



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO <b>455745</b>	(10) A 1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 8-2-77	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 656.519	(32) FECHA 9-2-76	(33) PAIS ESTADOS UNIDOS
---	----------------------	-----------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F23D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION  QUEMADOR DE GAS COMBUSTIBLE.
---

(71) SOLICITANTE (S)  LEE WILSON ENGINEERING COMPANY, INC.
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 20005 Lake Road <u>CHEVELAND, OHIO</u> Estados Unidos.
---

(72) INVENTOR (ES) Norman C. Michels, de nacionalidad estadounidense.
--

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU
--

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un quemador de gas combustible adaptado para estar montado en un horno de tratamiento térmico y para generar una cantidad relativamente importante de energía radiante hacia un objeto que ha de ser calentado o que debe ser tratado térmicamente. El quemador incluye una envoltura que separa los orificios de entrada del gas combustible y del aire y una cámara de pleno de aire con un orificio orientado hacia adelante. Alrededor del orificio de la cámara de pleno se halla un bloque de combustión constituido por un material refractario cuya forma define una superficie de radiación de calor de forma pseudocónica orientada hacia adelante. Un tubo de suministro de gas combustible central situado coaxialmente respecto al orificio de la cámara de pleno está dotado de un elemento de boquilla y de un distribuidor cooperante montado en su extremidad delantera para definir con el orificio de la cámara de pleno un conducto de aire de forma anular y una cámara de gas combustible que comunica con el tubo de alimentación. El elemento de boquilla tiene unas aletas circunferenciales que se extienden radialmente y que definen con el orificio de la cámara de pleno, unas ramuras generadoras de turbulencia adaptadas para recibir el aire procedente de la cámara de pleno a través del conducto anular y el gas combustible a través de unos orificios que comunican con la cámara de gas combustible. La resultante mezcla de combustible-aire dotada de un movimiento turbulento impartido por las ranuras se enciende y es impulsado radialmente hacia el exterior contra la superficie pseudocónica del bloque de combustión para producir una llama de forma generalmente plana. Se obtiene así una radiación térmica relativamente

importante orientada hacia la zona que ha de ser tratada.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5 El invento se refiere a hornos de calentamiento o de tratamiento térmico alimentados directamente con gas combustible tales como los hornos destinados a realizar las operaciones de recocido de fleje de acero y en particular a un quemador adaptado para estar montado en la pared del horno con el objeto de mezclar y encender el gas combustible y el aire y producir un efecto turbulento en la zona de combustión de tal manera que se obtenga una llama de configuración plana. Más particularmente, el invento se refiere a la construcción de un quemador de gas combustible del tipo de combustión directa, que produce una llama generalmente plana para generar una radiación térmica importante.

15 Los quemadores de llama plana del tipo general al cual se refiere el invento están adaptados para impartir un movimiento turbulento a una mezcla de combustible, gas y aire de modo que a su salida de la boquilla la mezcla y la llama presenten una forma abocinada hacia el exterior. Por consiguiente, la mezcla gaseosa turbulenta se desplaza a partir de la boquilla a una velocidad relativamente lenta hacia adelante pero con una velocidad tangencial relativamente más importante. De este modo la llama se ensancha hacia el exterior de manera radial y tiende a permanecer cerca de la superficie del bloque de combustión. El resultado de la construcción general que se describe más arriba es una llama ancha y plana con una suficiente turbulencia para producir una mezcla íntima del combustible, del gas y del aire y que permite asegurar una combustión completa. La combustión se efectúa en gran parte a lo largo de un trayecto orientado radialmen-

te en lugar de un trayecto axial y por tanto la llama se extiende sobre una amplia superficie.

RESUMEN DEL INVENTO

5 Entre los objetos del invento está el que consiste en producir un quemador de gas combustible del tipo de llama plana mejorado que facilita un perfil de llama ventajoso así como un elevado rendimiento de calefacción y que puede ser modificado fácilmente para facilitar una amplia gama de potencias caloríficas.

10 Otro objeto del invento consiste en producir un quemador de gas combustible del tipo de llama plana de combustión directa que tiene una construcción menos complicada y un precio reducido.

15 Otro objeto del invento consiste en producir un quemador de llama plana que puede ser modificado fácilmente para ser adaptado a diferentes combustibles gaseosos y/o para aumentar o disminuir la capacidad del quemador, es decir la potencia calorífica en B.T.U. por hora.

20 Estos objetos y ventajas así como otros se obtienen con la nueva construcción del quemador según el invento que incluye una envoltura adaptada para estar soportada por la pared lateral del horno de tratamiento térmico en el cual debe ser utilizado y que define una cámara de pleno de aire que comunica con un orificio de entrada de aire preferentemente  
25 conectado con un conducto que atraviesa la pared aislada del horno. La envoltura tiene igualmente un orificio cilíndrico de cámara de pleno orientado hacia adelante. Alrededor del orificio de la cámara de pleno y a una cierta distancia delante del mismo con el objeto de definir un saliente  
30 circular se halla un bloque de combustión constituido por

material refractario y que tiene una superficie generalmente pseudocónica orientada generalmente en la dirección del interior del horno. Extendiéndose a través de la envoltura se halla un tubo de suministro de gas combustible situado coaxialmente respecto al orificio de la cámara de pleno y que soporta un elemento de boquilla y un distribuidor. El distribuidor se extiende radialmente hacia el exterior en dirección al orificio de la cámara de pleno para definir con este un conducto de aire de forma anular relativamente estrecho.

