

400580

15 MAR



P.- 50.248

Int. Cl.º: C01B

SECCION TECNICA 162/72

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE \_\_\_\_\_

3ª CLASE \_\_\_\_\_

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PECHINEY UGINE KUHLMANN

sociedad anónima francesa

establecida en 10, rue du Général Foy, París, Francia.

por: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COMBUSTION DEL AZUFRE"

(Clase Internacional C01b)

2.3.72

- 1 -

**POOR  
QUALITY**

400580

15 MAR 1952



El presente invento, que se ha realizado con la colaboración de la Sociedad Bertin et Cie, se refiere al dominio de la combustión del azufre, especialmente con vistas a la fabricación del ácido sulfúrico.

5 En los aparatos más corrientemente utilizados para la combustión del azufre, se lleva el azufre al estado líquido en un dispositivo mecánico de pulverización que va seguido por una cámara llamada cámara de combustión. Las gotitas de azufre se vaporizan en el interior de la  
10 cámara y el vapor de azufre obtenido se quema en la misma.

La pulverización mecánica se obtiene por paso del azufre líquido bajo presión a través de un orificio calibrado de pequeño diámetro llamado surtidor. Para  
15 evitar el taponamiento frecuente del surtidor por las partículas sólidas siempre presentes en el azufre líquido, se renuncia a utilizar orificios de muy pequeño diámetro y hay que contentarse con una pulverización relativamente elemental. Las gotitas de azufre tardan por lo tanto  
20 en evaporarse y es necesario dar a la cámara de combustión dimensiones relativamente considerables; se admite muy generalmente que en una cámara de  $1 \text{ m}^3$  se puede quemar una cantidad de azufre del orden de 100 kg por hora.

Para acelerar la evaporación del azufre, se  
25 ha propuesto ya crear en la cámara de combustión movi-



mientos de turbulencia dando al azufre líquido que llega al surtidor un movimiento de rotación o colocando deflectores en el interior de la cámara.

5 Otro tipo de procedimiento conocido para la combustión del azufre consiste en pulverizar el azufre por aire comprimido y en hacer pasar la mezcla obtenida a través de una capa fluidificada de un material refractario.

10 Se ha propuesto también evaporar el azufre en un lecho fluidificado utilizando las calorías que provienen de la combustión de una parte del azufre y quemando los vapores obtenidos en una cámara independiente.

15 Cuando hay que efectuar la combustión del azufre en un recinto bajo presión como en el caso de los procedimientos de fabricación bajo presión del ácido sulfúrico, se buscan, por razones evidentes de economía, dispositivos sencillos y de un volumen tan pequeño como sea posible.

20 Algunos procedimientos de la técnica anterior se han propuesto para la combustión de hidrocarburos líquidos (fuel o aceite pesado) o gaseosos (gas natural, butano, propano, etc.). Consisten en realizar una vaporización rápida del combustible pulverizado, por cambio de calor entre una zona axial de depresión muy caliente, 25 situada aguas abajo, del inyector de combustible, y las

400580

15 MAR



gotitas de este último, dirigidas axial y oblicuamente o lateralmente con respecto al eje de la cámara de combustión. Tales procedimientos no son directamente utilizables para la combustión del azufre bajo presión, porque las propiedades físicas del azufre líquido son muy diferentes de las de los hidrocarburos y su calor de combustión netamente superior; en particular, la tensión de vapor del azufre, y por lo tanto su volatilidad, es muy inferior a la del fuel doméstico por ejemplo, y su viscosidad y su densidad no permiten una pulverización en finas gotitas en las mismas condiciones que para los hidrocarburos.

El invento tiene esencialmente por objeto un procedimiento y un dispositivo especialmente adaptados a la combustión del azufre.

Otro objeto del invento es un procedimiento para la combustión del azufre líquido que puede ser puesto en práctica bajo una presión que va de la presión atmosférica hasta una presión de 12 horas, y preferentemente, hasta una presión de 6 bares aproximadamente.

Otro objeto del invento es un procedimiento para la combustión del azufre líquido que permite obtener directamente una mezcla gaseosa conveniente para la fabricación del ácido sulfúrico, es decir, cuya concentración en dióxido de azufre se halla comprendida entre 4 y 15 %

15 MAR 1972



y, preferentemente, entre 11 y 13 %.

Otro objeto más del invento es un procedimiento para la combustión del azufre líquido en el cual la diferencia de presión entre la presión del aire primario de combustión y la presión reinante en la cámara de combustión no es superior a 2 bares y es, preferentemente, inferior a 1 bar.

Otro objeto del invento es también un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento tal como se ha descrito más arriba, permitiendo dicho dispositivo alcanzar caudales de azufre muy elevados por unidad de volumen de la cámara de combustión.

Otro objeto del invento es un dispositivo del género descrito, cuya construcción es sencilla y el mantenimiento fácil.

Estos diversos objetos, así como otros, se ponen de manifiesto en la descripción detallada que sigue.

