



19 ES 11 NUMERO 1454 10 A1  
21 22 FECHA DE PRESENTACION 245

**PATENTE DE INVENCION**

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 16207/75	32 FECHA 15 de diciembre de 1.975	33 PAIS SUIZA
--	--------------------------------------	------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F23K	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION  
PROCEDIMIENTO PARA ALIMENTAR UNA CAMARA DE COMBUSTION DE COMBURENTE GASEOSO.

71 SOLICITANTE (S)  
BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
7, route de Drize, 1227 CAROUGE, Ginebra, Suiza.

72 INVENTOR (ES)  
Bernard VOLLERIN.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE  
GOMEZ ACEBO.

5. La combustión de un combustible fluido en una cámara se obtiene por el deslizamiento de una mezcla de este combustible con un comburente gaseoso. Dado que la combustión se desarrolla en régimen dinámico, no es jamás perfectamente estable incluso en condiciones ideales en las que se llega a realizar una mezcla perfectamente homogénea del carburante y del comburente a nivel molecular.

10. Numerosos trabajos han sido efectuados estos últimos años sobre la recirculación de los gases de combustión. Esta recirculación es de dos tipos, la recirculación interna que se consigue por la geometría de la cámara de combustión y/o por el régimen de deslizamiento de los componentes fluidos; y la recirculación externa que consiste en tomar gases de combustión a la salida de la cámara de combustión o los canales de convección que hacen  
15. continuación a esta cámara, en mezclarlos con aire y en introducir esta mezcla a presión en la cámara de combustión. La recirculación externa presenta la ventaja de poder ajustarse fácilmente al grado deseado.

20. La recirculación tiene por efecto crear una dilución del oxígeno del aire, disminuyendo por este motivo la presión parcial del oxígeno en la mezcla de gas comburente. Para un caudal másico dado, también es posible reducir el grado de exceso de aire, disminuyendo la proporción de  $\text{NO}_x$ , sin que se forme una cantidad demasiado importante de hollín.

25. La recirculación externa de los gases de combustión consiste en hacer circular una cierta cantidad de estos gases en circuito cerrado. Se ha comprobado, en algunas condiciones, que este circuito es susceptible de oscilar en presión y de mantener las oscilaciones que pueden amplificarse hasta la extinción de la  
30. llama. Estas oscilaciones son disparadas a nivel de la cámara de

combustión y se propagan a través del circuito de recirculación. Es por este motivo que se denomina "oscilaciones de bucle de retorno".

- Este fenómeno explica quizás la razón por la que,
5. a pesar de los notables resultados obtenidos durante los ensayos de laboratorio, solamente existen rarisimas aplicaciones en las que la recirculación externa se utilice. La inestabilidad de una llama es una constante. La combustión de un deslizamiento de combustible fluido está en efecto siempre acompañada de un cierto
10. ruido, característica de esta inestabilidad. Este fenómeno no es jamás deseable puesto que es, en particular, el signo de una mala mezcla entre el carburante y el comburente a nivel molecular. Sin embargo, es todavía más perjudicial en el caso de una recirculación externa de los gases de combustión dado que las variaciones de
15. presión pueden entrar en resonancia y así amplificarse hasta la extinción de la llama.

- La finalidad de la presente invención es remediar este fallo oponiéndose en particular al disparo de oscilaciones de presión engendradas por un circuito de recirculación. De un
20. modo más general la invención se aplica cada vez que la inestabilidad de una combustión sobrepasa un cierto umbral. Existe en efecto inestabilidades que se manifiestan por fluctuaciones de pequeñísimas amplitudes y de frecuencias relativamente elevadas. Estas fluctuaciones no son perjudiciales en razón de su poca amplitud. Por el
25. contrario, las variaciones de amplitudes más importantes que se producen generalmente a frecuencias más bajas ponen de manifiesto una mala combustión, signo de una mala mezcla del aire y del carburante a nivel molecular. Es por tanto indeseable impedir estas oscilaciones que se produzcan independientemente de la existencia
30. o no de un circuito de recirculación permanente de los gases de

combustión.

5. La invención tiene por objeto un procedimiento para alimentar una cámara de combustión de comburente gaseoso, según el cual se fija la relación del caudal másico medio del gas de combustión al caudal másico medio de comburente gaseoso y se forma una mezcla de estos dos caudales y se introduce esta mezcla a presión en la cámara. Este procedimiento se caracteriza porque se detecta las variaciones de presión en el interior de esta cámara y se subordina la relación de los caudales másicos instantáneos a las variaciones detectadas aumentando esta relación durante las variaciones ascendentes e inversamente.