El elemento de boquilla está dotado de aletas que se extienden radialmente y que están inclinadas circunferencialmente que definen, con la porción delantera del distribuidor, unas ranuras generadoras de turbulencia que están adaptadas para recibir el aire procedente de la cámara de pleno a través de un conducto de aire de forma anular. El distribuidor y el elemento de boquilla definen entre ellos una cámara de gas combustible que recibe el gas combustible a través de un tubo de alimentación, y unos orificios han sido previstos entre las ranuras y la cámara para introducir el gas combustible procedente del tubo de alimentación en las ranuras de la boquilla de modo que se mezcle con el aire. Las ranuras imparten una velocidad angular o un movimiento turbulento a la mezcla de combustible-aire de tal manera que la mezcla sale por las ranuras y es encendida conforme va progresando radialmente hacia el exterior con un movimiento en forma de espiral o movimiento turbulento, de tal manera que se forma una amplia llama plana cerca de la superficie pseudocónica del bloque de combustión.

La disposición del orificio de la cámara de pleno, del distribuidor y del elemento de boquilla es tal que median

te modificaciones que se efectúan fácilmente y que se describirán más adelante, el quemador puede ser adaptado a diferentes combustibles gaseosos, tales como gas natural, gas de horno de coque o butano, y es posible aumentar o disminuir la capacidad o potencia de salida del quemador.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en sección central que ilustra un horno de tratamiento térmico para efectuar el recocido de fleje de acero en forma de bobina y que incluye unas unidades de quemador de llama plana del tipo de combustión directa de acuerdo con el invento;

La figura 2 es una vista en sección parcial y abierta a escala ampliada que ilustra más detalladamente una parte del horno de tratamiento térmico de la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección parcial a escala todavía más ampliada, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 4, y que ilustra un quemador de llama plana según el invento y del tipo ilustrado en las figuras 1 y 2;

La figura 4 es una vista en alzado frontal, tomada sustancialmente a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3;

La figura 5 es una vista en alzado lateral con unas partes abiertas que sirve para ilustrar más claramente el elemento de boquilla y el distribuidor del quemador de gas de llama plana de las figuras 3 y 4;

La figura 6 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5; y

La figura 7 es una vista en alzado frontal, con unas partes abiertas, tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 5.

DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

Haciendo referencia más particularmente a los dibujos y en primer lugar a las figuras 1 y 2, se representa en estas un horno de recocido del tipo de campana 10 tal como un horno que se utiliza generalmente para el recocido de bobinas 11 de fleje de acero. El horno tiene una pared lateral cilíndrica aislada 12 y una parte superior aislada 13 para definir en él una cámara de calentamiento 14. Situada en el interior de la cámara de calentamiento 14 se halla una tapa interna desarmable 15 prevista para adaptarse de manera estanca a los gases al suelo del horno de modo que sea posible introducir y mantener en ella una atmósfera de gas inerte para impedir los efectos perjudiciales de la oxidación durante la operación de recocido.

Para generar el calor necesario para la operación de recocido, una multiplicidad de quemadores de llama plana 20 están montados circunferencialmente y separadamente los unos de los otros en la pared lateral cilíndrica 12 de la campana 10 del horno. El calor procedente de esos quemadores es dirigido eficazmente contra la pared externa de la tapa interna 15. Alrededor de la pared cilíndrica 12 del horno se halla un colector de suministro de gas combustible 21, de forma anular, dotado de tuberías de alimentación 22 separadas que permiten introducir el gas combustible en los quemadores individuales 20.

Situado cerca de la parte superior de la pared 12 del horno se halla un colector de aire 23, de forma anular, que suministra el aire de combustión. Por cada uno de los quemadores, existe un tubo de entrada de aire 24 conectado con un recuperador 25 que se extiende a través de un conduc-

tor de escape 26 situado en la parte superior de la pared 12 del horno. Estos conductos 26 constituyen unos orificios de salida para los productos de combustión procedentes de los quemadores 20, penetrando estos productos de combustión en los conductos de calentamiento 26 a través de orificios radiales 27 formados en la pared 12 del horno y saliendo por unos orificios situados en la extremidad superior del horno. Los productos de combustión gaseosos, mientras se desplazan a través de los conductos 26, calientan los recuperadores 25 y el aire de combustión que pasa a través de estos. El aire de combustión precalentado pasa a continuación a través de las secciones inferiores 28 de los tubos de entrada del aire que se extienden hacia abajo hasta su unidad de quemador correspondiente 20. Cada sección inferior 28 tiene preferentemente una sección de dilatación 29 en su extremidad inferior para facilitar la dilatación y la contracción producidas por el calentamiento y el enfriamiento durante la operación de tratamiento térmico.

