

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ES	NUMERO	445093

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
1706/75	12 de febrero de 1.975	SUIZA
16208/75	15 de diciembre de 1.975	"
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F23K	
54 TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA ALIMENTAR DE COMBURENTE GASEOSO A QUEMADORES DE COMBUSTIBLE FLUIDO.		
71 SOLICITANTE (S)		
Pietro Fascione, de nacionalidad italiana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
25, Via Mmeli, BUSTO ARSIZIO, (Varese), Italia.		
72 INVENTOR (ES)		
Henri BAUMGARTNER; André JACQUEMET; John G. MEIER		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET.		

5.

El problema de producción de óxidos de nitrógeno (NO_x) en el caso de toda combustión, así como el de hollín, en el caso de los combustibles líquidos, constituyen dos fuentes de preocupaciones constantes que plantean las cámaras de combustión. Estos problemas están acompañados además de una inestabilidad crónica de la llama. La producción de hollín que acompaña a la combustión de los combustibles líquidos parece a primera vista contradictoria con la disminución de la producción de NO_x , puesto que esta combustión sufre justamente de una falta de oxígeno aportada por el aire.

10.

Para resolver el problema del NO_x , existen numerosos trabajos sobre la recirculación de gas de combustión. Esta recirculación tiene por objeto disminuir el exceso de aire necesario para la combustión aumentando a la vez el caudal másico. Esto tiene como consecuencia permitir una mejor utilización del oxígeno sin aumentar la producción de óxido de nitrógeno (NO_x), que constituye una fuente de contaminación atmosférica importante, y conduce, en general, a una combustión denominada "de llama azul".

15.

20.

25.

30.

Entre las soluciones propuestas, una de ellas consiste en una zona de inyección de aire formada aguas arriba de la zona de inyección del combustible. Esta zona de inyección de aire se conecta, por una parte, a la zona de inyección del combustible, y, por otra, a la cámara de combustión. El aire inyectado en la zona de inyección de aire crea una depresión, que aspira gases de combustión de la cámara hacia esta zona y los reinyecta con el aire hacia la zona de inyección del combustible. Esta solución presenta el inconveniente de necesitar una espera relativamente importante.

te para conseguir una combustión satisfactoria. Habida cuenta de las detenciones y arranques frecuentes en particular en el caso de una caldera, esta espera no es tolerable.

- Otras soluciones han sido propuestas para
5. mejorar la combustión. Una de ellas se refiere al deslizamiento turbillonario del aire que alimenta los quemadores y generalmente se conoce bajo el término anglosajón de "swirl". Un capítulo está consagrado a este respecto en la obra de J.M. Beer y N. A. Chigier "Combustión aerodinámica", editada
 10. por Applied Science Publishers Ltd, Londres (1.972). Esta obra muestra en particular que el deslizamiento turbillonario del aire alrededor del cono de inyección del combustible aumenta la estabilidad de la llama así como su luminosidad, modifica considerablemente la forma de la llama que se esparce
 15. entonces muy rápidamente a la salida de la tobera de inyección del combustible y provoca un grado de mezcla y de turbulencia elevado. Por el contrario, esta mejora de la llama no conduce a una combustión exenta de hollín y se acompaña de un nivel de ruido elevado debido a la turbulencia y a la velocidad de
 20. combustión demasiado importante. Este nivel de ruido puede por lo demás sobrepasar los límites admisibles.

- Por último, todavía se puede citar un ensayo emprendido sobre un quemador de gas con vistas a disminuir la cantidad de NO_x . Según este ensayo, cuatro conductos llegan tangencialmente a una cámara tubular, concéntrica a un conducto de llegada de gas. Aire y gases de combustión son admitidos a presión en una cámara y después son inyectados a través de
25. estos cuatro conductos de modo a formar un "swirl" alrededor de la tobera. Sin embargo, estos ensayos no han sobrepasado
 30. el estadio del laboratorio y parecen haber planteado problemas

de estabilidad. Además, el prototipo de laboratorio descrito no permite considerar fácilmente una aplicación de carácter industrial.

5. A primera vista, los trabajos enumerados parecen probar que debería ser posible realizar una combustión de pequeño grado de NO_x acercándose a las condiciones de una combustión estequiométrica, merced a la recirculación de los gases de combustión por una parte, y al deslizamiento turbilionario por otra. Ahora bien, las soluciones propuestas no permiten realizar prácticamente la limpieza y la estabilidad de combustión que se debería teóricamente lograr, haciendo uso de las técnicas de recirculación y de deslizamiento turbilionario.

10. Las causas de estos no existos relativos son sin duda múltiples. En el caso de la recirculación interna, el problema esencial se plantea por la espera de establecimiento de una combustión satisfactoria. La formación de un deslizamiento de gas de combustión en dirección de la depresión formada en la zona de inyección del aire, aguas arriba de la tobera de inyección del combustible, pone en efecto un cierto tiempo en establecerse en virtud de que los gases de combustión situados en la cámara de combustión se encuentran aspirados, por una parte, por la chimenea, y, por otra, por la zona de inyección del aire. Otra causa de este no éxito parcial se manifiesta por una más o menos gran inestabilidad de la llama, que se traduce por una forma de combustión oscilante. Por último, el ruido produce ya sea por una combustión de llama amarilla o bien por el deslizamiento de tipo turbilionario puede sobrepasar el nivel normalmente tolerable.