El invento se refiere a un procedimiento para la combustión del azufre en el cual se inyecta azufre líquido bajo presión en estado pulverizado en una cámara de combustión, conjuntamente con un gas comburente primario, caracterizado porque se efectúa la pulverización del azufre primero mecánicamente, por paso de la corriente de azufre líquido a través de un orificio de pequeño diámetro.

400580

15 MAR 1972



metro, en la corriente gaseosa primaria, y después neu-  
máticamente por paso de la mezcla que sale de dicho ori-  
ficio por una zona estrangulada coaxial al eje definido  
por el orificio y la cámara cilíndrica de combustión,  
5 porque se comunica a dicho comburente primario un movi-  
miento turbulento antes de su paso por dicha zona estran-  
gulada, porque se introduce la mezcla que sale de esta  
última en un espacio de la cámara de combustión delimita-  
do por una pared cónica, teniendo dicha pared como eje  
10 el de dicha cámara y constituyendo una de las partes  
frontales de esta última, realizándose la inyección de  
dicha mezcla en las proximidades del vértice de dicha  
pared cónica, y porque se introduce una corriente combu-  
rente secundaria a lo largo de las paredes laterales de  
15 la cámara, más allá de dicho espacio cónico con respecto  
al sentido del flujo de dicha mezcla.

Según el invento, la presión de la mezcla ga-  
seosa en la cámara de combustión se halla comprendida en-  
tre la presión atmosférica y 12 bares, y, preferentemen-  
te, entre la presión atmosférica y 6 bares.  
20

El azufre líquido se introduce en el pulveri-  
zador en estado líquido a una temperatura comprendida en-  
tre 145 y 155°C.

La diferencia de presión entre la presión del  
25 aire primario utilizado y la presión de los gases en la



cámara de combustión no es superior a 2 bares y, pre  
ferentemente, inferior a 1 bar.

5 El caudal de aire primario de combustión es  
al menos igual al caudal de aire que corresponde a una  
combustión estequiométrica del azufre en dióxido de azu-  
fre, calculándose el caudal de aire secundario para obte-  
ner la dilución deseada del dióxido de azufre en la mez-  
cla gaseosa que sale de la cámara de combustión.

10 Así, la concentración en dióxido de azufre  
en la mezcla gaseosa que sale de la cámara de combustión  
se mantiene entre 4 y 15 % y, preferentemente, entre 11  
y 13 % en volumen.

Para las necesidades del invento, el aire con  
viene como comburente primario y secundario.

15 El especialista comprenderá por tanto que el  
invento permite ajustar la composición, de la mezcla que  
sale de la cámara de combustión, por ejemplo con vistas  
a la síntesis de ácido sulfúrico, haciendo variar simple-  
mente el caudal de comburente secundario, tal como el aire,  
20 introducido en la cámara de combustión. Para un funciona-  
miento automático, es ividentemente posible una subordina-  
ción entre los valores de dicha composición y de dicho  
caudal.

25 La función de la pared cónica dispuesta inme-  
diatamente aguas abajo de la zona de inyección, después

400580



de la zona estrangulada definida precedentemente, es do-  
ble: por una parte, crea una zona de depresión detrás,  
aguas abajo de la zona de inyección, lo que es favorable  
para obtener una mezcla combustible-comburente fina e  
5 íntima, y, por otra parte, permite guiar el comburente  
secundario en las proximidades de las paredes laterales,  
de la cámara de combustión.

El invento se refiere también a un dispositi-  
vo para la puesta en práctica del procedimiento del inven-  
10 to que comprende un pulverizador de azufre líquido, una  
llegada de comburente primario y una cámara de combustión  
de forma general cilíndrica, estando dicho pulverizador  
dispuesto en el eje de la cámara y en uno de los extremos  
de esta última, caracterizado porque la cámara de combus-  
15 tión termina del lado de dicho extremo en una pared cóni-  
ca cuyo vértice está situado hacia el exterior de la cáma-  
ra, porque dichos medios de inyección del azufre líquido  
están dispuestos en las proximidades de dicho vértice y  
en el eje de la cámara y comprenden un pulverizador mecá-  
20 nico con tobera de inyección, estando ésta fijada axial-  
mente en el interior de un tubo parcialmente obturado por  
un diafragma del lado de la cámara, porque dicho tubo com-  
prende medios para comunicar un movimiento de rotación al  
comburente primario que circula en el interior del tubo  
25 y porque se han previsto medios para llevar comburente se-

400580



cundario a la cámara de combustión, en las proximidades de las paredes laterales de ésta y más allá de dicha pared cónica.

5 En el dispositivo del invento, el inyector está provisto de un doble sistema de pulverización constituido por un pulverizador mecánico seguido de un pulverizador neumático, realizando dicho pulverizador mecánico una dispersión elemental del chorro de azufre líquido por paso a través de un surtidor y transformando dicho  
10 pulverizador neumático la dispersión elemental en una dispersión fina por paso a través de un diafragma de la dispersión elemental mezclada con el aire primario de combustión.

15 Según una característica del invento, el aire primario de combustión que asegura la pulverización neumática de la dispersión elemental del azufre líquido, realizada por el pulverizador mecánico, está animado de un movimiento de rotación.