Haciendo ahora referencias a las figuras 3 y 7, cada unidad de quemador 20 tiene una envoltura rectangular 30 que incluye una pared posterior 31, unas paredes superior e inferior 32 y 33, unas paredes laterales 34 y 35, una pared frontal 36 y dos paredes divisorias verticales paralelas 37 y 38 dispuestas entre la pared delantera 36 y la pared posterior 31. La pared delantera 36 tiene un orificio de boquilla cilíndrico 39 que se extiende hacia adelante a partir de esta para recibir los varios componentes de boquilla que se describirán más detalladamente en lo que sigue. La pared delantera 36 está separada detrás de los bordes delanteros de las paredes superior, inferior y laterales 32, 33, 34 y 35

para definir con ellos un alojamiento rectangular 40 adaptado para recibir un bloque refractario 41 provisto de un orificio central circular 42 que se adapta alrededor del orificio cilíndrico 39 de la boquilla. Se entiende que la envoltura puede, si se desea, fabricarse mediante fundición en lugar de ser ensamblada según se ilustra en los dibujos.

El bloque refractario 41 tiene una superficie seudocónica 43 orientada hacia adelante y una cavidad circular que forma un reborde de combustión 44 concéntrico al orificio central 42 y que define, con la superficie seudocónica 43, un saliente anular 45. La cavidad o el reborde 44 se extiende en el trayecto de la mezcla de combustible-aire mientras esta sale del conjunto de boquilla y es muy eficaz para obtener el mezclado final de la mezcla de combustible-aire. El ángulo de conicidad de la superficie seudocónica 43 es suficientemente importante para que la llama plana no choque con esta. Esto permite que la llama alcance el mayor diámetro posible antes de que la combustión sea completa. Esto disminuye también la posibilidad de que se produzca un efecto de punto caliente indeseable de la pared de la tapa interna 15.

Las paredes verticales divisorias 37 y 38 definen con las paredes superior e inferior 32 y 33 y con las paredes delantera y posterior 36 y 31, una cámara de pleno de aire 46 que comunica con el orificio 39 de la boquilla. El aire penetra en la cámara de pleno de aire 46 a través de un orificio 47 formado en la pared superior 32. Un manguito de entrada de aire 48 se extiende a partir de la pared superior 32 alrededor del orificio 47 y constituye un colector que recibe la sección inferior 28 del tubo de alimentación de aire 24, tal y como se ve más claramente en la figura 3. Se entien

de que en algunos casos el orificio de entrada de aire en la cámara de pleno 46 puede ser modificado situándolo a través de la pared posterior 31 o en cualquier otro emplazamiento a decuado.

5                   Haciendo de nuevo referencia a la figura 3, se ob  
servará que la envoltura 30 del quemador está sujeta en la  
pared lateral del horno 10 por medio de pernos de montaje ros  
cados 51, 52 y 53. La envoltura 30 está separada hacia el  
interior respecto a la parte externa de la pared 12 del hor-  
10 no por medio de manguitos separadores 54, 55 y 56 a través de  
los cuales pasan los pernos de montaje 51, 52 y 53. Los per  
nos están sujetos en la pared 12 por unas tuercas 57. Esta  
disposición elimina la necesidad de soportar la envoltura 30  
en el material refractario de la pared del horno, facilitan-  
15 do así la utilización de aislamiento a base de fibras de ce-  
rámica como material aislante.

El bloque refractario 41 está mantenido en la en-  
voltura 30 por un dispositivo de fijación que incluye un sur  
co 58 formado en las paredes laterales verticales del bloque  
20 41 para constituir un asiento para unos elementos de chaveta  
que se introducen a través de unos agujeros de forma alarga-  
da 59 realizado en las paredes 32 y 33. Las chavetas se man  
tienen en su sitio cuando se sitúa la envoltura en el asien-  
to rectangular formado en la pared 12 del horno.

25                   Un tubo de entrada de gas combustible se extien-  
de a través de la envoltura 30 y está dispuesto en el inte-  
rior de un manguito de guiado 61 soldado en la pared poste-  
rior 31 y que se extiende a través de esta. El tubo de en-  
trada 60 está bloqueado de manera ajustable en el manguito  
30 por medio de tornillos de fijación 62 y tiene una extremidad

delantera roscada adaptada para recibir un elemento de boquilla 63 provisto de una porción de manguito 64 con roscas internas. En su superficie externa, la porción de manguito 64 recibe un distribuidor 65 en forma de copa que está sujeto en él por ejemplo por medio del tornillo de fijación 66. El distribuidor 65 tiene una porción de brida radial curva 67 (véase figura 5) que se extiende radialmente hacia el exterior casi hasta la superficie interna del orificio 39 de la boquilla para definir con este orificio un conducto de aire 68 de forma anular, que comunica con la cámara de pleno de aire. El distribuidor 65 tiene también una pestaña anular de retorno 69 (véase figura 6) contra la cual se apoya el elemento de boquilla 63. El distribuidor 65 define con la cara posterior del elemento de boquilla 63 una cámara anular de gas combustible 70 en la cual se introduce el gas combustible a partir del tubo de entrada 60 a través de unos orificios radiales 71 formados en la porción de manguito 64 del elemento de boquilla 63. El elemento de boquilla 63 tiene una multiplicidad de aletas helicoidales 73 y 74 que se extienden radialmente y que definen entre ellas unas ranuras 75 generadoras de turbulencia. (véanse figuras 5 y 7). El aire penetra en cada una de las ranuras 75 a través del conducto anular 78 (figuras 3 y 6) mientras que el gas combustible penetra en cada una de las ranuras 75 a través de los orificios 76 formados en la pestaña de retorno 69 del distribuidor 65.

