

Ref.: No. 50-~~16~~

442778

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

INT. CL.: F23C, F23D

Solicitante: MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

Residencia: 5-1 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku. TOKYO.  
JAPON.

Enunciado: APARATO DE COMBUSTION DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS

Prioridades: de la solicitud de patente japonesa 132501/74  
del 18 de noviembre de 1.974 y de la solicitud  
de modelo de utilidad japonesa 138610/74 de 18  
de noviembre de 1.974.

El invento se refiere a un aparato de combustión de combustible líquido destinado a ser empleado con calderas, hornos, turbinas de gas, etc. y más particularmente se refiere a un aparato de este tipo capaz de reducir la producción de óxidos de nitrógeno durante la combustión del combustible líquido.

5

Los aparatos de combustión convencionales previstos para estas utilizaciones incluyen quemadores de la construcción representada típicamente en las figuras 1 y 2. Como puede verse, el registro de aire del quemador incluye un tubo de aire 5, una brida 6, unos deflectores ciclónicos 10, y un ciclonizador 8. El registro está situado en una caja de viento 14 formada entre la pared 1 del horno y una placa frontal 13. La pared 1 del horno tiene un agujero 2 de forma adecuada, con el cual está conectada una extremidad del tubo de aire 5, estando la otra extremidad del tubo provista de la brida 6. La multiplicidad de deflectores ciclónicos 10 están sujetos en la brida 6. El ciclonizador 8 está montado en la porción extrema interna de un tubo de suministro de combustible líquido 9' y está situado en el centro del agujero 2. Un atomizador 9, constituido por un tubo de suministro de combustible líquido 9' y un cabezal atomizador 9'', está mantenido por la placa frontal 13. El atomizador 9 está alineado con el eje central del registro. La figura 2 es una vista tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

10

15

20

25

Como puede verse en la figura 1, el aire de combustión 12 contenido en la caja de viento 14 está obligado a penetrar con un movimiento de torbellino en el registro cuando los deflectores ciclónicos 10 giran. La mayor parte de la corriente de aire así formada, indicada por 21, pasa entre el agujero 2 y el ciclonizador 8 y es distribuida con una configuración

30

ración cónica en el horno 25. El resto o parte de la corriente de  
aire entrante designada por 20, está sometido por el ciclizador  
8 a un movimiento turbulento más intenso que el que es efectuado  
por los deflectores ciclónicos 10, y es impulsado alrededor del  
5 cabezal atomizador 9'', y a continuación se mezcla con la corrien  
te de aire principal 21. El combustible líquido se introduce a  
través del tubo de alimentación de combustible líquido 9' en el  
cabezal atomizador 9'', a partir del cual es inyectado con una  
configuración cónica. El chorro cónico de combustible 22 entra en  
contacto con la corriente de aire 21 que lo rodea, formando una  
10 capa de mezcla de aire-combustible líquido 23 que se quema a con  
tinuación en el horno 25.

Con el aparato de combustión de la construcción  
descrita, la formación de óxidos de nitrógeno (llamados a conti  
nuación de manera más sencilla NOx) plantea dificultades. Es bien  
15 conocido que la formación de NOx depende mucho de la temperatura  
de la llama que se obtiene. Si la atmósfera en el interior de di  
cho aparato presenta una reducida concentración de oxígeno, la  
producción de NOx será correspondientemente pequeña. Igualmente,  
si la formación de NOx en la llama ha de ser reducida, es neces  
20 ario disminuir sustancialmente la temperatura de la llama. Sin em  
bargo, una reducción de la temperatura de la llama puede producir  
llamas excesivamente largas o dar lugar a una mediocre combustibi  
lidad debido a la formación de materia no quemada en cantidad ex  
cesiva.

25 La figura 3 es un gráfico que representa la rela  
ción entre la concentración de oxígeno y la distribución de la  
temperatura de la llama a través de la sección tomada a lo largo  
de la línea III-III de la figura 1. El gráfico indica la zona  
donde se forma NOx. Como puede verse, la concentración de oxíge  
30 no en la capa de aire 21, es adecuadamente elevada, pero empieza

a disminuir en la capa de combustión 23 hasta llegar prácticamente a cero en la profundidad de la capa en cuestión. Por otra parte, la temperatura es más elevada en la región de suficiente consumo de oxígeno y de gran producción de calor.

5 Los NOx se forman en la proximidad de la región, o en la zona indicada por A, donde se consume una cantidad adecuada de oxígeno y donde la temperatura es alta.

Por tanto, en un aparato de combustión convencional, el aire y el combustible se introducen por separado en el horno y se queman mientras se mezclan, lo que obstaculiza cualquier tenden-  
10 cia a reducir la producción de NOx.