15. La inestabilidad de la llama es debida en

20.

25.

30.

5. gran parte a una mala mezcla del carburante y del aire y a una mala dilución del oxígeno disponible. Para obtener una combustión satisfactoria, en particular de llama azul, es preciso que el combustible, si es líquido, sea pulverizado en pequeñas gotas suficientemente finas. Igualmente es necesario que el oxígeno disponible sea suficientemente diluido en la masa del gas formada de aire y de gases de combustión. En efecto, para que exceso de aire sea reducido al mínimo, y que la combustión se aproxime así a las condiciones estequiométricas, es necesario hacer de algún modo que cada molécula de oxígeno tenga una excelente probabilidad de encontrar una molécula de combustible. Esta es la razón por la cual no es suficiente recircular una cierta cantidad de gases de combustión, sino que es preciso todavía que el oxígeno sea diluido de forma homogénea en toda la masa de gas. Para obtener esta dilución, es bueno utilizar un gas cuya presión parcial de oxígeno sea tan pequeña como la del aire, de modo a sacar la mayor parte del oxígeno disponible, lo que conduce a una disminución de la producción de NO_x . Ahora bien, las formas de reinyección utilizadas en las soluciones conocidas no garantizan una dilución suficientemente buena del oxígeno. Por consiguiente, la masa de gas al no tener una porción parcial de oxígeno constante en la zona de reacción en función del tiempo, hace que la combustión no pueda ser regular.

25. Incluso combinando el deslizamiento turbilionario y la recirculación, la estabilidad de la llama no puede ser garantizada sin duda por la misma razón, es decir en razón de una dilución incompleta del oxígeno disponible en la masa de gas.

30. La finalidad de la presente invención es re-

mediar, al menos en parte, los inconvenientes de las soluciones mencionadas con vistas a asegurar una combustión de llama azul, estable, de pequeño grado de NO_x y que emita un ruido reducido.

5. A este efecto, la presente invención tiene en primer lugar como finalidad un procedimiento de alimentación de comburente de un quemador de combustible fluido cuya abertura de distribución del comburente conduce a una cámara de combustión, caracterizado por la combinación según la cual:
10. - se crea una zona de depresión aguas arriba del quemador;
- se pone esta zona en comunicación por una parte, con una fuente de comburente gaseoso, y por otra, con un conducto de evacuación de los gases de combustión;
15. - se regula el caudal masico de gas de combustión con respecto al caudal masico de comburente gaseoso necesario;
- se mezclan los gases de combustión al comburente gaseoso para disminuir la concentración de oxígeno de la mezcla comburente, y
20. - se introduce la mezcla en la cámara de combustión por la abertura de distribución formando un deslizamiento turbilionario en el cual la relación entre el flujo de momento cinético de la mezcla por una parte, y el producto del radio de la abertura de distribución por el flujo de cantidad de movimiento axial de la mezcla por otra, se situa a un valor al menos suficiente para que el deslizamiento turbilionario engendre una recirculación de la mezcla en el interior de la
25. cámara en forma de vórtex toroidal.

30. La invención tiene todavía por objeto un dispositivo para la puesta en práctica de este procedimiento, que se caracteriza porque comprende un recinto de mezcla que

5. presenta dos entradas provistas cada una de medios de regulación de su sección de paso y una salida, estando estas entradas en comunicación respectivamente con la atmósfera y con un conducto de evacuación de los gases de combustión, uniéndose la salida a la entrada de un ventilador cuya salida comunica con medios dispuestos coaxialmente a una tobera de inyección del combustible para imprimir a la mezcla de gas un movimiento turbillonario.

10. La ventaja esencial de este procedimiento y de su dispositivo de puesta en práctica es la de formar una doble recirculación, una externa por la aspiración de una cierta masa de gas de combustión y su mezcla al comburente gaseoso y otra interna bajo la forma de un vórtex toroidal de la mezcla comburente, inducido por el deslizamiento turbillonario de esta mezcla.

15. Otras ventajas y características se pondrán de manifiesto a continuación con el transcurso de la descripción que sigue y por el dibujo anexo que representa, esquemáticamente y a título de ejemplo, dos formas de ejecución y una variante del dispositivo para la puesta en práctica de la presente invención.

20. La figura 1 es una vista en sección según el eje longitudinal de la cámara de combustión.

25. La figura 2 es una vista en alzado con arrancamiento según las flechas II-II de la figura 1.

La figura 3 es una vista de detalle, en sección y a mayor escala según la línea III-III de la figura 2.

30. La figura 4 es una vista en sección similar a la de la figura 1, que ilustra la segunda forma de ejecución.

La figura 5 es una vista parcial de un detalle del ventilador.

La figura 6 es un diagrama explicativo de la forma de regulación del ventilador.