10. El dibujo anexo ilustra, muy esquemáticamente y a título de ejemplo, diferentes formas de realización del procedimiento objeto de la invención.

15. Las figuras 1 a 7 son esquemas que ilustran siete formas de realización de este procedimiento.

20. El esquema de la figura 1 muestra una cámara de combustión CC, un quemador BR, alimentado por un ventilador VE cuya entrada se conecta a una cámara de mezclado CM y cuya salida desemboca en la cámara de combustión CC. Esta cámara se conecta a una chimenea de evacuación de los humos CE. Esta chimenea CE se conecta a una entrada de la cámara de mezclado CM por un conducto de recirculación CR. Una válvula  $V_1$  determina la sección de paso del conducto de recirculación CR. Una segunda entrada de la cámara CM se conecta a la atmósfera por mediación de una válvula  $V_2$  que delimita la sección de paso del aire en la cámara CM.

25. El procedimiento de estabilización de la combustión consiste en medir la presión instantánea  $P_{cc}$  de la cámara de combustión CC que se compara con la presión media  $\overline{P_{cc}}$  y en modificar el grado de recirculación instantáneo R de los humos desde el mo-

30.

5. mento mismo que esta presión instantánea  $P_{cc}$  se desvía de un valor determinado del valor medio  $\overline{P_{cc}}$ . El grado de recirculación  $R$  es aumentado si la presión instantánea  $P_{cc}$  se eleva y disminuye si esta presión desciende. Si el grado de recirculación aumenta, la mezcla comburente se empobrece de oxígeno, y la combustión pierde de intensidad, disminuyendo la temperatura de la llama al mismo tiempo que la presión instantánea  $P_{cc}$ . A medida que  $P_{cc}$  se acerca a  $\overline{P_{cc}}$ , se modifica el grado de recirculación  $R$  de modo que se acerca a su valor medio  $\overline{R}$ .

10. Ahora se va a ver que eligiendo convenientemente los diferentes parámetros del dispositivo de la figura 1, es posible realizar estas variaciones automáticamente por medios absolutamente estáticos.

15. Si se atribuye un factor  $K$  a cada válvula  $V_1$  y  $V_2$ , su caudal másico instantáneo es dado por la fórmula:

$$\dot{m} = K\sqrt{\Delta P_{es}}$$

expresando  $\Delta P_{es}$  la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la válvula.

20. Consecuentemente, los caudales másicos instantáneos de humos y de aire  $\dot{m}_f$ , respectivamente  $\dot{m}_a$  son dados por:

$$\dot{m}_f = \overline{\dot{m}_f} + \Delta \dot{m}_f$$

$$\dot{m}_a = \overline{\dot{m}_a} + \Delta \dot{m}_a$$

donde  $\overline{\dot{m}_a}$  y  $\overline{\dot{m}_f}$  son los caudales másicos medios y  $\Delta \dot{m}_a$  y  $\Delta \dot{m}_f$  son las variaciones con respecto a estos caudales.

25. El grado de recirculación instantáneo  $R$  de los gases de combustión es dado por la relación:

$$R = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a}$$

30. Las variaciones  $\Delta \dot{m}_a$  y  $\Delta \dot{m}_f$ , con respecto a los caudales másicos medios son dadas por las ecuaciones:

$$\Delta \dot{m}_a = - B. \Delta P_m$$

$$\Delta \dot{m}_f = - C. \Delta P_m$$

donde  $\Delta P_m$  corresponde a las variaciones de la presión mínima del sistema, es decir de la presión que reina en la cámara de mezclado CM

5.

$$B = \frac{\overline{\dot{m}}_a}{2\Delta P_a} \quad (>0) \text{ donde } \Delta P_a = P_{atm} - \overline{P}_m (>0)$$

siendo  $P_{atm}$  la presión atmosférica.

$$C = \frac{A B}{1 - A}$$

10.

$$\text{con } A = \frac{\overline{\dot{m}}_f}{2\Delta P_f} \times \begin{matrix} (>0) \\ (<0) \end{matrix} \text{ donde } \Delta P_f = \overline{P} - \overline{P}_m (>0)$$

siendo  $\overline{P}$  la presión media en la chimenea de evacuación CE.

$$X = \frac{2\Delta P_b}{\overline{m}} - S \begin{matrix} (>0) \\ (<0) \end{matrix} \text{ donde } \Delta P_b = \overline{P}_M - \overline{P}$$

15.

$$\text{donde } \overline{m} = \overline{\dot{m}}_f + \overline{\dot{m}}_a$$

y donde  $\overline{P}_M$  es la presión media máxima del sistema a la salida del ventilador VE.