Un objeto fundamental del invento consiste en proporcionar un quemador que mantiene una buena combustión y que controla la formación de NOx, manteniendo la concentración de oxígeno en un nivel bajo y eliminando la región de alta temperatura de llama.  
15

Otro objeto del invento consiste en proporcionar un aparato de combustión que forma una corriente de aire que se presenta como una película cónica, e inyecta combustible a partir de un atomizador de tal manera que la relación de aire sobrante en la corriente de aire sea localmente superior a 1, y en el resto sea inferior a 1, formando así una mezcla previa y por tanto una llama de premezcla para obtener una cantidad de NOx inferior a la que se obtiene en un equipo convencional.  
20

Otros objetos y ventajas del invento podrán verse claramente en la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan y que representan unos modos de realización del invento. En los dibujos:  
25

La figura 4 es una vista en sección vertical de un aparato para quemar combustibles líquidos, que constituye un  
30

primer modo de realización del invento;

la figura 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 4, mirando en la dirección de las flechas;

5 la figura 6 es una curva característica de la producción de NOx en una llama de premezcla;

la figura 7 es una vista en sección vertical de un segundo modo de realización del aparato de combustión según el invento;

10 la figura 8 es una vista frontal del aparato ilustrado en la figura 7;

la figura 9 es una vista ampliada de la porción VI rodeada por un círculo en la figura 7;

15 la figura 10 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VII-VII de la figura 9, mirando en la dirección de las flechas;

la figura 11 es un desarrollo de una columna centrada alrededor del eje del quemador ilustrado en la figura 7;

20 la figura 12 es una vista en sección vertical de un tercer modo de realización del aparato de combustión según el invento; y

la figura 13 es una vista de frente del aparato ilustrado en la figura 12.

25 En todas estas vistas, las piezas idénticas y similares han recibido los mismos números que en las figuras 1 y 2, las cuales representan un aparato convencional, y su descripción se omitirá en lo que sigue.

30 Haciendo referencia a las figuras 4 y 5 que ilustran el primer modo de realización del invento, una pared de horno 1 tiene un agujero 2 que la atraviesa y que define, entre la pared

circundante y un cono 3 introducido en el agujero, un conducto de aire de forma cónica anular estrecho 4 (con un espesor no superior a 100 mm). En la extremidad más pequeña del cono 3, está conectado un tubo de aire primario 5, estando la otra extremidad del tubo provista de una brida 6, la cual a su vez está rodeada por una 5  
compuerta de regulación de aire primario 7. De la misma manera, un tubo de aire secundario 55, conectado por una extremidad con el borde del agujero 2, está provisto de una brida 66 y de una compuerta de regulación de aire 77, que lo rodea. Un atomizador 9 está 10  
montado en la extremidad interna de la pared interior del cono 3 por medio de un ciclizador 8, y la porción posterior del atomizador está soportada de manera deslizante por un asiento de cojinete liso 15 montado en una placa frontal 13. El atomizador 9 está situado en el centro del registro de aire.

15                   La punta de inyección de combustible líquido del atomizador 9 forma un ángulo tal que el ángulo de desvío,  $\alpha$ , del chorro resultante de combustible líquido 22 procedente del eje 16 del quemador, sea superior al ángulo de desvío,  $\beta$ , de la corriente de aire 21 a partir del eje 16 del quemador. Además, el ángulo de inclinación está ajustado de tal manera que el chorro de combustible líquido 22 procedente del cabezal atomizador, tenga que 20  
recorrer una cierta distancia L antes de entrar en contacto con la corriente de aire circundante 21 en el interior del horno 25. Es preferible que la distancia L no sea inferior a 0,5 m.

25                   Se inyecta combustible líquido en forma de pulverización cónica, pero la relación de aire sobrante de la premezcla resultante se hace variar deliberadamente en el sentido circunferencial. Con esta finalidad, la multiplicidad de orificios del atomizador están designados de modo que tengan unas superficies 30  
de sección transversal y una densidad tal que faciliten relacio-

nes de exceso de aire diferentes, por ejemplo, en la mitad derecha de la premezcla: según se ve en la figura 5, la relación de aire sobrante es inferior a 1, y en la mitad izquierda esta relación es muy superior a 1.

5                    Se describirá ahora el funcionamiento del aparato para quemar combustibles líquidos según el invento.

Una parte del aire de combustión 12 procedente de la caja de viento 14, pasa entre la placa frontal 13 y la brida 6, y a partir de este punto atraviesa el conducto entre el tubo de aire primario 5 y el atomizador 9, y está sometido a un movimiento turbulento por el ciclizador 8, y a continuación llega bajo la forma de una corriente de aire primario 20 al horno 25. El suministro de aire se controla, por ejemplo, desplazando la compuerta de regulación de aire primario 7 hacia la placa frontal 13, o alejándola de la misma.

El resto del aire de combustión 12 procedente de la caja de viento 14 fluye entre las bridas 6 y 66 y desde esta zona a través del conducto entre los tubos de aire primario y de aire secundario 5, 55 y finalmente llega bajo la forma de una corriente de aire secundario 21 en el horno 25 a través del conducto de aire cónico 4. Este suministro de aire se controla también, por ejemplo, desplazando la compuerta de regulación de aire secundario 17, acercándola o alejándola de la brida 6.