5. La figura 7 es una vista en sección según el eje longitudinal de la cámara de combustión de una variante de la primera forma de ejecución.

10. El dispositivo de alimentación de un quemador de combustible fluido en una mezcla de aire y de gas de combustión, ilustrado por las figuras 1 y 2, se asocia a una tobera de inyección de mizut 1, dispuesta coaxialmente en un conducto de alimentación 2 de una mezcla de aire y de gas de combustión. Este conducto 2 constituye la salida de una cámara de turbina espiral 3 fijada a la tapa 4 de una cámara de combustión 5 y finaliza en esta cámara de combustión por un escape 6 del que se explicará la misión a continuación. Un álabe fijo 7 que forma una corona se dispone a la salida de la cámara de turbina espiral 3 y presenta una inclinación destinada a imprimir a la mezcla de gas introducida en la cámara de combustión 5 un movimiento helicoidal.

15. La entrada de esta cámara espiral 3 comunica con la salida de una segunda cámara espiral 8 en la que se monta una rueda de ventilador 9 accionada por un motor 10 por mediación de los piñones de endentado helicoidal 11 y 12 solidarios respectivamente de los árboles de la rueda 9 y del motor 10.

20. No se describirá en detalle la estructura de la caldera asociada en este ejemplo a la cámara de combustión 5, dado que se sale del marco de la invención. Basta para comprender la invención, saber que la caldera presenta, en

30.

5. este ejemplo, dos colectores de gas de combustión, de los cuales uno 13, esta en comunicación con una primera entrada 15 (figuras 2 y 3) de un recinto de mezcla de gas 16 (figura 3) cuya segunda entrada 17 comunica con la atmósfera, mientras que la salida 18 se conecta a la entrada de la segunda cámara espiral 8 del ventilador controlada por un anillo de regulación del caudal 14 de desplazamiento axial.

10. La primera entrada 15 del recinto comunica con una zona anular 19 formada entre la envolvente tubular externa del recinto 16 y una pared interior 20 situada en la prolongación de la salida 18. Un anillo de regulación 21 lleva un manguito perforado 22 que se abocarda en dirección de la salida 18 para apoyarse contra la pared interior 20. Este

15. anillo de regulación 21 es solidario de un anillo cilíndrico 23 montado deslizante en el interior de la envolvente tubular del recinto 16. El anillo 23 lleva una espiga 24 que sobresale fuera de este recinto 16, a través de una ranura helicoidal 25. El desplazamiento angular del anillo 23 con ayuda de la espiga 24 permite modificar la posición axial del

20. anillo 23 y regular la sección de paso entre este anillo y la porción extrema adyacente de la pared interior 20. La pared tubular perforada 22 sirve para dividir el deslizamiento de gases de combustión procedentes del colector 13, con el fin que se explicará a continuación.

25. La segunda entrada 17 del recinto 16, que comunica con la atmósfera está igualmente provista de un dispositivo de regulación de la sección de paso, formado por un cono 26 fijado a un vástago 27, una de cuyas porciones extremas fileteada está enroscada a una tuerca 28, solidaria de una

30. tapa perforada 29, y cuya otra porción extrema es guiada en un

disco perforado 30. Este cono 26 delimita, con el anillo de regulación 21, un paso anular.

5. Todavía se puede mencionar que la tobera de inyección de mazut 1 es alimentada por una bomba 31 y que un electrodo de encendido 32 se dispone cerca de la tobera 1.

10. Durante el funcionamiento de la caldera, los gases de combustión son recogidos en los colectores (de los cuales solo el colector 13 es visible) situado a la salida de los canales de convección de la caldera y no representados, a lo largo de los cuales estos gases se refrigeran cediendo calor al agua de la caldera. Además de la depresión ejercida por el tiro de la chimenea a la cual los colectores están conectados, una segunda depresión, mayor que la de la chimenea se ejerce en el recinto de mezcla de gas 16 por el ventilador 8, 9. Como este recinto 16, comunica, por su entrada 15 con el colector de humos 13, los gases de combustión son atraídos hacia este recinto 16 al mismo tiempo que el aire que es atraído por la entrada 17. El volumen total de gas (aire más gas de combustión) aspirado en el recinto 16 así como la relación de aire y de gas de combustión son determinados, por un caudal previamente fijado del ventilador 8, 9 por los medios de regulación constituidos por el anillo de regulación 21 y por el cono 26. Este último permite regular el volumen total de gases aspirado mientras que el anillo 21 permite regular la proporción de aire y de gas de combustión admitido en el recinto 16. Como se ha dicho anteriormente, el deslizamiento de gases de combustión que penetran en el recinto 16 por la primera entrada 15 se divide en una pluralidad de deslizamientos durante su paso a través de la pared del manguito perforado 22. Esta pluralidad de deslizamientos penetra en el

15.

20.

25.