20.

S corresponde al contrario de la pendiente del ventilador en el punto de funcionamiento de la curva característica  $\Delta P/\dot{m}$  de este ventilador. Como esta pendiente es negativa, el ventilador funciona sobre la parte descendente de la curva y S es por tanto un parámetro de valor positivo.

25.

Suponiendo que la variación de presión en la cámara de combustión  $\Delta P_{cc}$  sea positiva, entonces la fluctuación de presión en la cámara de mezclado  $\Delta P_m > 0$

por tanto  $\Delta \dot{m}_a < 0$

consecuentemente, en  $\frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = R$ ,  $\dot{m}_a$  tiende a disminuir.

30.

Dos casos son sin embargo posibles:

1. Si  $C > 0$ ,  $\Delta \dot{m}_p < 0$  Entonces es preciso ver si  $|\Delta \dot{m}_p| > |\Delta \dot{m}_a|$ .  
Se examinará este caso más en detalle en el siguiente.
  2. Si  $C < 0$ ,  $\Delta \dot{m}_p > 0$ . Por tanto R aumenta. Este caso corresponde a  $A > 1$  o  $A < 0$ . El caso  $A < 0$  corresponde a  $X < 0$ .
5. Este aumento de grado instantáneo R de recirculación de los humos disminuye la intensidad de combustión, lo que provoca un descenso de la temperatura de la llama. Consecuentemente, la presión instantánea en la cámara de combustión  $P_{cc}$  disminuye y ocasiona una disminución de R.
10. El tiempo de reacción es muy corto, puesto que las informaciones son transmitidas a la velocidad del sonido, por ende, si el circuito de recirculación presenta una longitud de 1 metro, la orden es transmitida en menos de 0,03 segundos, habida cuenta del hecho de que la temperatura de los gases es del orden de 200°C a 250°C.
15. Ahora se va examinar un poco con más detalle el caso en que  $C > 0$ . Este caso corresponde a un valor de  $X > 0$ .  
Es necesario, para analizar el comportamiento del sistema, examinar la influencia de A.
20. Si  $C > 0$ , el valor de A debe estar comprendido entre 0 y 1. Si  $0 < A < 0,5$ , los valores de C y B satisfacen  $C < B$  y R aumenta ligeramente puesto que  $|\Delta \dot{m}_p| < |\Delta \dot{m}_a|$ .  
Si  $0,5 < A < 1$ , los valores de C y B satisfacen  $C > B$  y R disminuye puesto que  $|\Delta \dot{m}_p| > |\Delta \dot{m}_a|$ .
25. El fenómeno es inestable y se asiste a una agravación de las oscilaciones de presión. Este régimen conduce finalmente a una extinción de la llama.  
Se ha visto que para  $C < 0$ , se debe tener  $A > 1$  o  $A < 0$ . Los valores  $A < 0$  corresponden a  $X < 0$ : el efecto corrector es débil. Para  $A > 1$ , se tiene  $X > 0$ : el efecto corrector es fuerte.
- 30.

5. Consecuentemente, los parámetros  $\bar{M}$  y  $S$  son dados por una parte por el caudal másico en la cámara de combustión, que es función de su potencia, del grado de exceso de aire y del grado de recirculación  $R$  de los gases de combustión y, por otra, por la curva característica  $\overline{\Delta P} / \bar{M}$  del ventilador, siendo  $S$  la pendiente determinada por el emplazamiento del punto de funcionamiento a lo largo de esta curva. Esta pendiente  $S$  se elige preferentemente fuerte por razones de estabilidad de la combustión, independientemente de los fenómenos ligados al circuito de recirculación,

10. El análisis del desarrollo matemático muestra que  $P_{atm}$  es una constante y al no ser  $P$  más que ligerísimamente inferior a  $P_{atm}$ , el caudal másico total  $\bar{M}$  al igual que el de los humos  $\bar{M}_p$  se determina y se pueden fijar los valores de  $\overline{\Delta P}_a$  y  $\overline{\Delta P}_f$  en función de la eficacia del efecto corrector deseado para el

15. sistema. Basta entonces regular las válvulas  $V_1$  y  $V_2$  de forma que  $\overline{\Delta P}_a$  y  $\overline{\Delta P}_b$  tome los valores deseados a fin de dar a los términos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  y  $X$  los valores que corresponden al efecto corrector buscado.