La anchura del conducto de aire 4 puede ser ajustada desplazando el atomizador 9 axialmente, hacia adelante o hacia atrás.

Ya que el combustible líquido es pulverizado con una configuración cónica a partir del atomizador 9, el chorro de combustible 22, aunque en forma líquida puede ser calentado y vaporizado al pasar a través de la capa de gas de combustión calien

te antes de alcanzar la corriente de aire 21. A continuación, el combustible líquido que se ha vaporizado se mezcla con el aire y quema conjuntamente bajo la forma de una premezcla que es localmente uniforme, pero cuya relación de aire sobrante varía entre las mitades izquierda y derecha del quemador.

En la combustión de la premezcla, el combustible líquido no quema completamente en la porción de la premezcla en la cual la relación de aire sobrante es inferior a 1. El combustible que no se ha quemado tiende a quemarse progresivamente de manera más completa conforme el aire sobrante presenta una relación superior a 1, y finalmente quema completamente.

Contrariamente a los equipos de combustión de la técnica anterior en los cuales la combustión se efectúa mezclando la corriente de aire 21 y el chorro de combustible líquido 22 por contacto, el aparato según el invento suministra la corriente de aire 21 a partir del conducto de aire 4 cuya anchura está limitada, al horno 25, lo que permite que la corriente de aire se mezcle uniformemente con el chorro de combustible líquido 22.

En la combustión que se efectúa en el aparato de la técnica anterior, existe siempre una zona de la capa de mezcla 23, donde la temperatura es elevada y la concentración de oxígeno es baja. En el aparato según el invento, por el contrario, se obtiene una mezcla de aire-combustible líquido cuya relación de mezclado es uniforme localmente, aunque generalmente su relación de aire sobrante sea variable, siendo el suministro de aire suficientemente superior en una zona y suficientemente más pequeño en otra zona respecto a la cantidad de aire teórica para impedir la formación de una región con alta temperatura y reducido contenido de oxígeno que existe usualmente en el equipo convencional. De este modo, ya que no existe ninguna región con alta temperatura y

reducido contenido de oxígeno la cual es normalmente responsable de la producción de una gran cantidad de óxidos de nitrógeno, la producción de NOx se limita a un nivel muy bajo.

5 La cantidad de aire necesaria para satisfacer los requisitos totales del quemador puede ser algo superior a la cantidad teórica y por tanto las pérdidas de energía del ventilador y de escape pueden mantenerse a niveles bajos como en los aparatos convencionales.

10 La combustibilidad es buena porque antes de la combustión se efectúa un premezclado.

15 La combustión paralela de las mezclas rica y pobre permite mantener la producción de NOx a un nivel muy bajo a pesar del hecho de que la cantidad de aire total es igual a la cantidad teórica. Esto se tratará más detalladamente en lo que sigue con referencia a la figura 6 que representa una curva característica de la producción de NOx en una llama de premezcla. Como lo indica la curva de esta figura, la producción de NOx es elevada cuando el suministro de aire está cerca del nivel teórico y disminuye bruscamente cuando se aumenta o disminuye la cantidad de aire.

20 Aunque la capa de mezcla de aire-combustible líquido 23 en un aparato convencional (figura 1) incluye siempre una zona que corresponde a la zona C de la figura 6 (que corresponde también a la zona A de la figura 3), esta zona se elimina y es remplazada por las zonas B y D en el aparato según el invento. Como puede verse

25 en el gráfico de la figura 6, las zonas B y D están alejadas de la zona donde la producción de NOx es la más alta, y por tanto es posible reducir al mínimo la producción de NOx.

30 La formación de NOx en la llama de premezcla depende de mucho de la temperatura y por tanto puede mantenerse dentro de una gama muy estrecha gracias a la introducción de gas reciclado.

El aparato según el invento ha demostrado ser particularmente útil cuando se utiliza para quemar combustible líquido de baja volatibilidad.

Se describirá ahora el segundo modo de realización del invento que se ilustra en las figuras 7 a 11. Como puede verse, una pared de horno 1 tiene un agujero 2 que la atraviesa y que define, entre su pared circundante y un cono 3 introducido en el agujero, un conducto de aire de forma cónica anular 4 estrecho (de espesor preferentemente no superior a 100 mm). En la extremidad más pequeña del cono 3 está conectada una extremidad del tubo de aire primario 5 mientras que la otra extremidad del tubo está conectada con una brida 6. A su vez, la brida 6 está rodeada por una puerta de regulación de aire primario 7. Un tubo de aire secundario 55, conectado en una extremidad con el borde del agujero 2, está provisto de una brida 66 y de una puerta de regulación de aire secundario 77 que lo rodea. Un ciclizador 8 está situado en el cono 3. Alrededor de la extremidad de salida del conducto de aire 4 están instalados una multiplicidad de deflectores ciclónicos 99, estando los orificios 15 de inyección de combustible líquido abiertos por sus extremidades en el centro de las prolongaciones imaginarias del conducto de aire 4. Las superficies de sección transversal y/o el número de los orificios se eligen de tal manera que los múltiples atomizadores 99 que proporcionan relaciones de aire sobrante muy superiores a 1 y muy inferiores a 1, estén agrupados de manera alterna.