30.

deslizamiento de aire que resulta igualmente de la depresión creada por el ventilador 8, 9. La formación de la pluralidad de deslizamientos aumenta muy considerablemente la interacción aire-gas de combustión y favorece la remoción y la turbulencia de esta pluralidad de deslizamientos. Se evita así la reunión de dos masas compactas de gas que no se mezclan más que muy parcialmente de modo que la masa de gas resultante tenga una proporción en oxígeno heterogénea, constituyendo un factor de inestabilidad de la combustión. Por el contrario, la penetración de una pluralidad de deslizamientos de gases de combustión en el deslizamiento de aire favorece la disolución del oxígeno en toda la masa de gas, de modo que la presión parcial de oxígeno de la mezcla de gas sea sensiblemente uniforme. Esta disolución uniforme del oxígeno garantiza una utilización máxima del oxígeno disponible y permite reducir la cantidad de aire para aproximarla al valor estequiométrico. Se ha comprobado que con idénticas masas de aire y de gases recirculados, la estabilidad de la combustión se mejoraba considerablemente según la homogeneidad de la mezcla de gases.

Esta mezcla, formada en el recinto 16, es aspirada por el ventilador 8, 9 que la comprime y la envía a la cámara espiral 3, de la cual sale por el conducto de alimentación 2 después de haber atravesado el álabe fijo que le imprime un movimiento helicoidal alrededor del eje del quemador. Este deslizamiento turbilionario ("swirl") llega al escape en el cual el combustible es pulverizado por la tobera 1.

A fin de evitar las pulsaciones del caudal de aire fresco, lo que tendría por efecto el mantenimiento de un régimen pulsatorio en el conjunto de la caldera, la pre-

5. sión creada en el recinto 16 por el ventilador "A", es inferior a -10 mm de columna de agua. El número de "swirl" $\frac{G_\phi}{r_2 G_x}$ que es dado por la relación entre el flujo de momento cinético G_ϕ comunicado al gas y el producto del radio de la abertura de distribución del quemador r_2 (figura 1) por el flujo de cantidad de movimiento axial G_x se elige preferentemente entre 0,2 y 1,2.

10. El límite inferior debe ser al menos suficiente para la aparición de una recirculación de la mezcla en el interior del deslizamiento turbillonario, bajo la forma de un vórtex toroidal, mientras que el límite superior es fijado por la importancia del retorno de la llama bajo el efecto de este vórtex toroidal que no debe alcanzar la tobera 1.

15. A título recordatorio y según "Combustión aerodinámica" ya indicado anteriormente, el flujo de momento cinético G_ϕ es dado por la fórmula:

$$G_\phi = 2\pi \int_{r_1}^{r_2} \rho U W r^2 dr$$

20. en la que U es la velocidad axial, W es la velocidad tangencial en un punto de ordenada r, r_1 y r_2 son los radios interior y exterior del espacio anular que constituye la abertura de distribución de la mezcla, siendo r_1 el radio de la tobera y r_2 el del cuello del quemador y ρ es la densidad.

25. El flujo de cantidad de movimiento axial es dado por la fórmula:

$$G_x = 2\pi \int_{r_1}^{r_2} \rho U^2 r dr + 2\pi \int_{r_1}^{r_2} P r dr$$

30. en la que P es la presión estática en un punto de ordenada r.

Entre los demás factores que contribuyen a la calidad de la combustión, se puede todavía mencionar el escape 6, que contribuye a la fijación de la llama en el espacio y aumenta, por su forma divergente, el volúmen toroidal del vórtex creado en el interior del deslizamiento turbilionario alargandolo, de modo que las partículas de combustible pulverizadas en este vórtex, atraviesen una mayor zona de la mezcla de gas de combustión y de aire aumentando la probabilidad de una combustión entre las moléculas de oxígeno y de combustible. El escape sirve todavía de pantalla de radiación entre la tobera de la llama y la pared fría de la cámara manteniendo una temperatura suficiente en este lugar de la llama para favorecer la gasificación del combustible y su buena combustión. Sin embargo se puede hacer notar que con la tapa de la caldera 4 ilustrada, la existencia del escape, en particular en lo que concierne al laminado de la llama y el aumento de volúmen del vórtex toroidal, no es absolutamente indispensable.

Es preciso todavía señalar dos particularidades del ventilador 8, 9. Como se ilustra por la figura 5, la forma del álabe 9a de la rueda 9 del ventilador se elige de modo a producir una aceleración del fluido a medida que éste avanza radialmente hacia la cámara espiral 8 de modo, que en el encendido de la caldera, las partículas de hollín que pueden ser recirculadas con los gases de combustión sean barridas de la superficie de los álabes 9a y no se acumulen allí.

La otra particularidad, conocida de por sí, resulta del sistema de regulación del caudal por penetración del anillo 14 en la rueda 9 y no por estrangulamiento. La penetración de este anillo tiene como efecto modificar la caracte-

5. característica del ventilador, es decir la curva de variación de presión Δp en función del caudal Q . Ahora bien, la estabilidad del ventilador, y por consiguiente la de la llama, es función de la inclinación de la tangente a esta curva. Contra mayor sea esta inclinación, mejor es la estabilidad. Variando el caudal con ayuda del anillo 14, se vuelve a trabajar con otra rueda del ventilador cuyas características $\Delta p/q$ son sensiblemente paralelas (figura 6) de modo que para un mismo Δp , la pendiente de la tangente es sensiblemente constante.