20. Las ventajas de esta forma de regulación totalmente pasiva son evidentes. La regulación del sistema se realiza una vez por todas y no es susceptible de modificarse por desgaste de un órgano o su funcionamiento defectuoso. Consecuentemente, la fiabilidad de esta forma de realización del procedimiento es extremadamente elevada. Además, ésta auto-estabilización de la combustión

25. se obtiene simplemente por un dimensionado y una regulación adecuados de los componentes del circuito de recirculación de los gases de combustión y no tiene prácticamente repercusión sobre el precio de costo.

30. El hecho de poder recircular gases de combustión y aumentar automáticamente el grado instantáneo de recirculación

5. simultáneamente a la elevación de la presión instantánea en la cámara de combustión e inversamente constituye un paso decisivo, por una parte, en el campo de la recirculación y, por otra, en el de la estabilización de la combustión. De hecho, se trata de una medida que permite hacer pasar la recirculación de los gases de combustión del estadio experimental al estadio industrial.

10. Aunque la aplicación ideal de la invención sea la estabilización de una combustión de recirculación de los humos, se verá a continuación que el procedimiento es aplicable independientemente de esta recirculación.

15. La figura 2 ilustra una variante de la figura 1 en la que la cámara de mezclado CM está situada aguas abajo de dos ventiladores VE<sub>1</sub> y VE<sub>2</sub>, estando dispuesto un depósito de almacenamiento RS entre el ventilador VE<sub>2</sub> y la cámara de mezclado CM, cuya salida se conecta a la cabeza del quemador BR. Las válvulas V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub> se disponen respectivamente entre el ventilador VE<sub>2</sub> y la cámara CM y entre esta cámara y el ventilador VE<sub>1</sub>. Un amortiguador acústico AA se coloca todavía entre el ventilador VE<sub>2</sub> y el depósito RS. Este último comunica directamente con la cámara de combustión CC por un conducto de unión CL cuya sección es muy sensiblemente inferior a la del conducto de recirculación CR.

20. Los ventiladores VE<sub>1</sub>, VE<sub>2</sub> y las válvulas V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> están dimensionados y regulador en función de la relación  $\bar{H}$  de los caudales máxicos medios de humos y de aire que se desea, estando destinado el amortiguador acústico para impedir el paso de las fluctuaciones de presión hacia el depósito RS. Este no recibe entonces las variaciones de presión más que a través del conducto de unión CL. Consecuentemente, si la presión instantánea P<sub>cc</sub> de la cámara CC se eleva, también se eleva en la cámara CM y en el depósito RS. Al encontrar una presión más elevada, el ventilador

25.

30.

5.  $VE_1$  debe proporcionar aire a una presión igualmente más elevada, haciendo deslizar su punto de funcionamiento sobre su curva característica  $\frac{\Delta P}{\dot{m}}$ , reduciendo simultáneamente su caudal másico. Dado que la presión en el depósito asciende al mismo tiempo que en la cámara CM, se puede concluir diciendo que la relación R aumenta mientras las caídas de presión a través de las válvulas  $V_1$  y  $V_2$  sean correctamente reguladas, a la manera del análisis matemático desarrollado anteriormente.

10. La ventaja de esta forma de realización del procedimiento es la de transportar por separado los gases de combustión y la información, es decir la presión  $P_{cc}$ . Esto es particularmente interesante en el caso de las grandes instalaciones donde las distancias resultan importantes, del orden de varias decenas de metros. En efecto, en este caso, es necesario que la información  
15. no esté defasada con el fenómeno que se propone de corregir. Si, como consecuencia del retraso de la información, el grado de recirculación de los humos aumenta cuando la oscilación de presión se sitúa a un valor inferior a la presión media de la cámara de combustión, se obtiene entonces un efecto inverso del buscado y  
20. se entra en resonancia con las variaciones de presión. Evidentemente ha lugar evitar dicho fenómeno. Este defecto puede precisamente evitarse merced al conducto de unión CL cuya longitud es despreciable. El tiempo de respuesta es por tanto mucho más corto que el tiempo que sería de otro modo necesario. El amortiguador acústico  
25. AA está precisamente para impedir que la señal lleve al depósito RS por el conducto de recirculación CR, después de un cierto descalaje de tiempo.