La forma de las aletas 73 y 74 se ilustra en la figura 5 y se observará que el aire y el gas que penetran en las ranuras 75 entre las aletas 73 y 74 está sometido a un movimiento helicoidal que crea un efecto de turbulencia y de mezclado mientras el gas y el aire se desplazan hacia el ex-

terior a partir de las ranuras.

Las tres aletas 73 tienen una dimensión radial ligeramente superior a la de las demás aletas 74 y por tanto las aletas 73 se adaptan sin holgura dentro del orificio 39 de la cámara de pleno. Con esta construcción se necesita solamente mecanizar con precisión las tres aletas 73 para obtener una adaptación íntima en el orificio 39 de la cámara de pleno, eliminando así la necesidad de mecanizar las extremidades externas de las demás aletas 74. El gas combustible y el aire que penetran en una ranura 75 empiezan inmediatamente a mezclarse para formar una mezcla de combustible-aire adecuada para la combustión. Cuando la mezcla resultante sale por las ranuras 75 con un movimiento turbulento, se enciende utilizando una o varias bujías de encendido 80 montadas en los tubos 81 (véanse figuras 3 y 4) que atraviesan las paredes frontal y posterior 36 y 31, respectivamente, de la envoltura 30 y penetran en la zona de combustión delante del conjunto de boquilla. La construcción ilustrada, que incluye el reborde de combustión 44, produce una llama de forma plana situada muy cerca de la superficie pseudocónica 43 del bloque refractario 41 y de este modo cada quemador calienta una extensión importante de la tapa interna 15:

En términos generales, por una capacidad de quemador dada, se necesita una cantidad de aire de combustión fija cualquiera que sea el tipo de combustible gaseoso que se utiliza. El diámetro externo del distribuidor 65 puede por tanto fijarse en función de la capacidad dada del quemador. Dentro de esta capacidad dada del quemador, pueden utilizarse varios combustibles utilizando un diámetro particular para los varios orificios de gas 76 del mismo distribuidor. Por

ejemplo, el gas natural necesita un diámetro determinado, y cuando se emplea gas de horno de coque, que tiene un poder calorífico inferior (número de B.T.U./m<sup>3</sup>) se necesitará un orificio de gas con un diámetro más importante para la misma potencia calorífica. De manera similar, la utilización de gas propano, que presenta una capacidad calorífica superior a la del gas natural, necesitará un orificio de gas de menor diámetro. Por tanto, para una capacidad fija del quemador, el diámetro externo del distribuidor 65 permanecerá el mismo y podrán utilizarse varios combustibles gaseosos cambiando solamente el diámetro de los varios orificios de gas 76.

La capacidad calorífica del quemador puede ser cambiada aumentando o disminuyendo el diámetro externo del distribuidor 65 y cambiando simultáneamente el diámetro de los orificios de gas 76. Por ejemplo, para aumentar la capacidad del quemador, el diámetro externo del distribuidor 65 se reducirá para obtener una mayor superficie del conducto anular 68 a través del cual circula el aire de combustión. Con esta mayor capacidad de aire, el diámetro de los varios orificios de gas 76 se aumentara proporcionalmente. De manera similar, para reducir la capacidad del quemador, el diámetro externo del distribuidor 65 se aumentará, y el diámetro de los orificios de gas 76 se disminuirá. De acuerdo con lo que antecede, se entenderá que pueden realizarse cambios sustanciales en la capacidad del quemador, y que unos cambios simultáneos o independientes del tipo de combustible pueden realizarse mediante variaciones sencillas y económicas en el diámetro externo del distribuidor 65 y/o el tamaño de los orificios de gas 76 del distribuidor.

Además, en razón de la construcción original del conjunto de boquilla es posible conseguir la mezcla deseada de combustible-aire para obtener la combustión óptima en una amplia gama de presiones del gas combustible y por tanto la unidad de quemador 20 puede ser utilizada con el rendimiento óptimo aunque la presión del gas combustible varíe de manera considerable.

Aunque el invento haya sido representado y descrito con relación a un modo de realización preferido, se entiende que esta descripción tiene un carácter meramente ilustrativo y ningún carácter limitativo y que los peritos en la materia podrán introducir variaciones y modificaciones en la construcción particular que se representa y describe aquí, todo ello sin salirse del espíritu y del alcance del invento. Por consiguiente, la Patente no se limita en su alcance y sus efectos al modo de realización que se representa y describe aquí particularmente ni de ninguna otra manera incompatible con el grado en el cual la técnica ha sido perfeccionada por el invento.