10. Esto evidentemente es muy importante para la estabilidad de la combustión y constituye una forma de regulación original del caudal másico de comburente proporcionado al quemador.

15. Los ensayos efectuados con ayuda del dispositivo descrito han permitido obtener una combustión de llama azul estable, casi instantáneamente utilizando un grado de exceso de aire muy pequeño con respecto a las condiciones estequiométricas, es decir del orden del 5% al 10% únicamente, conduciendo, por una parte, a una combustión prácticamente exenta de hollín y, por otra, a una producción muy pequeña de NO_x .

20. Por último, la recirculación de gases de combustión permite disminuir el nivel del ruido emitido por la combustión. Esta recirculación es, con respecto a la masa de aire, comprendida entre el 50% y el 70% de gas de combustión para una relación másica de aire y de combustión próxima de las condiciones estequiométricas.

25.

30. A título comparativo, la única recirculación de gases de combustión que representa el 50% con respecto al caudal másico del aire conduce a un exceso de aire aproximadamente del 30%. En cuanto al "swirl" sin recirculación ocasiona un exceso de aire aproximadamente del 50%.

La segunda forma de ejecución ilustrada por la figura 4 se diferencia principalmente de la primera forma de ejecución por el hecho de que el ventilador y el generador de turbellino se montan en la misma cámara 34 que contiene, por una parte, un álabe fijo 35 situado del lado de la salida de la cámara y fijado al porta-tobera 36, y, por otra, una rueda de ventilador 37, coaxial al álabe fijo 35 y fijada a un manguito 38, unida a un motor de accionamiento (no representado) por una correa de transmisión 41. Esta cámara 34 es alimentada axialmente de mezcla de gas, por la depresión creada por el ventilador 37, merced a la unión entre esta cámara 34 y el dispositivo de mezcla 42, que se diferencia algo del dispositivo anteriormente descrito.

Este dispositivo comprende una primera abertura de admisión 43, unida al colector 13 de gases de combustión, y segundas aberturas de admisión 44, que comunican con la atmósfera. La sección de paso de la abertura 43 es controlada por un disco 45, desplazable axialmente y montado a este efecto, sobre un vástago 46 guiado por un tubo 47. Un tornillo de regulación 48 sirve para determinar la posición axial de este vástago 46 en el tubo 47. Este tubo es solidario de un manguito 49 fijado en una de sus porciones extremas, mientras que se monta deslizante a través de un casquillo 50 en su otra porción extrema, siendo a su vez solidario este casquillo del recinto que contiene el dispositivo 42. El manguito 49 comprende dos partes, una de gran diámetro, en la que se agencia la primera abertura 43, montada deslizante en un elemento tubular 51 que agencia la segunda abertura 44, y la otra, de menor diámetro, a la que se fija un cilindro perforado 52, rodeado por una nervadura helicoidal 53.

5. El aire aspirado por la depresión creada por el ventilador 37 y que penetra en el dispositivo de mezcla 42 por las aberturas 44, es sometido a un movimiento helicoidal imprimido por la nervadura 53. Simultáneamente, los gases de combustión aspirados a través de la abertura 43 son fraccionados por las perforaciones del cilindro 52 y esta multitud de chorros penetra en el deslizamiento helicoidal de aire, provocando una mezcla homogénea. Esta mezcla es a continuación comprimida por el ventilador 37 y los álabes fijos 35 la comunican un deslizamiento turbillonario, en las mismas condiciones que para la primera forma de ejecución,

10. La cabeza del quemador 61 de la variante ilustrada por la figura 7 comprende una cámara espiral 62 que recibe en su centro un porta-tobera 63 atravesado axialmente por una abertura en la que se ajusta una tobera 64 de pulverización de combustible fluido alimentada por una fuente de combustible fluido a presión (no representada). Esta cámara espiral se conecta a la salida de un ventilador 65 que constituye la fuente de comburente gaseoso a presión. La cámara espiral 62 está provista de un generador de swirl y presenta, a este efecto, un álabe fijo 66, cuyas paletas son orientadas en función de la intensidad o del número de swirl deseado. Este álabe 66 controla el acceso a la abertura central de distribución de la cámara 62, concéntrica a la tobera 63.

15. Esta abertura de distribución hace comunicar la cámara espiral 62 con un escape de llama 67 dispuesto a la entrada de la cámara de combustión cuyos límites no son materializados en el dibujo.

20. El álabe 66 es solidario de un disco 68 fijado al porta-tobera 63 cuya periferia presenta un reborde 60.

25. 30.

que se extiende sobre la cara del disco 68 opuesta a aquella que lleva el álabe 66. Este reborde 68a se apoya contra el carter de la cámara 62 formando un recinto anular 69 que comunica con el resto de la cámara 62 por aberturas 68b que atraviesan el reborde 68a.

5.