El funcionamiento del segundo modo de realización del aparato de combustión según el invento, es el siguiente.

Una parte del aire de combustión 12 procedente de la caja de viento 14 se deja pasar entre la brida 6 y la placa frontal 13 y a través del tubo de aire primario 5, aplicándole un

movimiento turbulento por medio del ciclonizador 8, y a continuación se suministra bajo la forma de una corriente de aire primario 20 al horno 25. El suministro de aire se controla, por ejemplo, desplazando la compuerta de regulación de aire primario 7 para acercarla o para alejarla de la compuerta frontal 13.

El resto del aire de combustión 12 procedente de la caja de viento 14 pasa entre las bridas 6 y 66 y a través del conducto formado entre los tubos de aire primario y de aire secundario 5, 55, y a continuación se suministra bajo la forma de una corriente de aire secundario 21 a través del conducto de aire cónico 4, al horno 25. La cantidad de esta corriente de aire 21 se controla por ejemplo desplazando la compuerta de regulación de aire secundario 77 para acercarla o alejarla de la brida 6.

El ancho del conducto de aire 4 puede ser ajustado desplazando el cono axialmente hacia adelante y hacia atrás.

Se inyecta el combustible líquido a partir de los atomizadores 99 y, bajo la forma de chorros de combustible líquido 22 se proyectan en la corriente de aire 21 procedente del conducto de aire 4. Las configuraciones de circulación de los chorros de combustible líquido 22 procedentes de los orificios 15 y de la corriente de aire 21 procedente del conducto de aire 4, se describirán detalladamente en lo que sigue con referencia a las figuras 9 a 11.

Cada uno de los atomizadores 99 tiene una pluralidad de orificios a lo largo del plano de su cabezal tangente al trayecto de la corriente de aire 21. Los orificios individuales tienen en su extremidad externa una zona ensanchada en forma de embudo. (Figuras 9 y 10). Los chorros de combustible 22 son desviados por la corriente de aire 21 y se distribuyen uniformemente en la dirección 26 formando ángulos rectos respecto a la corrien-

te de aire 21. De este modo, el combustible se mezcla rápida e in  
timamente con el aire de combustión.

En el espacio de combustión, el combustible líquido  
no quemará completamente en la región donde la relación de aire  
5 sobrante de la premezcla que está formada por los chorros de com-  
bustible 22 procedentes de los atomizadores 99 con la corriente  
de aire 21, gracias al contacto difuso, es inferior a 1. Sin em-  
bargo, el combustible que no ha quemado, quema progresivamente  
con el aire sobrante en la región adyacente donde la relación de  
10 aire sobrante de la premezcla es superior a 1, y llega a quemarse  
completamente.

Mientras que el equipo de combustión de la técnica  
anterior mezcla la corriente de aire 21 y los chorros de combusti-  
ble por contacto para su combustión, el aparato según el invento  
15 suministra la corriente de aire 21 a partir del conducto de aire  
4, que presenta una anchura reducida, al horno 25, lo que permite  
mezclar la corriente de aire de manera uniforme con los chorros de  
combustible líquido 22.

En la combustión efectuada en el aparato convencio-  
20 nal, existe siempre una zona de la capa de mezcla 23, donde la  
temperatura es elevada y la concentración de oxígeno es baja. Por  
el contrario, en el aparato según el invento, se obtiene una mez-  
cla de aire-combustible líquido que presenta una relación de mez-  
cla localmente uniforme, pero cuya relación de aire sobrante va-  
25 ría de manera general, siendo el suministro de aire suficientemen-  
te superior o suficientemente inferior a la cantidad de aire teó-  
rica en diferentes secciones, para impedir la formación de la re-  
gión con alta temperatura y reducido contenido de oxígeno común a  
los equipos existentes. De este modo, ya que no existe ninguna re-  
30 gión de alta temperatura y bajo contenido de oxígeno capaz de dar

lugar a la formación de una gran cantidad de óxidos de nitrógeno, la producción de NOx se reduce a un nivel muy bajo.

La cantidad de aire necesaria para satisfacer los requisitos totales del quemador, puede ser algo superior a la cantidad teórica y por tanto, las pérdidas de potencia del ventilador y de escape pueden mantenerse a niveles bajos como en el aparato convencional.

La combustibilidad es buena porque antes de la combustión se efectúa un premezclado.

Por los motivos expuestos ya con relación a la figura 6, la combustión paralela de premezclas rica y pobre permite mantener la producción de NOx a un nivel muy bajo a pesar del hecho de que la cantidad de aire total sea igual al valor teórico.