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

#### REIVINDICACIONES

1.) Quemador de gas combustible adaptado para su montaje en una pared de horno orientada hacia el interior del horno, caracterizado porque incluye: una envoltura que define una cámara de pleno de aire y que comunica con un orificio de entrada de aire, y que define igualmente un orificio de cámara de pleno orientado hacia adelante, un bloque de combustión hecho de material refractario montado en dicha envoltura y que rodea dicho orificio de la cámara de pleno y

que tiene una superficie generalmente pseudocónica, un tubo de suministro de gas combustible que se extiende en dicho orificio de la cámara de pleno, un distribuidor de forma anular montado en la extremidad interna de dicho tubo de suministro y que tiene una pestaña radial que se extiende hacia el exterior en dirección a dicho orificio situado en la cámara de pleno y que define con este un conducto de aire de forma anular que comunica con dicha cámara de pleno, y que tiene una pestaña radial de retorno separada por delante de dicha primera pestaña, un elemento de boquilla montado en la extremidad interna de dicho tubo de suministro de gas y que se apoya contra dicha pestaña de retorno radial, y que define con dicho dispositivo distribuidor una cámara de gas combustible que comunica con dicho tubo de suministro de gas y que está situada alrededor de este, teniendo dicho elemento de boquilla unas aletas separadas circunferencialmente y que se extienden radialmente que definen unas ranuras generadoras de turbulencia adaptadas para recibir aire a partir de dicha cámara de pleno a través de dicho conducto anular, un dispositivo para introducir gas combustible procedente de dicha cámara de gas combustible en dichas ranuras para mezclarlo con el aire, y un dispositivo para encender la mezcla de combustible-aire resultante con el objeto de producir una llama generalmente plana que se extiende radialmente hacia el exterior en una zona adyacente a dicha superficie pseudocónica.

2.) Quemador de gas combustible según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha pestaña de retorno tiene una multiplicidad de orificios separados circunferencialmente formados en ella y que comunican con dichas ranuras.

3.) Quemador de gas combustible según la reivindicación 2, caracterizado porque un orificio está previsto por cada ranura.

5 4.) Quemador de gas combustible según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho bloque de combustión tiene un orificio central formado en él y a través del cual se extiende dicho orificio de cámara de pleno y una cavidad circular concéntrica está formada en la cara delantera de dicho bloque para definir un reborde de combustión situado generalmente en el trayecto de la mezcla de combustible-aire proyectada a partir de dichas ranuras.

10 5.) Quemador de gas combustible según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque incluye un tubo de entrada de aire conectado con dicha envoltura y que tiene una sección que se extiende a través de una parte de la pared de dicho horno, haciendo que el aire sea calentado antes de su entrada en dicha cámara de pleno de aire.

15 6.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: QUEMADOR DE GAS COMBUSTIBLE.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

25 Madrid, 8 febrero 1.977

BERNARDO UNGRIA

p.p.