El porta-tobera 63 presenta pasos radiales 63a para hacer comunicar un espacio anular 70 formado alrededor de la tobera 64 por un pasadizo previsto en el porta-tobera 63, por una parte, y por un manguito 71 que prolonga en porta-tobera 63 en dirección de la cámara de combustión, por otra. Este manguito 71 finaliza en un deflector anular 71a en forma de tronco de cono, cuyo vértice se encontraría situado en el escape de llama 67. Sin embargo, la presencia de este deflector es facultativa, habiendo demostrado unos ensayos que podían obtenerse excelentes resultados con un simple manguito cilíndrico.

10.

15.

Aletas radiales 71b sobresalen de la cara externa del manguito 71 en su porción extrema adyacente al deflector 71a. Estas aletas 71b no se extienden más que en una porción de la sección de la abertura de distribución de la cámara 62.

20.

Cuando el ventilador 65 alimenta la cámara espical 62 de aire o de una mezcla de aire y de gases de combustión o de otro comburente gaseoso apropiado, la mayor parte de este comburente pasa a través del álabe fijo 66 que forma el deslizamiento swirl alrededor de la tobera 64. La parte central de este deslizamiento de comburente encuentra a las aletas 71b que tienen como efecto romper el swirl de esta parte central, correspondiente al lugar donde la velocidad del deslizamiento es mayor. Al romper la parte

25.

30.

5. central de este deslizamiento, se disminuye por consiguiente su velocidad hasta los límites de llameado de la mezcla de combustible y de comburente. Esta medida permite, en el centro del deslizamiento, inflamarse a pesar de la intensidad de swirl, de modo que la llama " se enganche" al quemador.

10. Una parte del deslizamiento de comburente gaseoso a presión es tomada en la cámara espiral 62 merced a la pista formada por las aberturas 68b, los pasos radiales 63a y el espacio anular 70, que finaliza en el deflectos anular 71a. La parte del comburente gaseoso a presión desviada por esta pista tiene como finalidad formar una aireación de la porción extrema de la tobera 64 con vistas a impedir que se depositen las partículas de carburante no quemadas o cualesquiera otras partículas arrastradas en el vórtex toroidal engendrado por el swirl, en la superficie de la tobera 64 y la ensucien.

15. Descrita 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

20. 1.- Procedimiento y dispositivo para alimentar de comburente gaseoso a quemadores de combustible fluido, cuya abertura de distribución del comburente conduce a una cámara de combustión, el procedimiento caracterizado porque se crea una zona de depresión aguas arriba del quemador; se pone esta zona en comunicación por una parte, con una fuente de comburente gaseoso, y por otra, con un conducto de evacuación de los gases de combustión; se regula el caudal másico de ga-

25. 30.

ses de combustión con respecto al caudal másico de comburente gaseoso necesario; se mezclan los gases de combustión al comburente gaseoso para disminuir la concentración de oxígeno de la mezcla comburente; y se introduce la mezcla en la cámara de combustión por la abertura de distribución formando un deslizamiento turbilionario en el cual la relación entre el flujo de momento cinético de la mezcla, por una parte, y el producto del radio de la abertura de distribución por el flujo de cantidad de movimiento axial de la mezcla por otra, se sitúa a un valor al menos suficiente para que el deslizamiento turbilionario engendre una recirculación de la mezcla en el interior de la cámara en forma de vórtex toroidal.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para mezclar los dos gases, aire y gas de combustión, se fracciona el deslizamiento de uno de estos gases en una pluralidad de deslizamientos y porque se dirige esta pluralidad de deslizamientos o flujos en el deslizamiento o flujo del otro de estos gases.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se toma una parte de la mezcla aguas arriba de la abertura de distribución del quemador y se lleva esta parte de la mezcla cerca del orificio de eyección de la tobera para impedir el ensuciamiento de este orificio por los productos puestos en recirculación interna por el vórtex toroidal.

4.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende un recinto de mezclado que presenta dos entradas provistas cada una de medios de regulación de su

sección de paso y una salida, estando estas untradas en comunicación respectivamente con la atmósfera y con un conducto de evacuación de los gases de combustión, uniendose la salida a la entrada de un ventilador cuya salida comunica con medios dispuestos coaxialmente a una tobera de inyección del combustible para imprimir a la mezcla de gases un movimiento turbillonario.

5.

5.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque una cámara provista de dos aberturas axiales se monta coaxialmente a la tobera de inyección del combustible, estando en comunicación la abertura de esta cámara opuesta a la tobera con el recinto de la mezcla, conteniendo el lado anterior de esta cámara la rueda del ventilador y encerrando el lado posterior de esta cámara un álabe fijo conformado para imprimir a la mezcla el movimiento turbillonario.

10.

15.

6.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además una cámara anular que rodea a la tobera al menos en su parte adyacente a la porción extrema de eyección de la tobera; una abertura anular para poner en comunicación esta cámara con la porción extrema; y medios para llevar a esta cámara una parte de la masa de combustible proporcionado por el ventilador.

20.

7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque un deflector se extiende sobre una parte al menos de la abertura anular.

25.

8.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la cámara esta formada entre la tobera y un manguito cuya cara exterior lleva aletas radiales repartidas a distancias angulares sensiblemente iguales y que se

30.

extienden sobre una porción de la sección de la abertura de distribución.