20 En una forma de realización, el movimiento de rotación del aire primario de combustión es provocado por aletas inclinadas situadas en el tubo que rodea al pulverizador mecánico y que conduce la dispersión elemental del azufre líquido en el aire primario hacia el diafragma que efectúa la pulverización neumática de la dispersión elemental  
15 tal en una dispersión fina. Por lo demás, hay que señalar

que este sistema de aletas puede ser reemplazado por cualquier otro medio equivalente que permita conferir un movimiento de rotación o de turbulencia a la corriente de aire primario.

5 Un ejemplo de realización de un dispositivo conforme al invento será descrito a continuación, a título puramente ilustrativo y en absoluto limitativo, haciendo referencia a los dibujos anejos, para los cuales:

10 La Fig. 1 es una vista en corte axial del quemador de azufre;

La Fig. 2 es una vista en corte axial, a escala aumentada, de los medios de inyección del azufre;

15 La Fig. 3 es una vista lateral hecha de izquierda a derecha de la figura 1 con corte según la línea III-III de la figura 1;

La Fig. 4 es un corte a escala aumentada, según la línea IV-IV de la figura 1.

El dispositivo representado a título de ejemplo en los dibujos anejos es un quemador de azufre.

20 Comprende una cámara de combustión 1 de forma general cilíndrica, cuyas paredes laterales 2 están calorifugadas por un relleno refractario 3 que aísla térmicamente la cámara 1 del exterior. El cárter del quemador lleva la referencia 4. Detrás de la cámara 1 (figura 1)  
25 se encuentra una pared cónica 5 que delimita el fondo de



la cámara. En una realización industrial dicha parte có-  
nica se halla ahuecada en la masa refractaria 3. Los me-  
dios de inyección designados en su conjunto por la refe-  
rencia 6 y descritos a continuación en detalle (véase fi-  
5 gura 2) desembocan en el vértice del cono 5. El cono 5 se  
abre sobre la cámara de combustión 1 propiamente dicha.  
Los medios 6 realizan a la vez la inyección del azufre  
pulverizado y del aire primario de combustión. El azufre  
líquido se introduce por la canalización 7. El aire pri-  
10 mario se introduce por la tubuladura 8.

Se han previsto tubuladuras 9 para la admi-  
sión de aire secundario en la cámara 1. En el ejemplo de  
realización elegido, las mismas son en número de seis  
(véase figura 3). Se observará la disposición particular  
15 de las tubuladuras 9 que desembocan oblicuamente en la  
cámara 1, en las proximidades de las paredes laterales 2  
y aguas abajo de la parte cónica 5 en el sentido del flu-  
jo de los fluidos. Se han representado también en el dibu-  
jo (figura 1) tuberías 10 de llegada adicional de aire  
20 secundario que penetran en la cámara de combustión 1, más  
lejos aguas abajo. En el ejemplo elegido, las tuberías  
10 son también en número de seis. En una realización in-  
dustrial, las canalizaciones 9, 10 de aire secundario atra-  
viesan la masa 3 de relleno refractario.

25 El cárter del quemador está delimitado por

400580



paredes laterales externas 4 y paredes frontales. A la salida del quemador, la pared frontal 11 está atravesada por una abertura 12 que deja libre paso a los gases quemados que contienen  $SO_2$ . Se ha esquematizado a la salida una caldera 13 que permite aprovechar el calor disponible en los gases de salida.

A la entrada del quemador, se encuentra una doble envolvente frontal. Una primera pared frontal 14 se extiende entre las paredes laterales 4 y termina en las proximidades del extremo de salida del inyector 6. Una segunda pared 15, sensiblemente paralela a la pared 14, se extiende entre prolongaciones 16 de las paredes 4 y el extremo de entrada del inyector 6. Las paredes 14, 15 y 16 delimitan así una zona cerrada en la cual el aire primario se introduce por la tubuladura 8. Se ven también en la figura 1 aberturas 17, 18 obturables de forma están ca por bridas y que sirven respectivamente para la inspección del inyector 6 y de la cámara de combustión 1.

El inyector 6 se describirá a continuación en detalle con referencia a las figuras 2 y 4. El inyector comprende esencialmente una canalización axial 7 para la llegada de azufre líquido. La canalización 7 termina en un surtidor 19, que asegura una pulverización mecánica elemental del azufre en la corriente de aire primario. La canalización 7 está rodeada en una cierta distancia



per un tubo 20 provisto de orificios 21 para la introducción de aire primario en el inyector. Tal como se ve en la figura 2, los orificios 21 están en comunicación con la zona delimitada por las paredes 14, 15 descrita en la figura 1 y a la cual se lleva el aire primario. El tubo 20 está obturado en su extremo aguas arriba, por una pared frontal 22 que rodea de forma estanca la canalización 7. En las proximidades de este extremo, la pared 15 se une al tubo 20 por un conjunto de chapas soldadas designado por la referencia general 23. Este ejemplo, que es de concepción clásica, está ilustrado claramente en el dibujo.