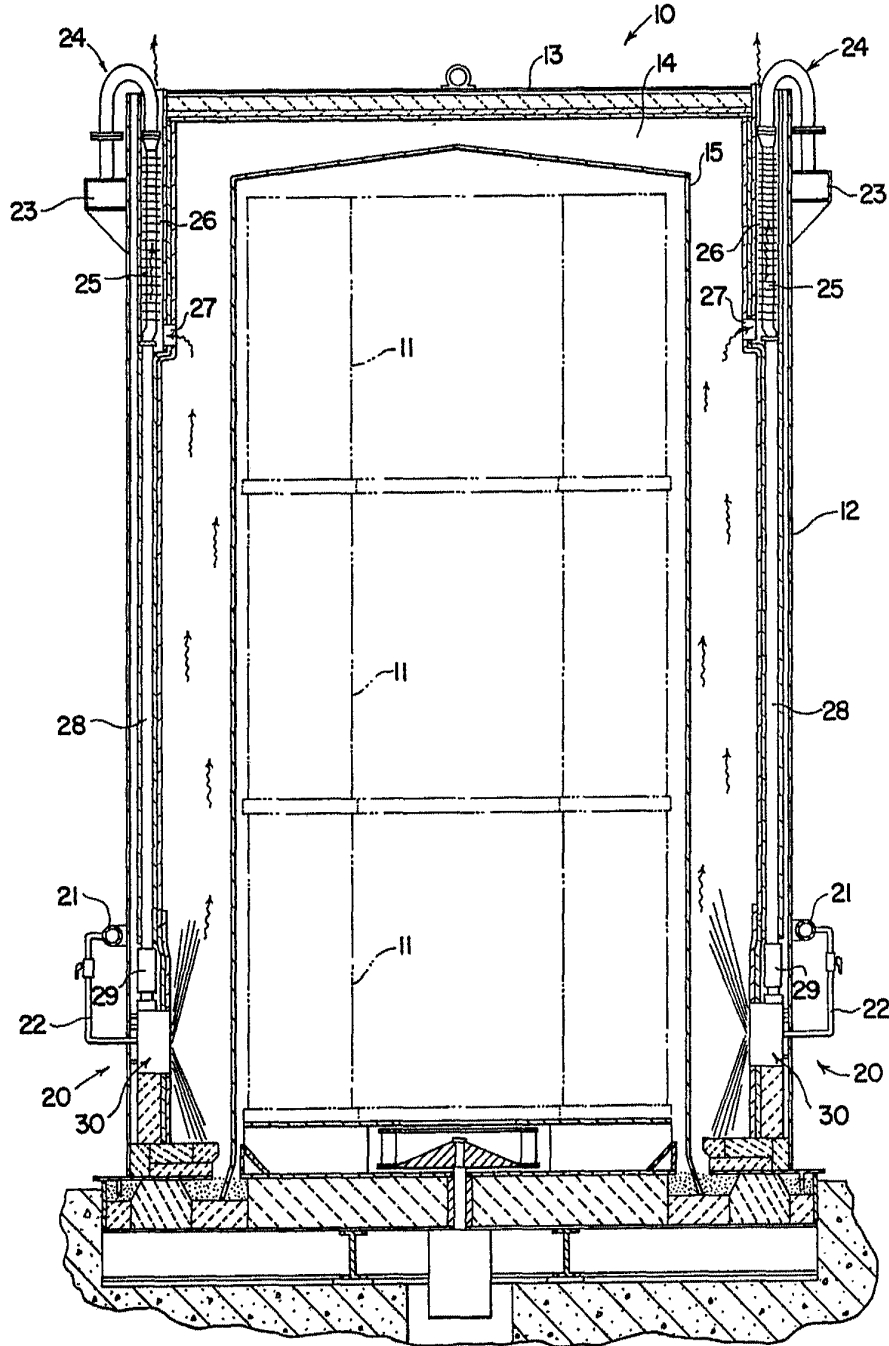


FIG. I

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

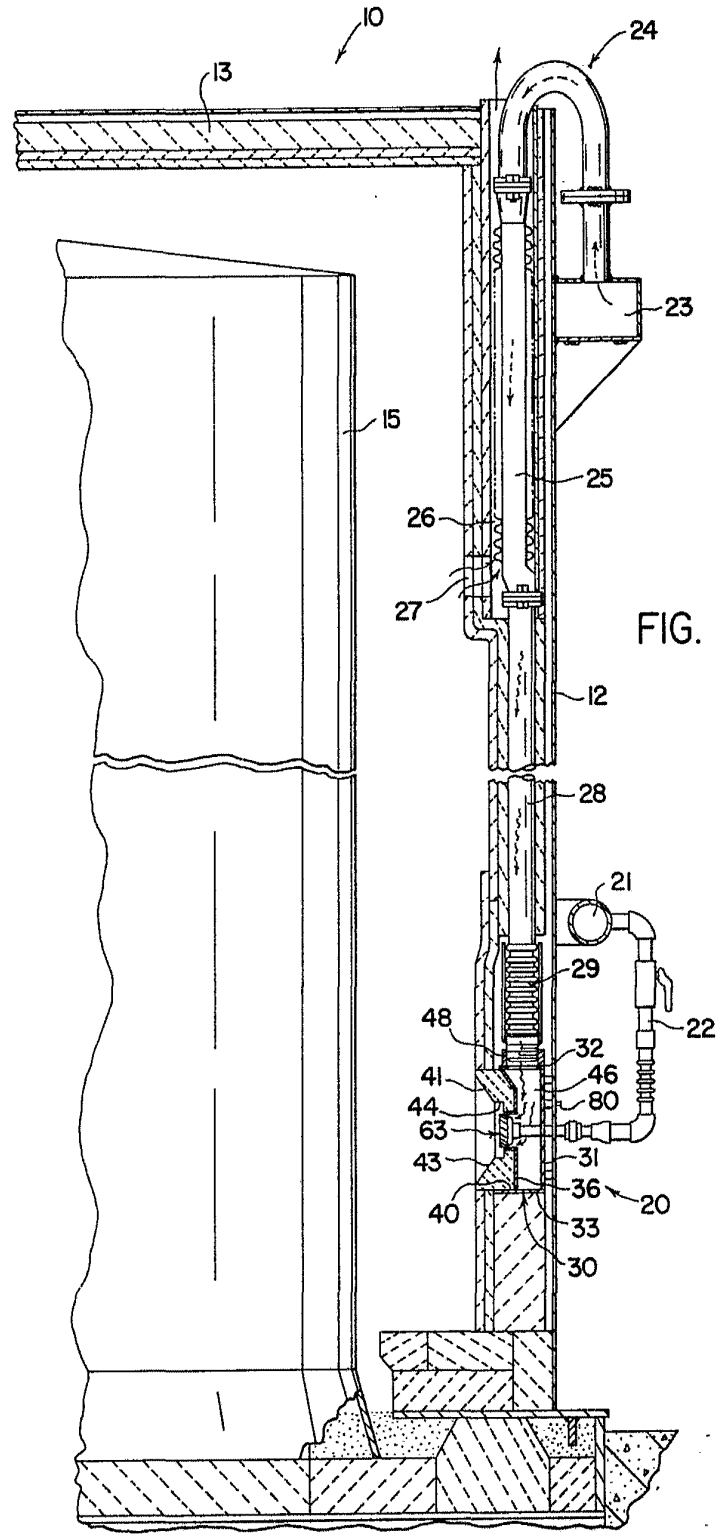


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

P.D.