5. 9.- Procedimiento y dispositivo para alimentar de comburente gaseoso a quemadores de combustible fluido, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.


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

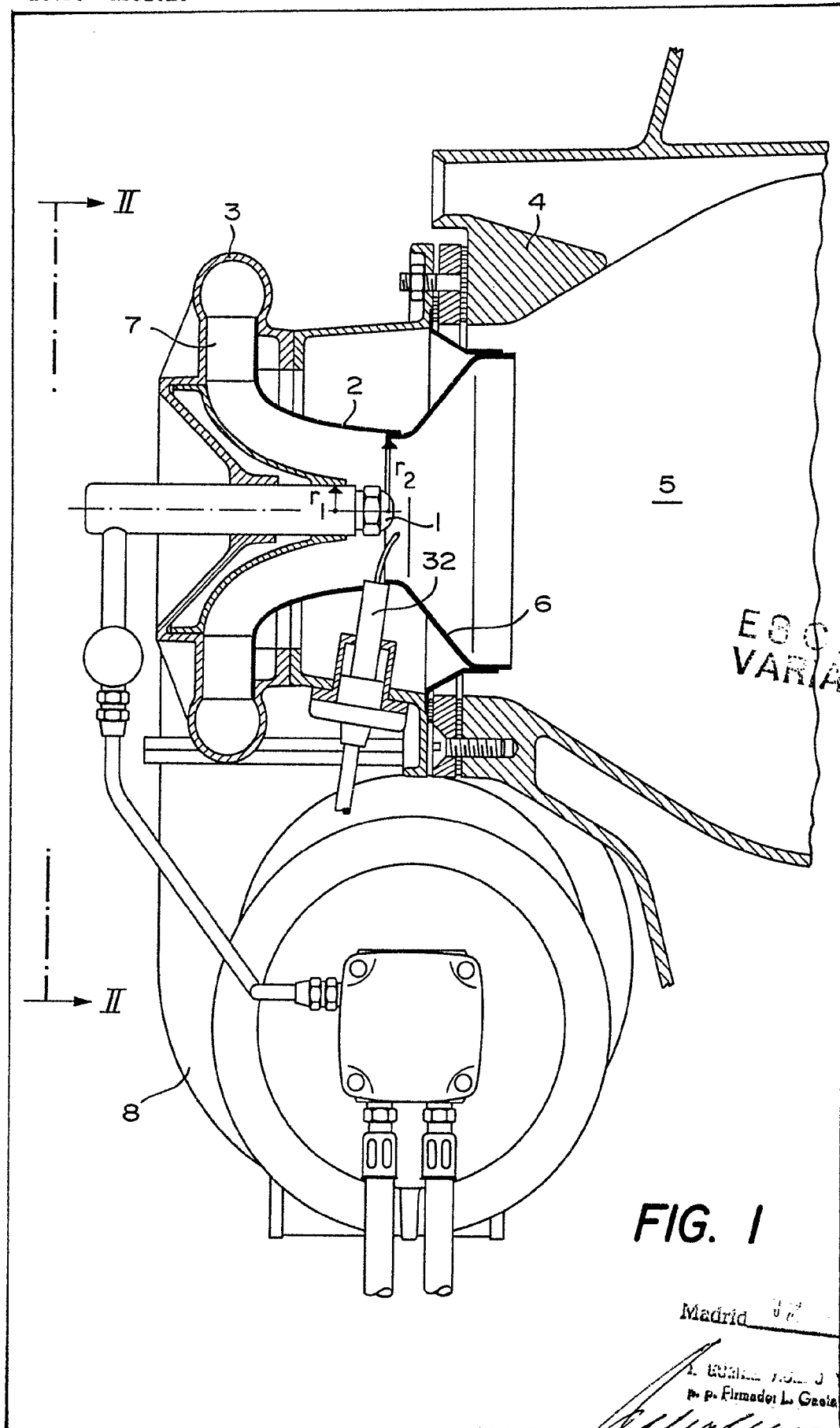
Madrid,

12 FEB. 1976

10.

Pietro Fascione.





ES C O N A
V A R I A B L E

FIG. I

Madrid

L. ESCOBAR VILA Y MOYER
p. p. Firmados L. Escobar Vila y Moyes

[Handwritten signature]