Se describirá ahora el tercer modo de realización del invento haciendo referencia particular a la figura 12 que representa una sección vertical y a la figura 13 que es una vista de frente del aparato.

El tercer modo de realización del invento es una modificación del segundo modo de realización con un atomizador 9 suplementario en el centro. El atomizador está situado en el eje 17 del conjunto de quemador y está montado en una extremidad del cono 3 por medio del ciclonizador 8. La otra extremidad del atomizador está montada de manera deslizante en un asiento de cojinete 16 sujeto en la placa frontal 13.

La extremidad de inyección de combustible líquido del atomizador 9, forma un ángulo tal que el ángulo de desvío,  $\alpha$ , del chorro resultante de combustible líquido 22 procedente del eje 17 del quemador, sea superior al ángulo de desvío,  $\beta$ , de la corriente de aire 21 procedente del eje 17 del quemador. Además, el ángulo de inclinación se elige de modo que el chorro de combusti-

ble líquido 22 procedente del cabezal atomizador pueda recorrer una cierta distancia L, preferentemente igual o superior a 0,5 m, antes de entrar en contacto con la corriente de aire circundante 21 en el interior del horno 25.

5 Las secciones transversales y/o la densidad de los orificios del atomizador se eligen de modo que la relación de aire sobrante en la mezcla varíe circunferencialmente, aunque el combustible líquido sea pulverizado con una configuración anular cónica. Igualmente, los atomizadores 99 situados en un círculo están  
10 previstos de tal manera que la cantidad de combustible líquido inyectado sea diferente, por ejemplo, entre los cinco atomizadores 99 de la derecha y los cinco atomizadores de la izquierda (diez atomizadores en total), que se ilustran en la figura 13.

El tercer modo de realización funciona de la manera  
15 ra siguiente.

Quando el combustible es un gas o un líquido con elevada volatibilidad, se inyecta el combustible a partir de la multiplicidad de atomizadores 99 en la corriente de aire 21, de modo que el combustible y el aire se mezclen por contacto en el  
20 orificio de salida del quemador. En el caso de un combustible líquido, las gotas de líquido dispersas uniformemente en el aire se vaporizan debido al calor procedente de la atmósfera caliente del horno 25, formando el vapor una premezcla gaseosa con el aire.

Si el combustible es un líquido menos volátil, se  
25 inyecta a partir del atomizador 9 situado a una cierta distancia del orificio de salida del conducto de aire 4. Al ser pulverizado y disperso en la atmósfera de combustión caliente antes de mezclar se con el aire, el combustible se calienta y se vaporiza. El combustible vaporizado y el aire se mezclan, y la premezcla así obte  
30 nida se introduce en el horno 25.

Con este modo de realización se forman simultáneamente mezclas ricas y pobres de la misma manera que en el segundo modo de realización, salvo que esta modificación permite quemar igualmente combustibles líquidos poco volátiles.

5 Aunque se haya descrito el invento en sus modos de realización preferidos, se entiende que el invento no se limita a estos ejemplos, sino que pueden efectuarse varias modificaciones sin alejarse del espíritu y del alcance del invento.

TRADUCCION DE LAS INSCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS ORIGINALES

10 Figura 3

- A. - Capa de aire (21)
- B. - Capa (23)
- C. - Capa de combustible (22)
- D. - Temperatura

15 Figura 6

- E. - Aire/aire teórico

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 20 1. - Aparato de combustión de combustibles líquidos, para quemar una premezcla de una corriente de aire y de un chorro de combustible líquido, que incluye una boquilla de aire para proyectar aire de modo que forme una película de corriente de aire de forma cónica, y un atomizador para inyectar el combustible líquido
- 25 circunferencialmente de manera no uniforme en la película cónica de corriente de aire de modo que una premezcla uniformemente mezclada con el aire, pero que tiene una relación de aire sobrante variable localmente superior a 1 e inferior a 1 en el resto, se forme circunferencialmente respecto a la corriente de aire.
- 30 2. - Aparato según la reivindicación 1, caracteri-

zado porque el atomizador está dispuesto a una cierta distancia del conducto de aire de modo que la película de corriente de aire cónica y el chorro de combustible procedente del atomizador entren en contacto y se mezclen conjuntamente en un emplazamiento alejado de los orificios de inyección de combustible del atomizador, teniendo dicho atomizador una multiplicidad de orificios de sección transversal variable.

3. - Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque los orificios de inyección de combustible de una multiplicidad de atomizadores están dispuestos a lo largo de la circunferencia de la película cónica de corriente de aire.

4. - Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque un atomizador suplementario está situado a una cierta distancia de la boquilla de aire de modo que la película cónica de corriente de aire y el chorro de combustible procedente del atomizador suplementario entren en contacto y se mezclen conjuntamente en un emplazamiento alejado de los orificios de inyección de combustible líquido del atomizador suplementario.

5. - Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita:  
APARATO DE COMBUSTION DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS.

6. - Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 18 de noviembre de 1.975.

Bernardo Ungria

P.P.



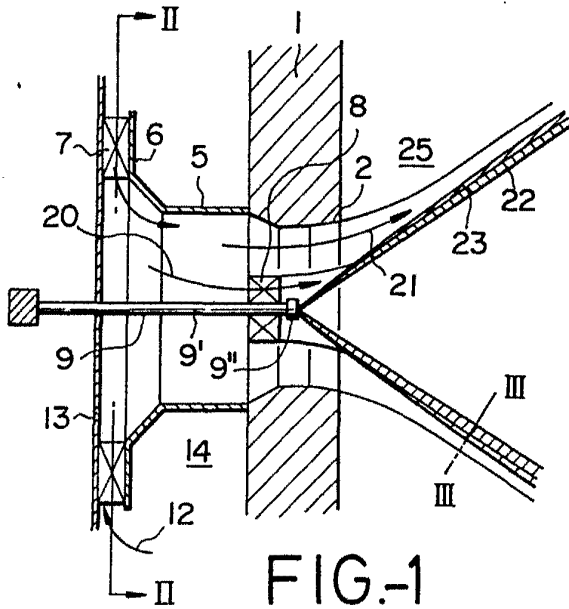


FIG.-1

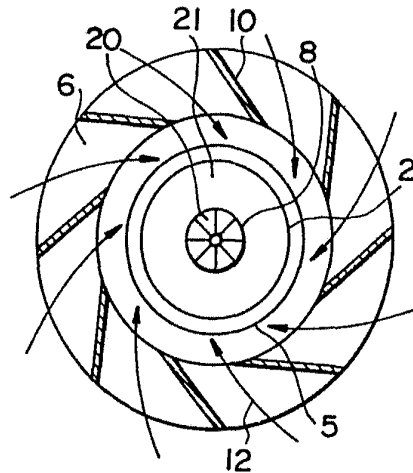


FIG.-2

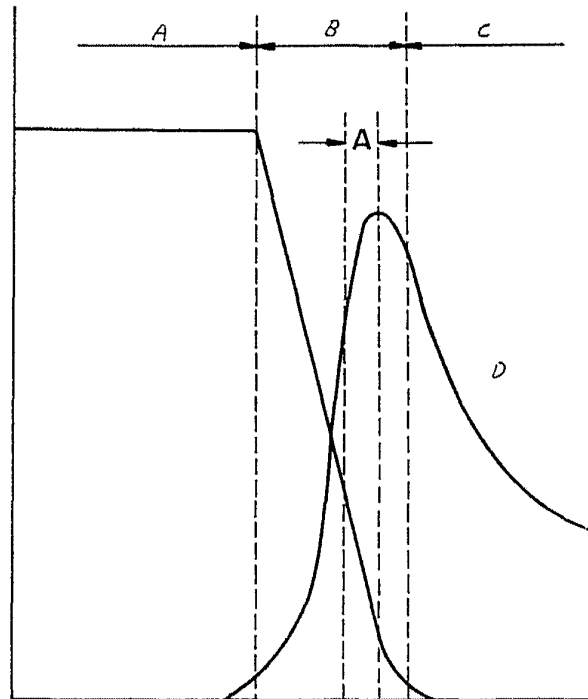


FIG.-3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 18 Noviembre 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