30. La figura 3 ilustra una variante de la forma de realización del procedimiento de estabilización de la figura 2 aplicado a una turbina de gas. Esta turbina de gas comprende la

5. turbina propiamente dicha TU, el compresor CP calado en el árbol de la turbina y la cámara de combustión CC precedida de una cámara de mezclado CM conectada, por una parte, al compresor CP y, por otra, a la salida de un ventilador VE igualmente calado sobre el árbol de la turbina TU. La entrada de este ventilador se conecta a la salida de la cámara de combustión CC, de la que una parte de los gases de combustión es tomada del conducto de alimentación de la turbina TU. El ventilador VE sirve para elevar la presión de estos gases de combustión para reinyectarlos en la cámara de mezclado. Por analogía a lo que ocurre en el ejemplo de la figura 2, es posible hacer lo necesario para que el aumento de presión instantánea en la cámara de combustión se traduzca por un aumento del grado de recirculación de los gases de combustión.

10. Las aplicaciones descritas hasta ahora ponen automáticamente en práctica el procedimiento por medios pasivos. La figura 4 ilustra una aplicación en la que la estabilización se obtiene automáticamente, por una parte, con ayuda de medios pasivos y, por otra, con ayuda de medios activos.

15. El esquema ilustrado por esta figura es idéntico al de la figura 1 con la única diferencia de que un conducto de derivación CD conecta la cámara de combustión CC a la salida del ventilador VE.

20. En régimen de combustión normal, el sistema, si es regulado según los criterios enumerados en el ejemplo de la figura 1, provoca la corrección automática del grado de recirculación de los humos como en el caso de la figura 1. El conducto de derivación CD es controlado por una chapaleta tarada CT sometida a la presión de un muelle, elegida en función de la presión a la que la chapaleta debe abrirse. Si esta presión es sensiblemente más elevada que la presión media  $\overline{P_{cc}}$  de la cámara de combustión,

5. solo la corrección automática interviene exactamente como en el caso de la figura 1. Desde el momento mismo que la presión instantánea en la cámara de combustión sobrepasa el valor fijado, la chapaleta CT se abre y el conducto de derivación inyecta un exceso de humo en el conducto de alimentación del quemador. En la práctica, esta variante es sobre todo útil para grandes calderas con las que la presión de arranque se eleva fuertemente, en el momento del encendido del combustible. No se dispone, en este caso, más que de la corrección automática pasiva, ésta actúa mucho más lentamente, sobre todo si es regulada para una corrección débil o media y resulta entonces interesante disponer de un medio de intervención mucho más enérgico en el momento del arranque. Esta forma de intervención por recirculación masiva de los gases de combustión evita que la sobrepresión en la cámara de combustión CC apague la llama.

10. Aunque, en la variante de la figura 4, la inyección de humo se realice aguas abajo del ventilador VE, es decir sin que sean tomadas medidas particulares para mezclar este humo al combu-  
20. rente gaseoso, es posible prever, como lo muestra la figura 5, dos cámaras de mezclado  $CM_1$  y  $CM_2$ . La cámara  $CM_1$  tiene exactamente la misma misión que las cámaras de mezclado utilizadas en las formas de ejecución descritas hasta ahora, mientras que la cámara  $CM_2$  está destinada a mezclar los humos llevados por el conducto de derivación CD cuando la chapaleta tabada CT se ha abierto. Esta cámara  
25. de mezclado  $CM_2$  permite así diluir el oxígeno del aire en la masa total de comburente llevada al quemador BR, incluso durante el arranque.

30. En todos los ejemplos descritos hasta ahora, lo esencial del proceso de estabilización de la combustión se consigue por una elección juiciosa de los parámetros que hacen variar el

5. grado de recirculación de los humos R según una ley que obedece al criterio de Rayleigh según el cual, para amortiguar oscilaciones de presión que resulten de una combustión, es preciso que, en un ciclo de oscilaciones  $\int H P dt < 0$ . En estos ejemplos, solo la recirculación que resulta de la sobrepresión consecutiva en el arranque obedece a medios activos.

Quede bien entendido que está igualmente considerado poner en práctica el procedimiento objeto de la invención con ayuda de medios exclusivamente activos.

10. Esta forma de realización se representa en la figura 6 en la que se encuentra un esquema comparable al de la figura 2. Sin embargo, en este ejemplo, la información es transmitida por un captador de presión piezoeléctrico CP, por ejemplo a la entrada de un generador de señales de control GS cuya salida es conectada a un solenoide SO que rodea a un núcleo del hierro dulce solidario de una pared deformable PA del depósito de almacenamiento RS.