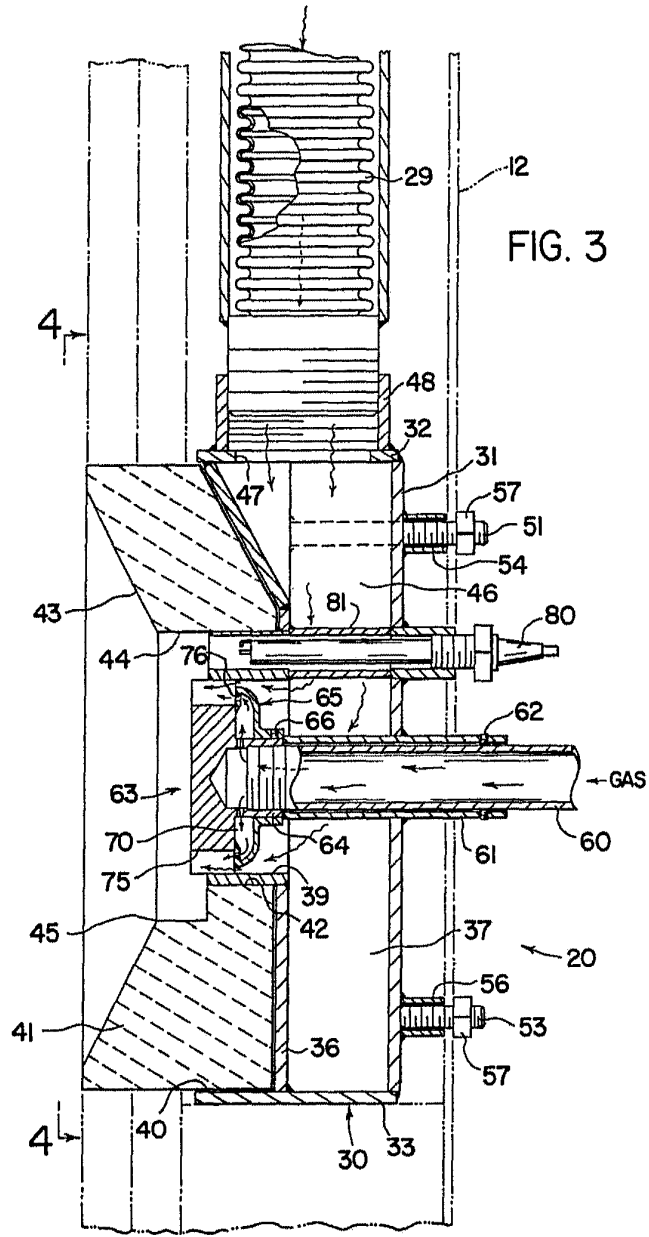


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

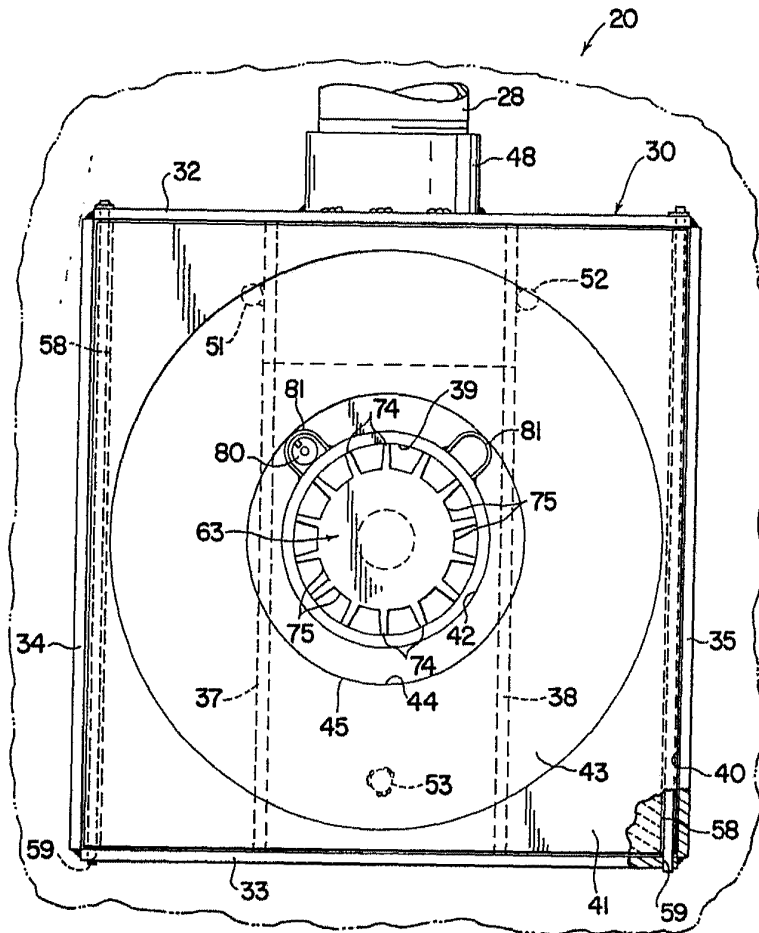
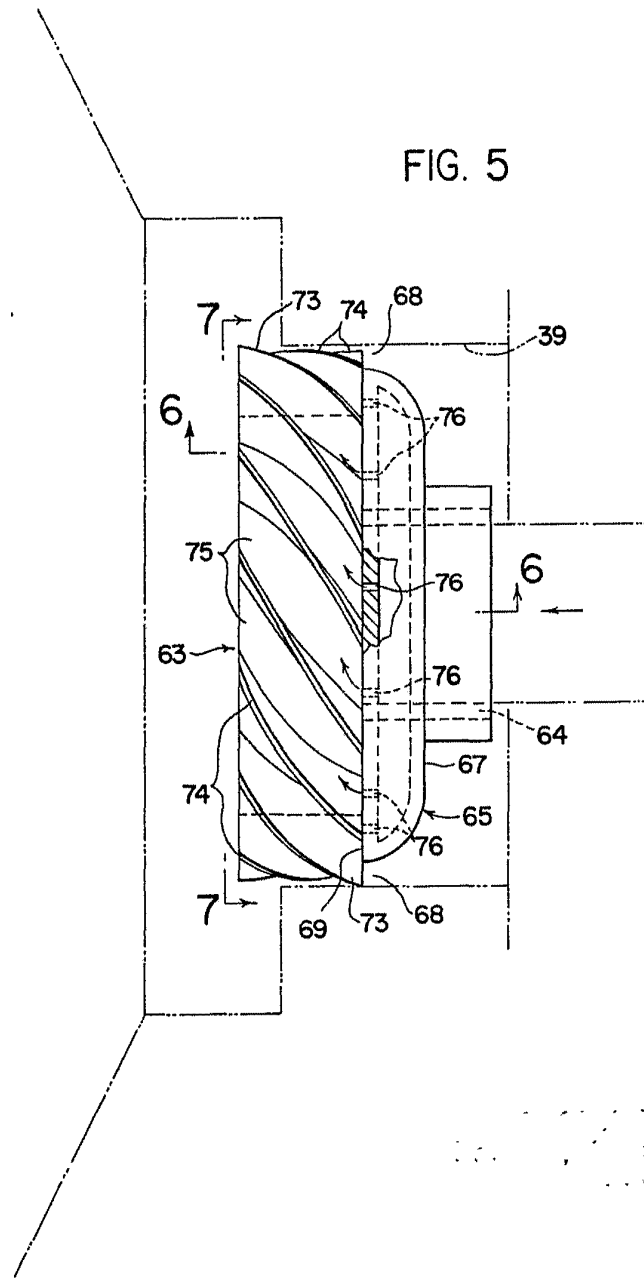


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

FIG. 5



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