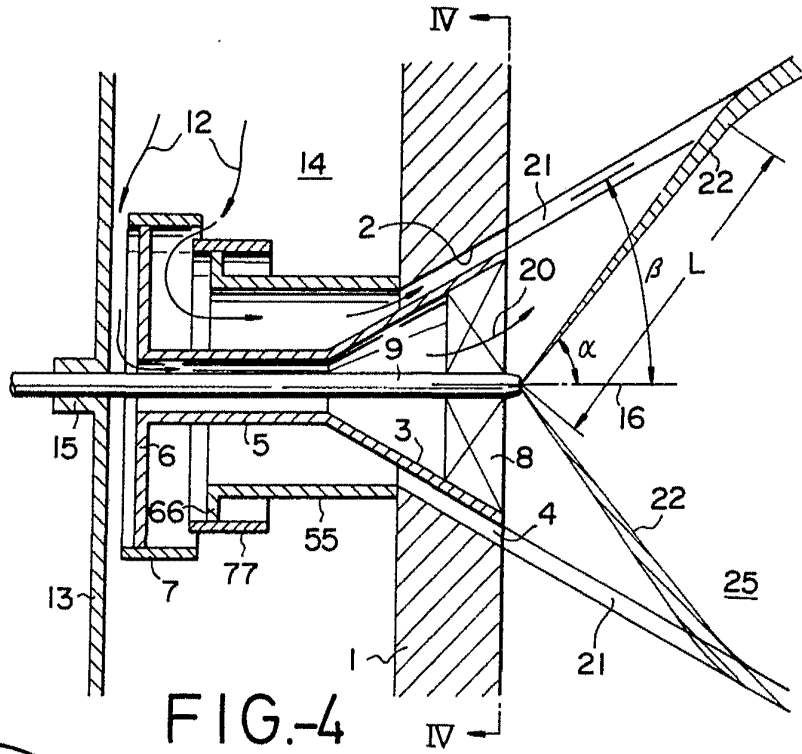


FIG-4

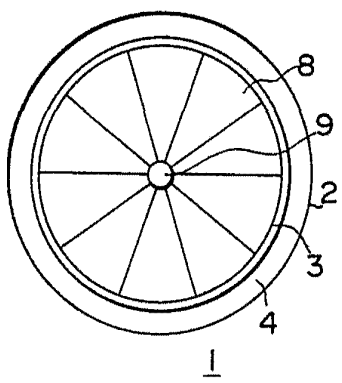


FIG-5

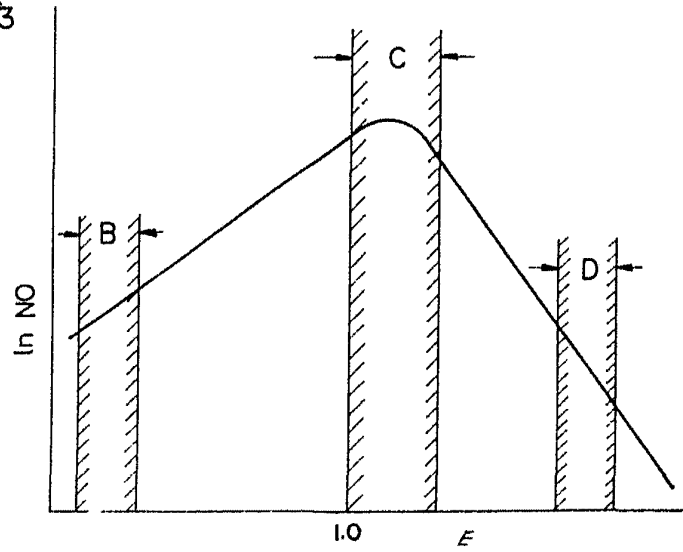


FIG-6  
ESCALA VARIABLE

Madrid, 18 Noviembre de 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.P.