15. Según esta forma de realización del procedimiento, el grado de recirculación medio de los humos es previamente fijado como para las otras formas de realización. La presión en el depósito de almacenamiento RS es aumentada o reducida en función directa de las variaciones de presión  $\Delta P_{cc}$  en la cámara de combustión CC, aumentando o disminuyendo el grado de recirculación de los gases de combustión.

20. Otra forma de pilotaje activo de las variaciones del grado de recirculación se ilustra en la figura 7 en la que el conducto de recirculación CR conduce a una válvula de corredera VT una de cuyas porciones extremas del pistón p es solicitada por un muelle r comprimido entre la porción extrema de este pistón y una porción extrema correspondiente del alojamiento de la válvula.

25. en la que se monta el pistón. La otra porción extrema de este alo-

- El alojamiento de la válvula ST se conecta a la cámara de combustión CC por un conducto de conexión CL. El alojamiento de esta válvula ST presenta dos salidas  $s_1$  y  $s_2$  conectadas respectivamente a la chimenea CE y a la salida del ventilador  $VE_1$ . El muelle r está tarado para una recirculación media determinada, traduciendo todo aumento de presión  $P_{cc}$  en la cámara CC por un desplazamiento del pistón p en contra de la presión del muelle r e inversamente, estando concebida la válvula para aumentar, respectivamente disminuir el grado de recirculación instantáneo R.
- 5.
10. Descripta suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para alimentar una cámara de combustión de comburente gaseoso, según el cual se fija la relación del caudal másico medio del gas de combustión al caudal másico medio de comburente gaseoso y se forma un mezclado de estos dos caudales, y se introduce este mezclado a presión en la cámara, caracterizado porque se detecta las variaciones de presión en el interior de esta cámara y se subordina la relación de los caudales másicos instantáneos a las variaciones detectadas aumentando esta relación durante las variaciones ascendentes e inversamente.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se fija la presión máxima media en la zona situada aguas abajo de los medios destinados a poner la mezcla a presión y la presión mínima media de la zona situada aguas arriba de estos medios, se pone la zona situada aguas arriba en comunicación, por una parte, con la zona de evacuación de los gases de combustión de la cámara y, por otra, con una fuente de comburente gaseoso y se regula los valores de las depresiones respectivas entre la zona anterior y, por una parte, la zona de evacuación de los gases de combustión, y por otra, la fuente de comburente gaseoso, de modo que la elevación de la presión instantánea en la cámara de combustión ocasione un aumento de la relación de los caudales másicos e inversamente.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se comprime por separado los caudales másicos de cada uno de los gases a presiones respectivas determinadas, se reúne estos caudales en una zona de mezclado situada aguas arriba de la cámara de combustión y se regula los valores de las presiones a las admisiones respectivas de estos caudales másicos en la zona de mezclado de modo que la elevación de la presión instantánea

en la cámara de combustión ocasione un aumento de la relación de los caudales máxicos e inversamente.

5. 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque con vistas a impedir sobrepasar a la presión en la cámara un valor determinado en el momento del arranque de la combustión, se detecta el rebase de este valor instantáneo y se pone entonces en comunicación el interior de la cámara con una zona de paso del comburente gaseoso, de modo a arrastrar gases de combustión de la cámara en dirección de la zona de paso.

10. 5.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque se elimina a una presión determinada una zona de almacenamiento de gas de combustión filtrando las variaciones de presión entre esta zona y la fuente de gas de combustión; se pone en comunicación esta zona de almacenamiento, por una parte, con  
15. la cámara de combustión y, por otra, con una zona de mezclado situada aguas abajo y se alimenta esta zona de mezclado de comburente gaseoso a una presión determinada, de modo a hacer variar, simultáneamente y en fase, las presiones respectivas de las zonas con las variaciones de presión de la cámara de combustión para  
20. aumentar el grado de gas de combustión en la zona de mezclado, cuando la presión de la cámara de combustión aumenta e inversamente.

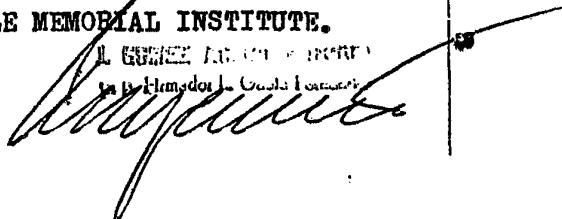
6.- Procedimiento para alimentar una cámara de combustión de comburente gaseoso, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

25. Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 DIC. 1976

BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE.