En su otro extremo, el tubo 20 presenta un estrangulamiento o diafragma 24 que asegura la pulverización neumática fina del azufre. Dicho diafragma 24 se une a la entrada de la parte cónica 5 definida precedentemente. Se ve también la masa 3 aislante que rodea la parte cónica. La pared 14 se une a este extremo del tubo 20 por otro conjunto 25 de chapas. Por lo demás, la disposición de la zona que rodea al diafragma 24 es tal como se ha representado en el dibujo. Una zona libre 26, de forma general anular, rodea al tubo 20 y está a su vez encerrada en la masa refractaria 3. Se observará que medios de refrigeración tales como un serpentín recorrido por un líquido refrigerante, tal como agua, pueden rodear el

400580

15 MA



tubo 20 frente al pulverizador 19 prolongándose en la zona 26. Dicho serpentín no se ha representado en el dibujo por razones de claridad.

5 Se observará finalmente que la canalización 7 lleva, aguas abajo de los orificios 21, aletas 27 que, en el ejemplo elegido, son en número de cuatro. Su disposición aparece claramente en la figura 4. Dichas aletas 27 confieren al aire primario un movimiento de rotación en el interior del tubo 20.

10 En el dispositivo descrito, el inyector 6 de azufre líquido asegura a la vez la pulverización del azufre líquido y la introducción del aire primario de combustión. El pulverizador mecánico 19 puede ser un simple orificio cilíndrico o, preferentemente, una tobera que  
15 dispersa el líquido en un cono macizo cuyo ángulo en el vértice puede ser de hasta 120 grados. El azufre líquido llega bajo presión al pulverizador por la canalización 7. El interior del tubo 20 es recorrido a gran velocidad por el aire primario de combustión apertado por la tubuladura 8. El aire primario encuentra en el interior del tubo 20 el sistema de aletas 27, inclinadas con respecto  
20 al eje, que comunican un movimiento de rotación. El diafragma 24, que limita el diámetro de la sección de salida del tubo 20, acelera aún más la velocidad de la corriente gaseosa.  
25

400580

15 MAR 1972



Para obtener una combustión regular y rápida del azufre líquido, es preciso dispersarlo en forma de gotitas de una finura tal que la vaporización sea completa antes de la salida de la cámara. Cualquiera que sea el tipo de pulverizador utilizado, el diámetro de las gotitas depende, entre otras propiedades físicas, de la viscosidad del líquido; son tanto más pequeñas cuanto menor es la viscosidad. El azufre se llevará por lo tanto ventajosamente a una temperatura a la que su viscosidad sea mínima, es decir, entre 145 y 155°C.

Una pulverización neumática, en la que el fraccionamiento del chorro líquido es provocado por la diferencia de velocidad entre el aire de pulverización y la velocidad del líquido, conduciría, para obtener el grado de dispersión exigido, a una diferencia de presión relativamente grande - al menos 5 bares- y el consumo energético correspondiente haría este procedimiento poco atractivo. Una pulverización mecánica, en la que el líquido es impulsado bajo presión elevada a través de un surtidor, no da gotitas bastante finas; presenta además numerosos inconvenientes: falta de flexibilidad en el ajuste del caudal de azufre, riesgos importantes de depósito y de obstrucción que hacen precisas limpiezas e intervenciones frecuentes. Según el invento, la combinación de estos dos tipos de pulverización permite evitar sus inconvenientes. Con esta pulverización mixta, se provoca mecá-

400580



nicamente una dispersión elemental que es llevada neumá-  
ticamente al grado de finura exigido. En este sistema,  
el surtidor de azufre presenta una sección de paso sufi-  
cientemente grande para que no haya que temer depósitos  
5 u obstrucciones; la calidad de la pulverización final con-  
tinúa siendo la de la pulverización neumática, pero la  
diferencia de presión y el consumo energético se reducen  
mucho con respecto a los que se necesitarían para una  
pulverización neumática exclusivamente que diera el mis-  
10 mo grado de dispersión. En lugar de alcanzar al menos 5  
bares, no pasa de 1 bar en condiciones normales de funcio-  
namiento.

Una ventaja suplementaria del sistema de pul-  
verización según el invento reside en el reparto del diá-  
15 metro de las gotas en función del ángulo de pulverización:  
en la periferia se encuentran las gotas más pequeñas, per-  
maneciendo las más grandes en el eje de la cámara. Las go-  
tas son sometidas por lo tanto a una temperatura tanto  
más elevada cuanto más grande es su diámetro, lo que per-  
20 mite obtener una vaporización completa en una longitud de  
cámara corta.

A la salida del inyector, la mezcla aire pri-  
mario-azufre dispersada, animada de un movimiento en tor-  
bellino y a causa de éste, es proyectada a lo largo de  
25 la pared cónica. La zona de depresión que resulta por tan-



to en la parte axial de la cámara y delante del inyector, se llena de gases quemados muy calientes. La misma irradia hacia la mezcla azufre-aire, provocando la vaporización del azufre líquido y calentando dicha mezcla hasta su temperatura de inflamación.