*[Handwritten signature]*  
P.E.

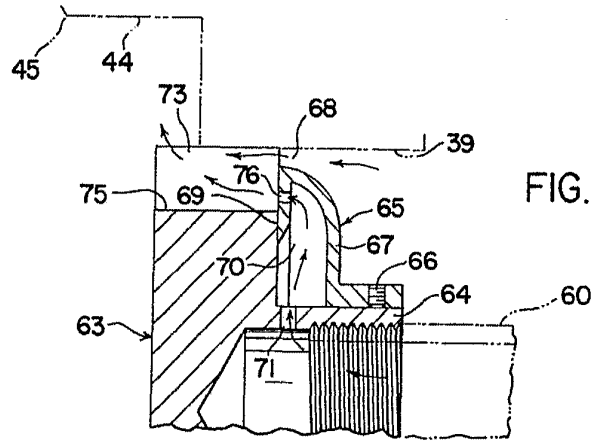


FIG. 6

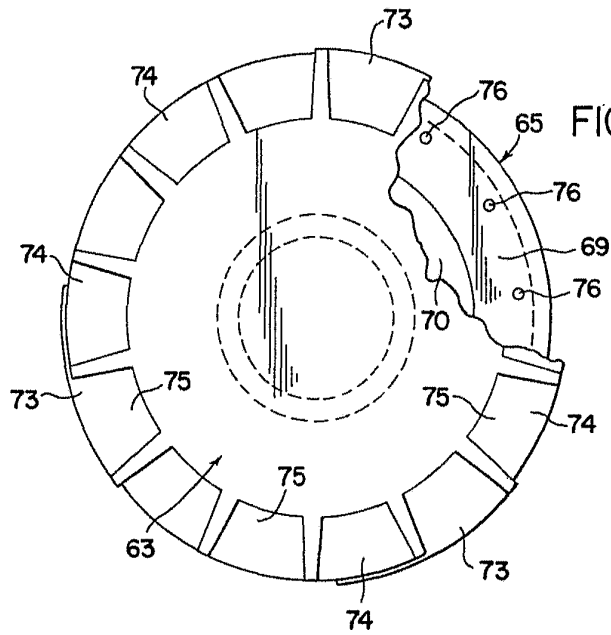


FIG. 7

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 febrero 1.977  
BERNARDO UNGRIA

*[Handwritten signature]*  
P.P.