Los puntos de invención propia y nueva que se
 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-
 tente de Invención en España, por VEINTE años, son los
 siguientes:

1.- Procedimiento de depuración de humos que
 30 contienen, en calidad de impurezas, especialmente anhí-

15.X.69

373009



5 drido sulfuroso, caracterizado porque se efectúa en al menos una etapa que consiste en una reacción en fase líquida con ozono transportado por un fluido portador líquido, en el cual el ozono es absorbido previamente a la reacción.

2.- Procedimiento de depuración de humos según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido portador es agua.

10 3.- Procedimiento de depuración de humos según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido portador es un miembro del grupo constituido por los oleums y las soluciones de ácido sulfúrico.

15 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el oxígeno es mezclado con los humos en el curso de una primera etapa, y después la mezcla así obtenida es puesta en contacto, en una segunda etapa, con una solución de ácido sulfúrico que ha absorbido una cierta cantidad de ozono.

20 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 o 4, caracterizado porque el oxígeno es añadido, en una segunda etapa a la mezcla obtenida por adición a los humos, en una primera etapa, de una solución de ácido sulfúrico que ha absorbido una cierta cantidad de ozono.

25 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque los humos y el fluido portador se desplazan en contracorriente.

30 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los humos y el fluido portador se desplazan en el mismo sentido.



8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los humos y el oxígeno son introducidos tangencialmente en una primera parte de un recinto, dividido en varias partes, en la cual se mezclan, pasan a continuación a una segunda parte de dicho recinto en la cual un líquido que ha absorbido ozono es pulverizado, mientras que la mezcla de gases es puesta en rotación por un dispositivo apropiado, y después la mezcla de gas-líquido así obtenida penetra en una parte del recinto en la cual es separada, por ejemplo, por medio de un separador apropiado.

9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 8, caracterizado porque una corriente de oxígeno es sometida a una ozonización y después pasa a través de una solución de ácido sulfúrico en la cual el ozono es absorbido, y después la corriente de oxígeno recuperada es añadida al menos parcialmente a los humos en la primera parte de dicho recinto, pudiendo el excedente de dicha corriente, después de secado, ser sometida eventualmente a una nueva ozonización.

10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 3 a 8, caracterizado porque una corriente de aire enriquecido en oxígeno es sometida a una ozonización y después pasa a través de una solución de ácido sulfúrico en la cual el ozono es absorbido, y después la corriente enriquecida en oxígeno recuperada es añadida al menos parcialmente a los humos en la primera parte de dicho recinto, pudiendo el excedente de dicha corriente, después de secado, ser sometido eventualmente a una nueva ozonización.

3000



11.- Procedimiento de depuración de humos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5

La presente Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

30 OCT. 1969

Madrid,

P.A.