5

El reparto de la totalidad del aire de combustión entre aire primario alimentado al quemador y aire secundario alimentado a lo largo de las paredes laterales de la cámara, no es crítico. Preferentemente, la cantidad de aire utilizado como aire primario corresponde a una combustión estequiométrica del azufre en dióxido de azufre. La cantidad de aire secundario se calcula para obtener la concentración deseada en  $SO_2$  en la mezcla gaseosa final. Se puede incrementar en 5 a 10 % la cantidad de aire primario disminuyendo otre tanto la cantidad de aire secundario sin perjudicar el buen funcionamiento del aparato. Conviene sin embargo que la cantidad de aire secundario, que barre las paredes laterales de la cámara y la pared cónica, se mantenga suficiente para proteger estas últimas contra un calentamiento excesivo debido a la radiación de la llama. Una parte del aire secundario puede también llegar a la cámara aguas abajo de la llama.

10

15

20

El aparato de combustión de azufre líquido, descrito precedentemente, permite alcanzar caudales unitarios de azufre muy elevados. Estos dependen evidente-

25

400580

15 MAR



mente de la presión reinante en la cámara: Por ejemplo,  
para una presión de la cámara de 4,5 bares, los cauda-  
les están comprendidos entre 650 y 900 kg por hora y por  
m<sup>3</sup> de la cámara. El funcionamiento del aparato es muy  
5 flexible y se puede hacer variar el caudal de azufre lí-  
quido en más o menos 50 % con respecto al caudal nominal  
sin observar anomalías. Es además muy económico: la ener-  
gía consumida por la compresión del aire de combustión  
es muy poco superior a la que sería consumida por la com-  
10 presión de dicho aire, desde la presión atmosférica has-  
ta la presión de la cámara, puesto que la diferencia de  
presión entre el aire primario, que no es más que una  
parte del aire de combustión, y el gas en el interior de  
la cámara, es poco importante y, preferentemente inferior  
15 a 1 bar. La construcción del aparato es sencilla y su  
mantenimiento no lleva consigo sino paradas completamen-  
te excepcionales.

El invento se ha ilustrado precedentemente  
por medio de un aparato que comprende un solo inyector,  
20 pero se pueden muy fácilmente utilizar varios inyectores,  
preferentemente idénticos. En una realización industrial,  
se han utilizado tres inyectores repartidos a 120° alre-  
dedor del eje del aparato. En este caso, se debe prever  
un número correspondiente de partes cónicas en el fondo  
25 de la cámara de combustión que conserva por lo demás su



forma cilíndrica. Así, con tres inyectores a  $120^\circ$ , se utilizan tres zonas cónicas cuyos ejes están asimismo desviados en  $120^\circ$  unos de otros alrededor del eje central de la cámara de combustión. Los demás órganos del dispositivo con varios inyectores son idénticos a los de un dispositivo de un solo inyector del tipo descrito precedentemente en detalle.

El ejemplo que sigue ilustra los resultados obtenidos prácticamente con un quemador de azufre del tipo descrito en las figuras 1 a 4.

#### EJEMPLO

La cámara de combustión posee un diámetro de 450 mm. Su longitud entre el diafragma de salida del inyector y el extremo opuesto es de 1750 mm. La pared cónica que prolonga el inyector presenta un ángulo de  $30^\circ$ .

El pulverizador mecánico está provisto de un surtidor con un orificio de salida de 1,2 mm de diámetro. Está situado a 45 mm aguas arriba del diafragma. Las aletas del tubo que conduce el aire primario están inclinadas  $45^\circ$  con respecto al eje. El diafragma tiene un diámetro de 26 mm. El inyector recibe un caudal de azufre líquido de 176 kg/h, y un caudal de aire primario de 756 kg/h, correspondiente a una combustión estequiométrica del azufre en dióxido de azufre. El caudal de aire secundario

400580

15 MAR



dario es de 538 kg/h.

La presión en la cámara de combustión es de 4,5 bares absolutos y la presión del aire primario es de 5,3 bares. La diferencia de presión es por lo tanto de 0,8 bares. La temperatura de la cámara es de 1150°C aproximadamente.

El análisis de los gases que salen de la cámara de combustión indica que el contenido en SO<sub>2</sub> es de 12 %.

10 La ausencia de chispas a la salida del aparato indica ya que el rendimiento de la combustión es excelente; el contenido de azufre no quemado confirma esta observación; se encuentra menos de 0,01 ppm.

En el curso de este ensayo, se ha hecho variar la cantidad de aire primario. Se ha aumentado en 5 y después en 10%. La cantidad de azufre no quemado ha permanecido muy reducida, a saber 0,03 ppm como máximo.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 10 de Marzo de 1971, bajo el N° 71 08.343, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



400580

15



y porque se introduce una corriente comburente secundaria a lo largo de las paredes laterales de la cámara, más allá de dicho espacio cónico con respecto al sentido del flujo de dicha mezcla.

5                    2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se introduce el azufre líquido a una temperatura comprendida entre 145 y 155°C.

10                   3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la presión de la mezcla gaseosa en la cámara de combustión está comprendida entre la presión atmosférica y 12 bares, y preferentemente, entre la presión atmosférica y 6 bares.

15                   4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la diferencia de presión entre la presión del aire primario utilizado y la presión de los gases en la cámara de combustión no es superior a 2 bares y es, preferentemente, inferior a 1 bar.