J. GONZALEZ JACOBIN  
Calle de Alameda de Guzmán, 10



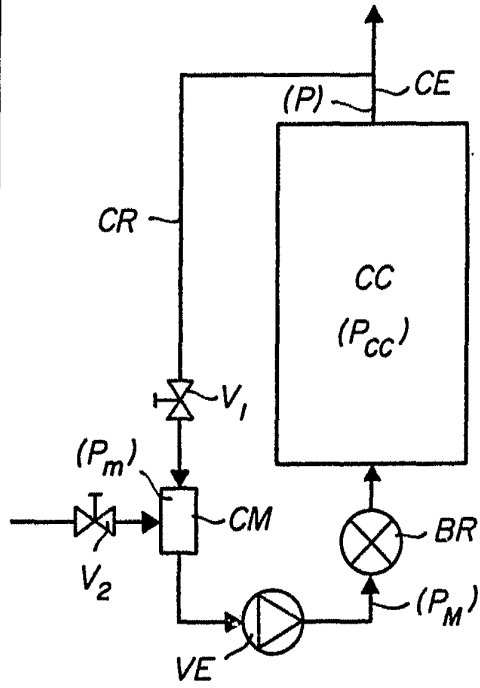


FIG. 1

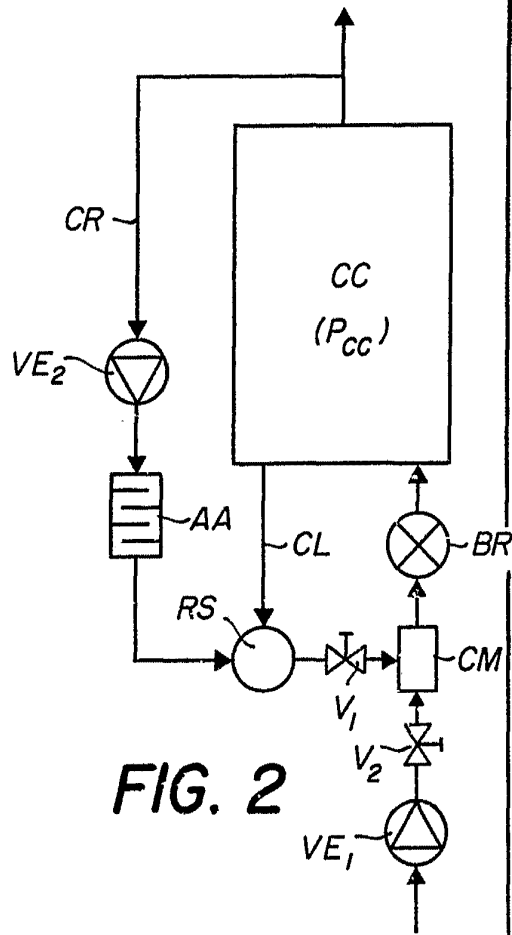


FIG. 2

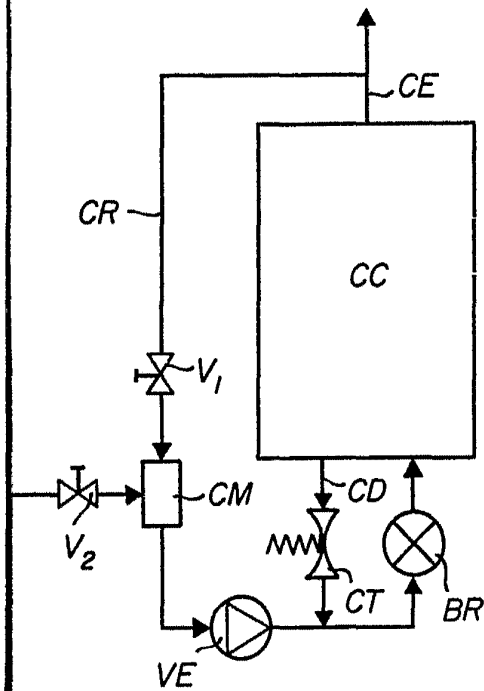


FIG. 4

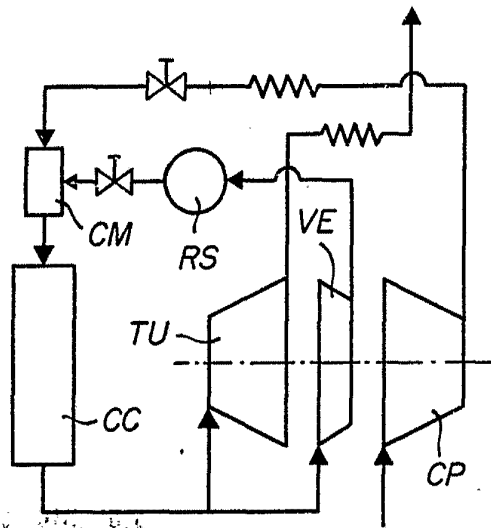