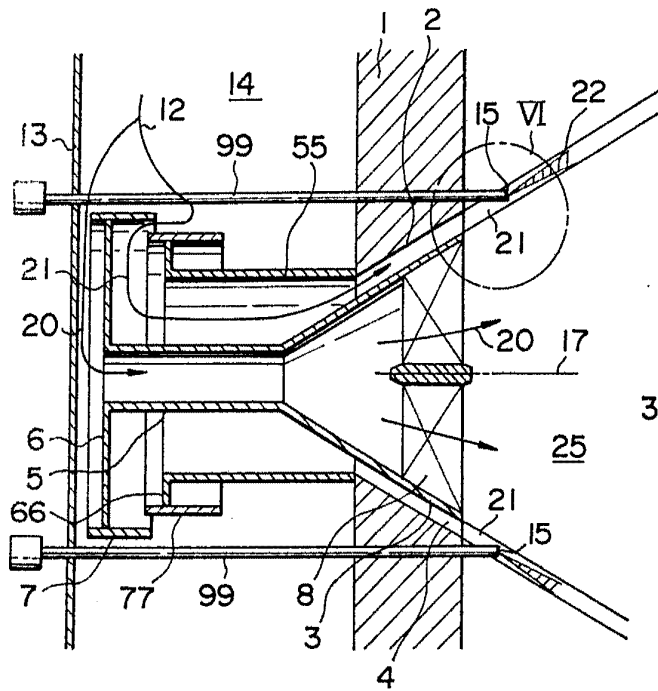


FIG.-7

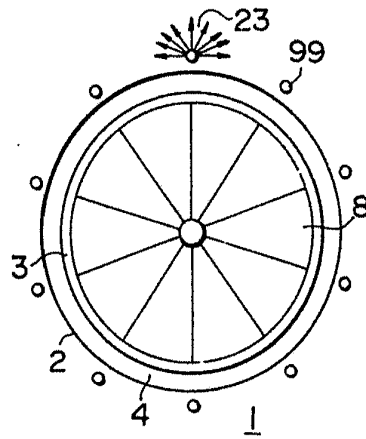


FIG.-8

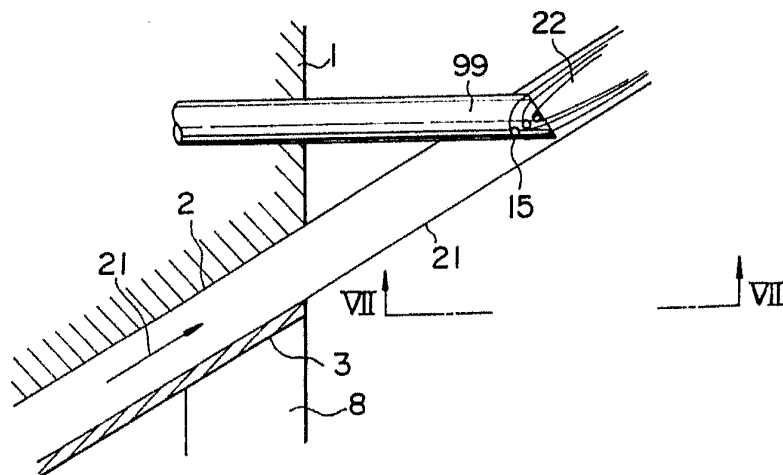


FIG.-9

ESCALA VARIABLE

Madrid, 18 Noviembre de 1.975

BERNARDO UNGRIA

P. D.

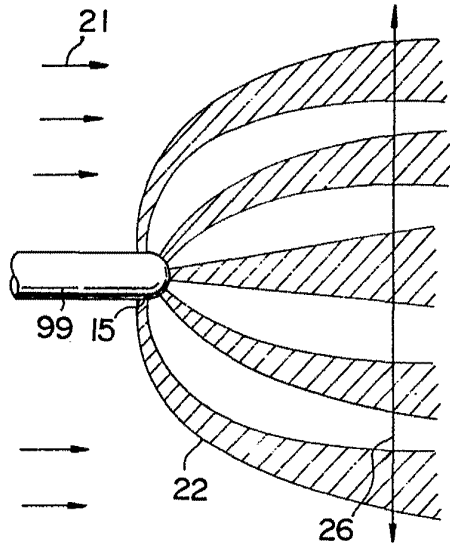


FIG.-10

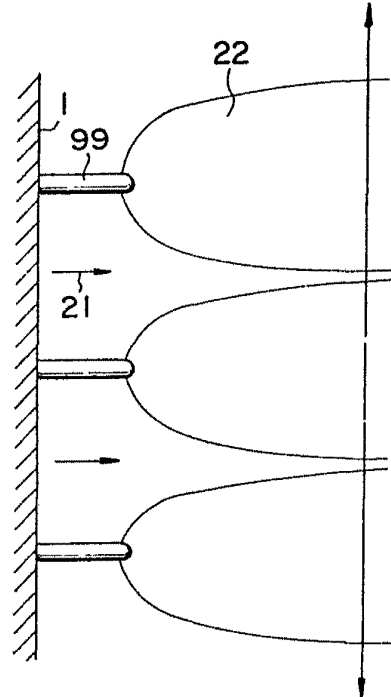


FIG.-11

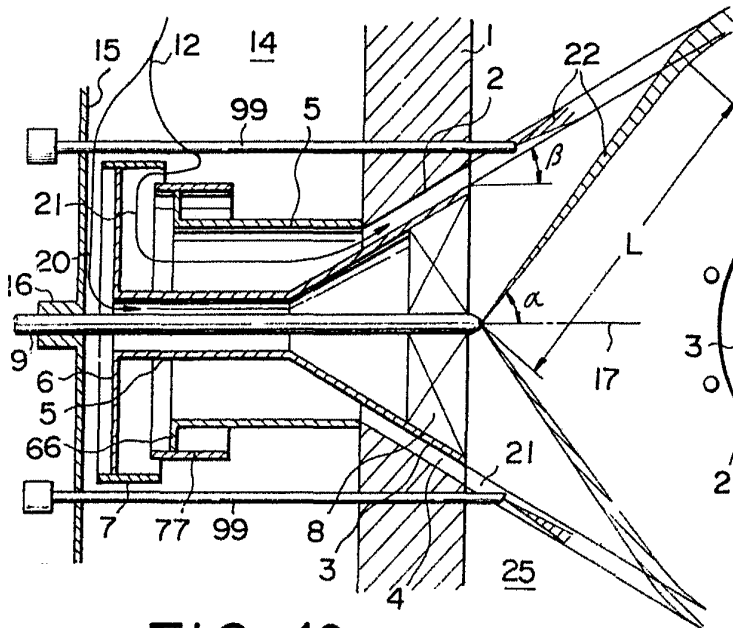


FIG.-12

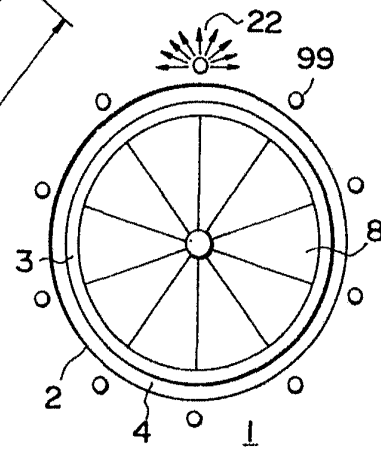


FIG.-13

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 18 Noviembre 1.975  
BERNARDO UNGRIA

p.p.