20                   5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el caudal de aire primario de combustión es al menos igual al caudal de aire correspondiente a una combustión estequiométrica del azufre en dióxido de azufre, calculándose el caudal de aire secundario para obtener la dilución deseada del dióxido de azufre en la mezcla gaseosa que sale de la cámara de combustión.

25

2.3.72

400580 15 MAR 1962



5 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la concentración en dióxido de azufre en la mezcla gaseosa que sale de la cámara de combustión se mantiene entre 4 y 15 % y, preferentemente, entre 11 y 13% en volumen.

10 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque se establece una subordinación entre el valor de la concentración en dióxido de azufre en la mezcla de salida y el valor del caudal de aire secundario.

8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se utiliza aire como comburente primario y secundario.

15 9.- Dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende un pulverizador de azufre líquido, una llegada de comburente primario y una cámara de combustión de forma general cilíndrica, estando dicho pulverizador dispuesto en el eje de la cámara y en uno de los extremos de esta última, caracterizado porque la cámara de combustión termina del lado de dicho extremo en una pared cónica cuyo vértice está situado hacia el exterior de la cámara, porque los medios de inyección del azufre líquido están dispuestos en las proximidades de dicho vértice y en el eje de la cámara y comprenden un pulveri-

20

25

2.3.72

400580

15 MAR



zador mecánico con tobera de inyección, estando ésta  
jada axialmente en el interior de un tubo parcialmente  
obturado por un diafragma del lado de la cámara, porque  
dicho tubo comprende medios para comunicar un movimien-  
to de rotación al comburente primario que circula en el  
interior del tubo y porque se han previsto medios para  
llevar comburente secundario a la cámara de combustión,  
en las proximidades de las paredes laterales de ésta y  
más allá de dicha pared cónica.

10                   10.- Dispositivo según la reivindicación 9,  
caracterizado porque el inyector está provisto de un do-  
ble sistema de pulverización constituido por un pulveri-  
zador mecánico seguido de un pulverizador neumático, rea-  
lizando dicho pulverizador mecánico una dispersión ele-  
mental del chorro de azufre líquido por paso a través de  
un surtidor y transformando dicho pulverizador neumático  
la dispersión elemental en una dispersión fina por paso  
a través de un diafragma de la dispersión elemental mez-  
clada con el aire primario de combustión.

20                   11.- Dispositivo según una de las reivindi-  
caciones 9 ó 10, caracterizado porque el inyector compren-  
de esencialmente un tubo coaxial a la cámara de combustión,  
uno de cuyos extremos presenta una sección limitada que  
desempeña la función de diafragma, dispuesta frente a la  
parte cónica de la cámara de combustión, y el otro extre-



mo está cerrado de forma estanca dejando paso libre a la canalización de conducción del azufre líquido, extendiéndose dicha canalización en el eje del tubo y terminando en una tobera de inyección dispuesta aguas arriba de la sección limitada, presentando el tubo una pluralidad de orificios para el paso del aire primario, estando dichos orificios dispuestos aguas arriba, de la tobera.

12.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque las aletas están fijadas sobre la canalización de conducción del azufre, en el interior del tubo inyector, entre la zona de los orificios de paso del aire primario y la tobera de pulverización mecánica, estando dichas aletas inclinadas con respecto al eje del tubo para provocar el movimiento de rotación del aire primario y conduciendo la dispersión elemental del azufre líquido en el aire primario hacia el diafragma que efectúa la pulverización neumática de la dispersión elemental en una dispersión fina.

13.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque comprende medios complementarios de introducción de aire secundario, que desembocan en la cámara de combustión aguas abajo de los medios principales de introducción de aire secundario que desembocan lateralmente en dicha cámara.

400580

15 MAR



14.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque la cámara de combustión está rodeada por una masa refractaria aislante que es atravesada por los diversos medios de introducción de aire secundario, estando la parte cónica que forma el fondo de la cámara a su vez alojada o ahuecada en la citada masa refractaria.

15.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado porque el ángulo en el vértice del cono que forma el fondo de la cámara posee un valor próximo a  $30^\circ$ .

16.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, caracterizado porque comprende varios inyectores y un número correspondiente de partes cónicas dispuestas frente a cada uno de los inyectores y que desembocan en una cámara de combustión común.

17.- Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque comprende tres inyectores cuyos ejes están desviados en  $120^\circ$  alrededor del eje de la cámara de combustión.

18.- Procedimiento y dispositivo para la combustión del azufre.

2.3.72

400580



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.

Esta Memoria consta de veintisiete hojas es  
5 critas a máquina por una sola cara.

15 MAR 1972

Madrid,

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder.

BDG/.