Alberto de Elzaburo
Por Poderes

MGM/-
15.X.69

- 12 -

373009

373009

373009

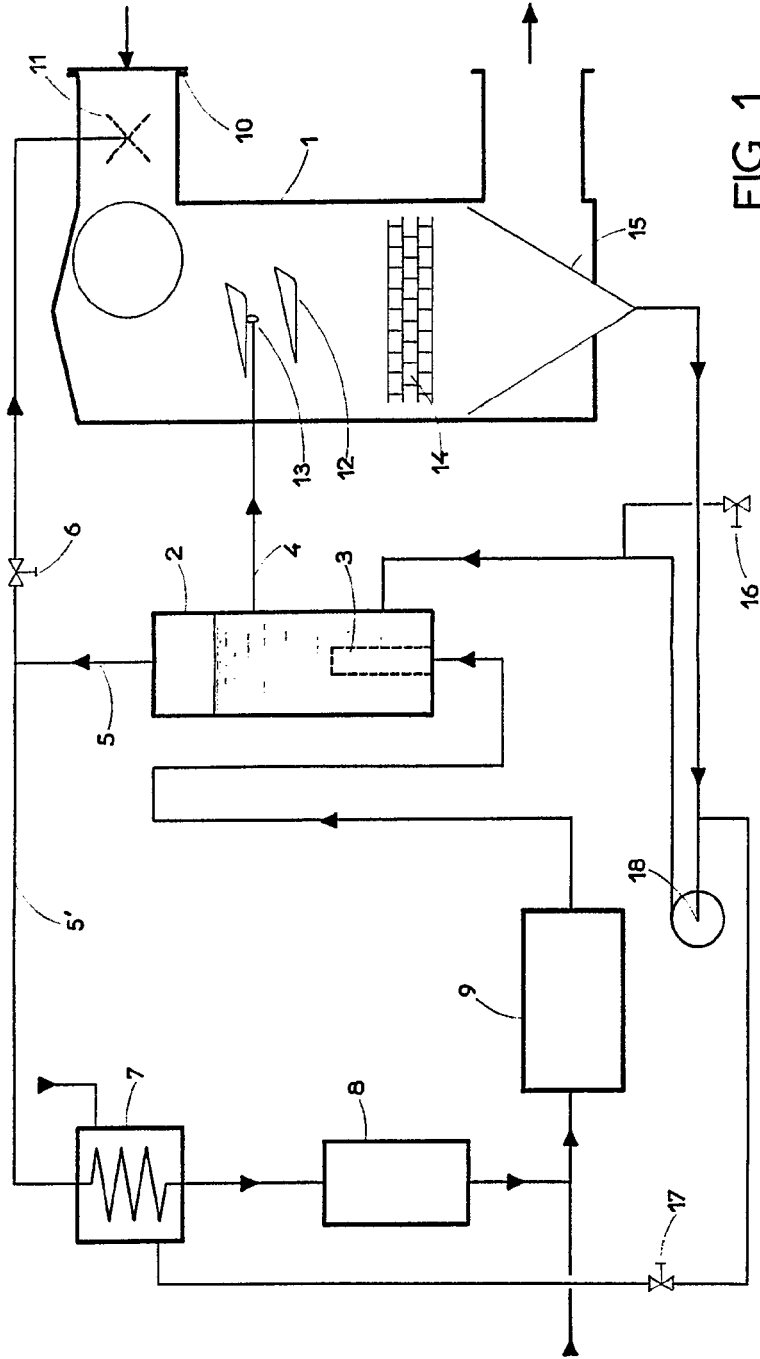
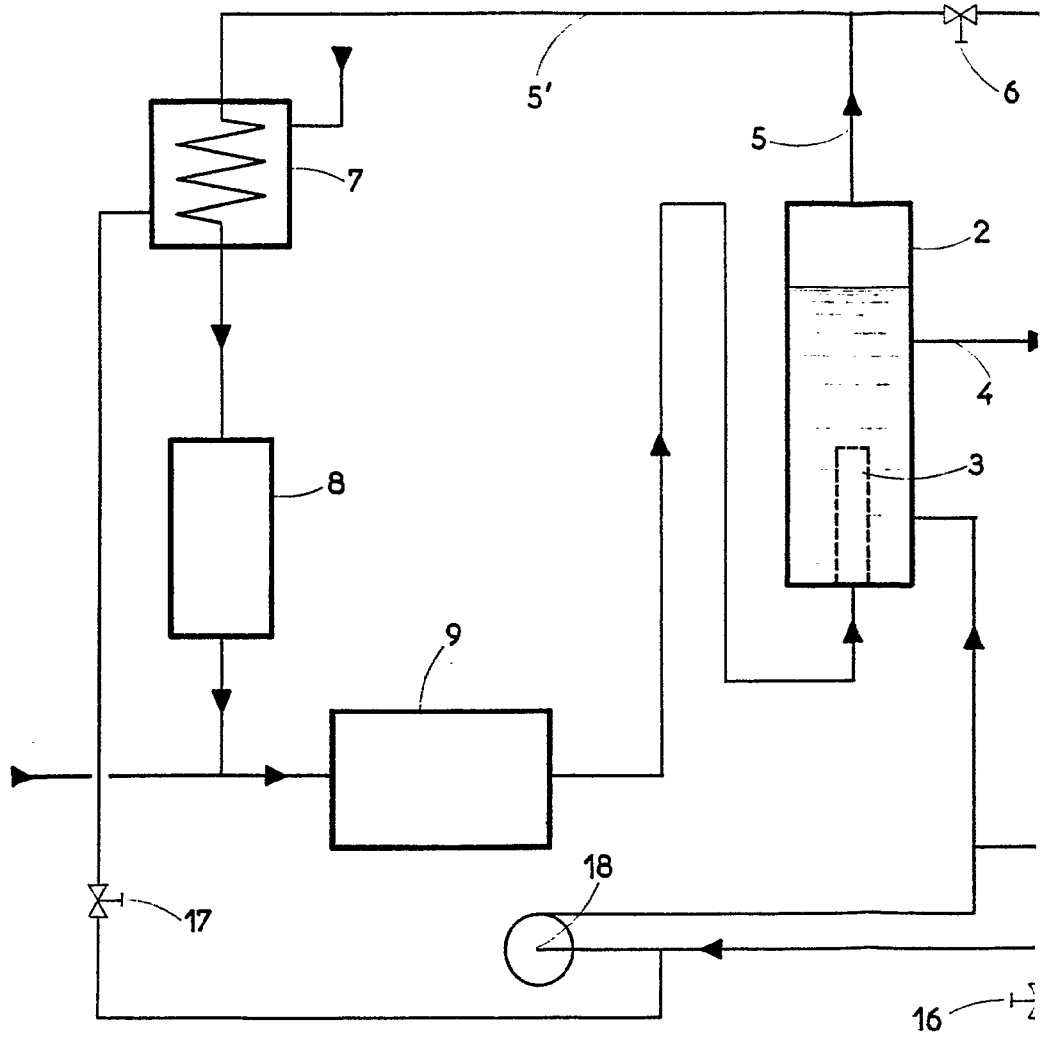