FIG. 3

*[Handwritten signature]*

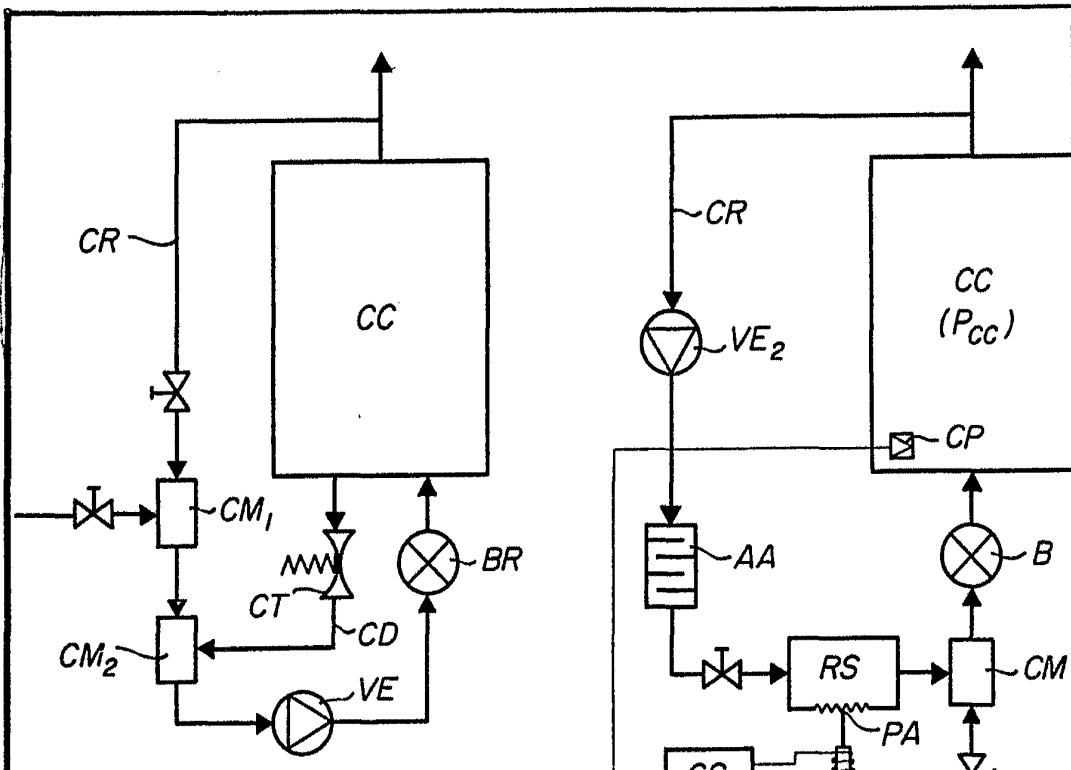


FIG. 5

FIG. 6

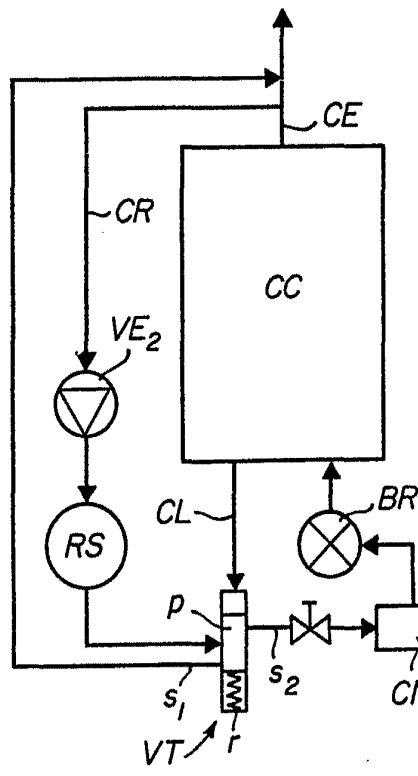


FIG. 7

SCALA  
 1. GOMEZ ACEDO Y REYES  
 Madrid  
 to. p. Hemador L. Goeta Ferr...