2.3.72

- 27 -

R

400580

400580

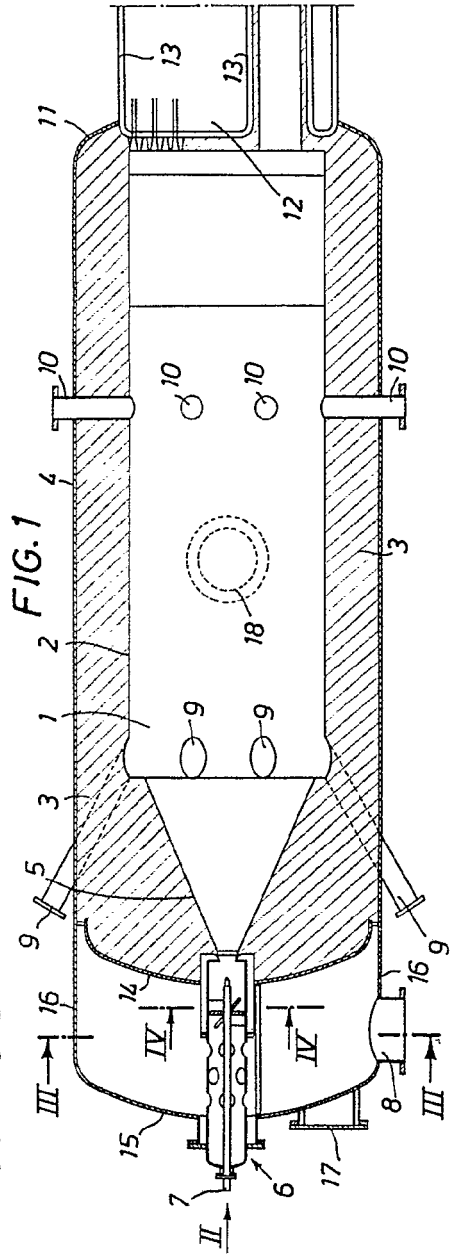


FIG. 1

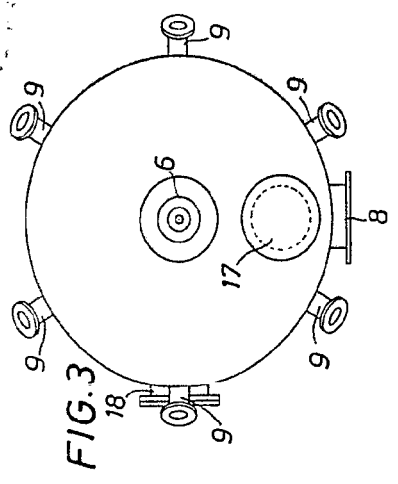


FIG. 3

FIG. 2

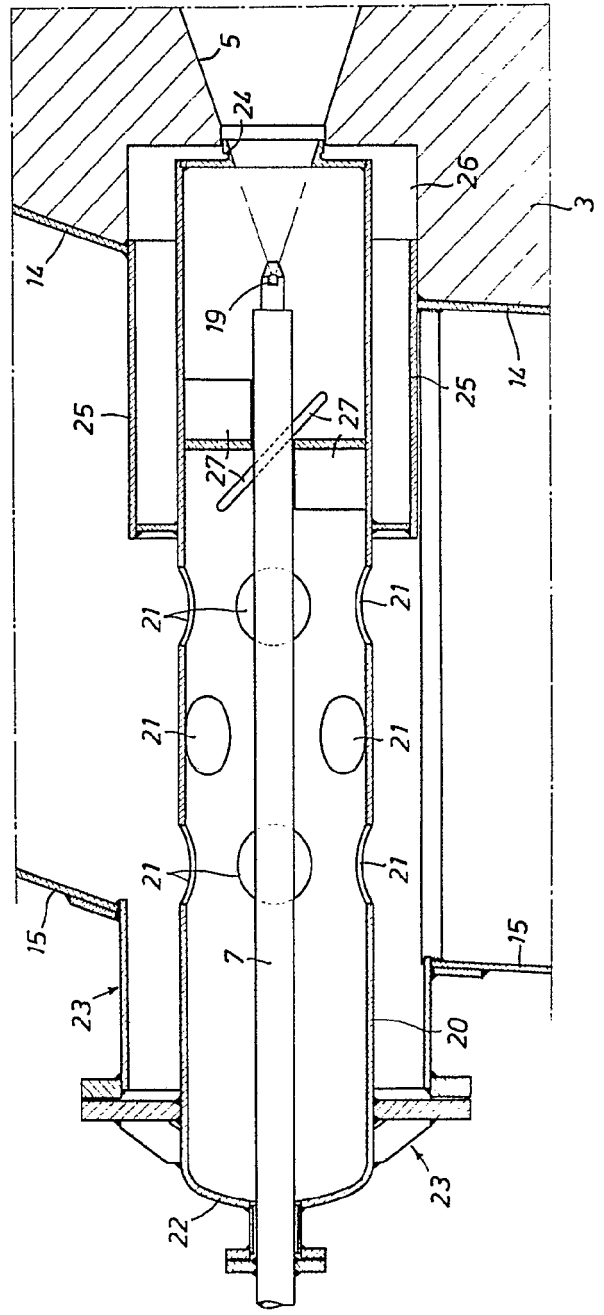


FIG. 2

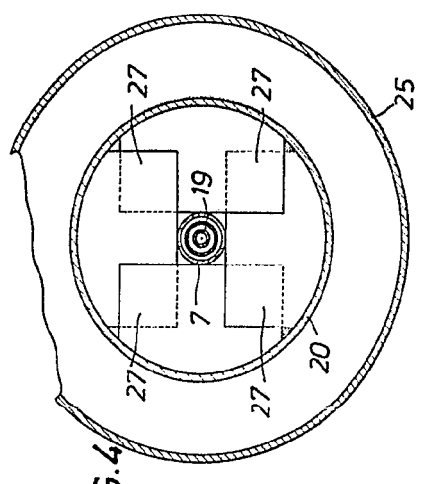