FIG. 1

Carte

373009



373009

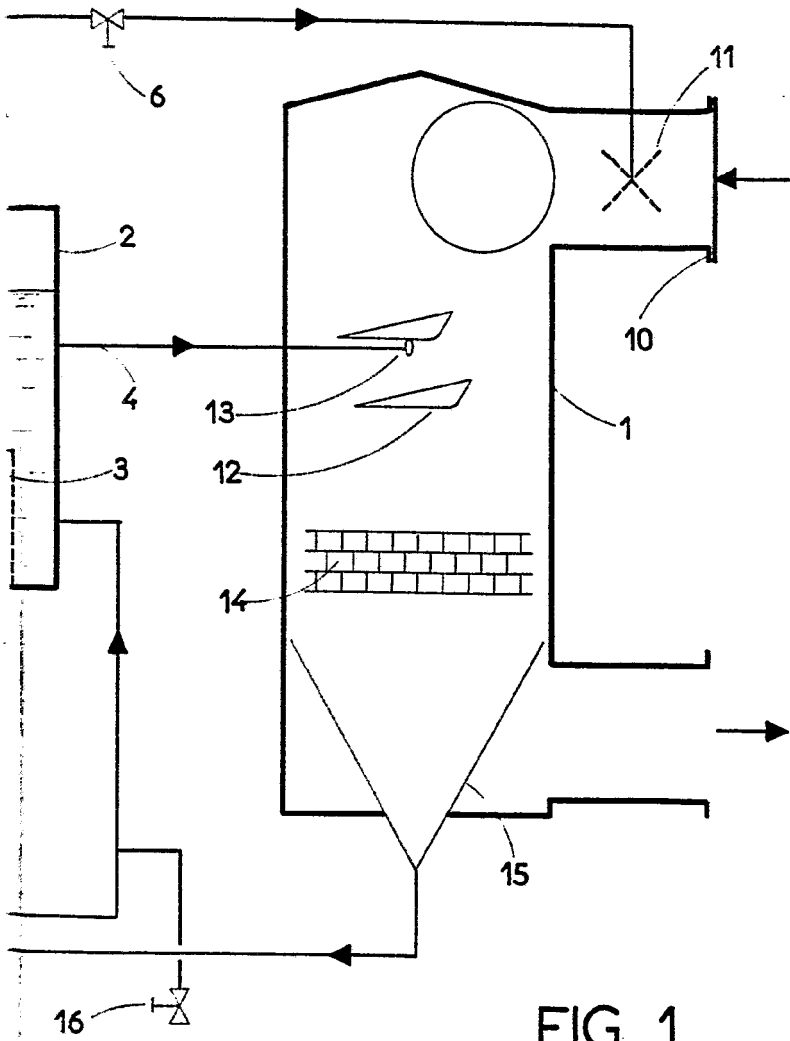


FIG. 1

Write