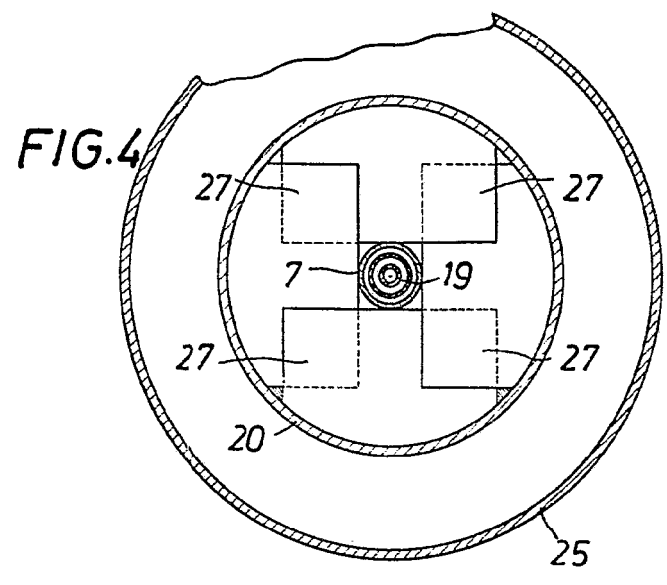
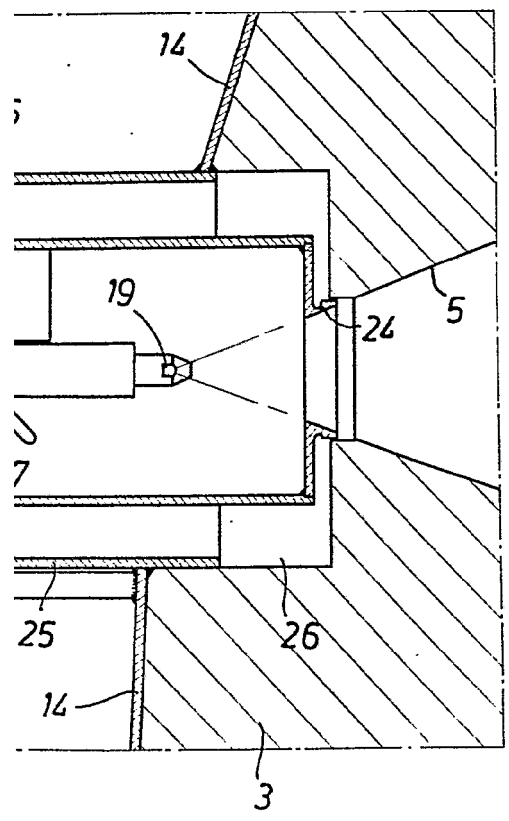
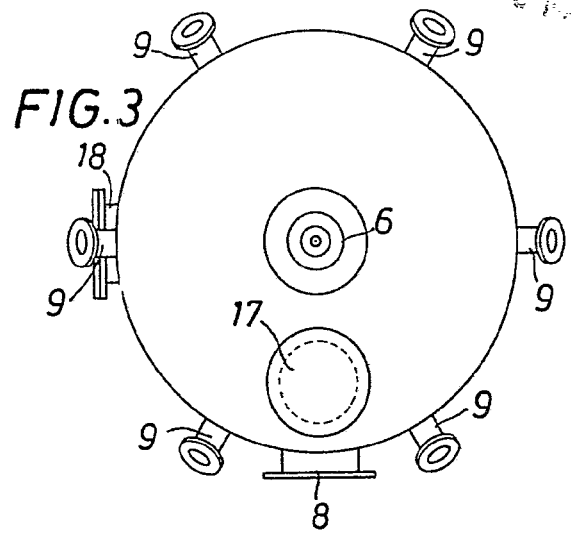
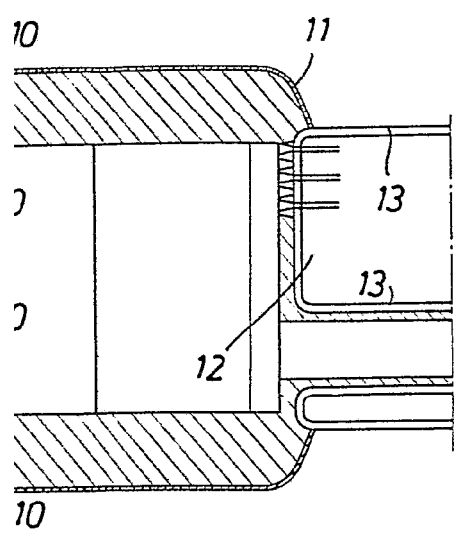


FIG. 4



400580



A portion of the surface  
For Patent