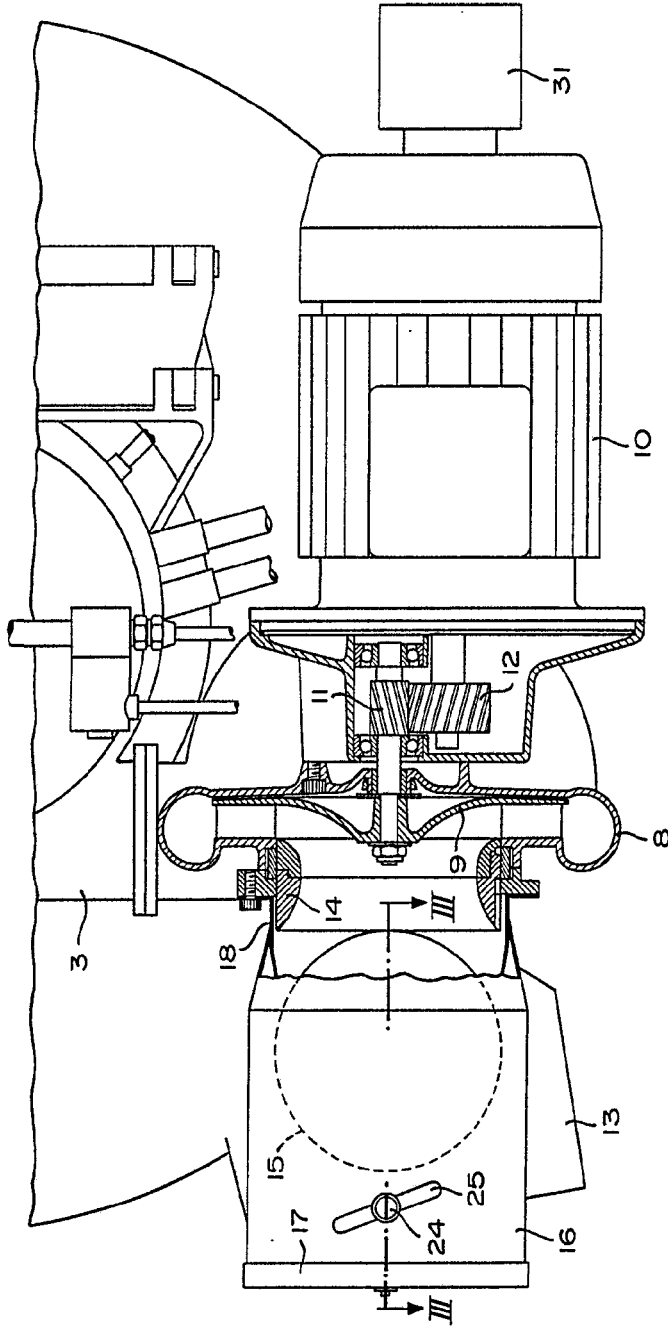
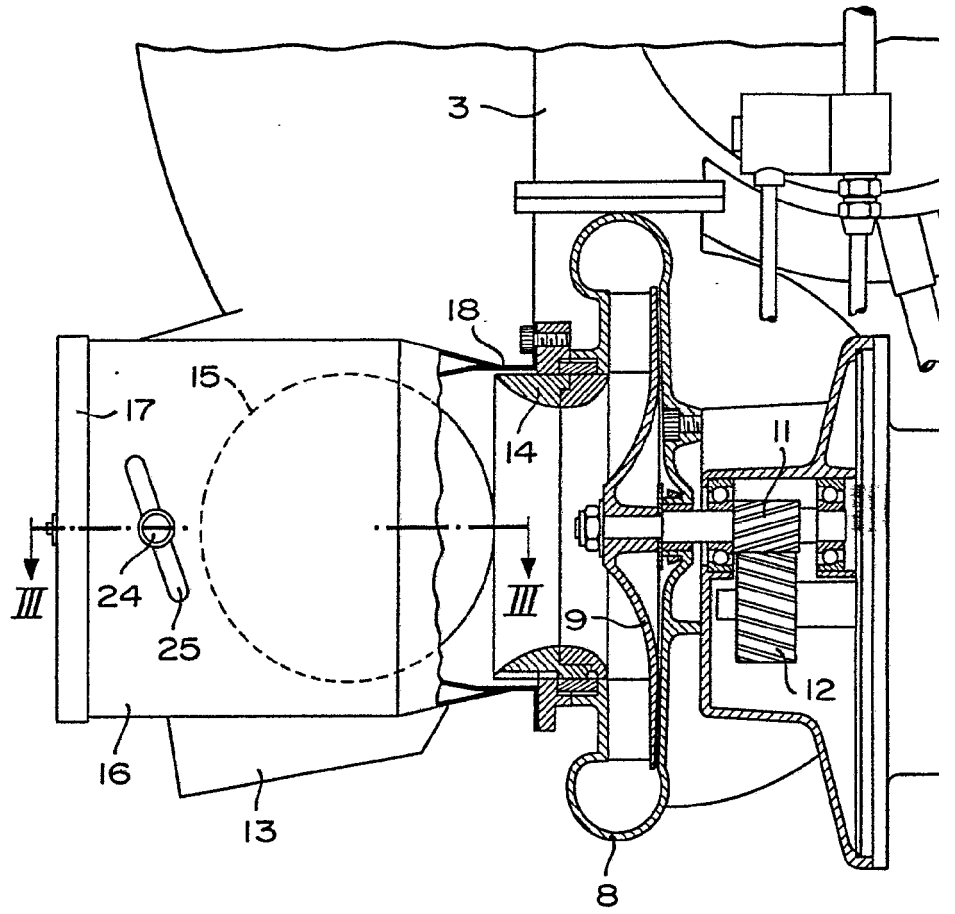


FIG. 2



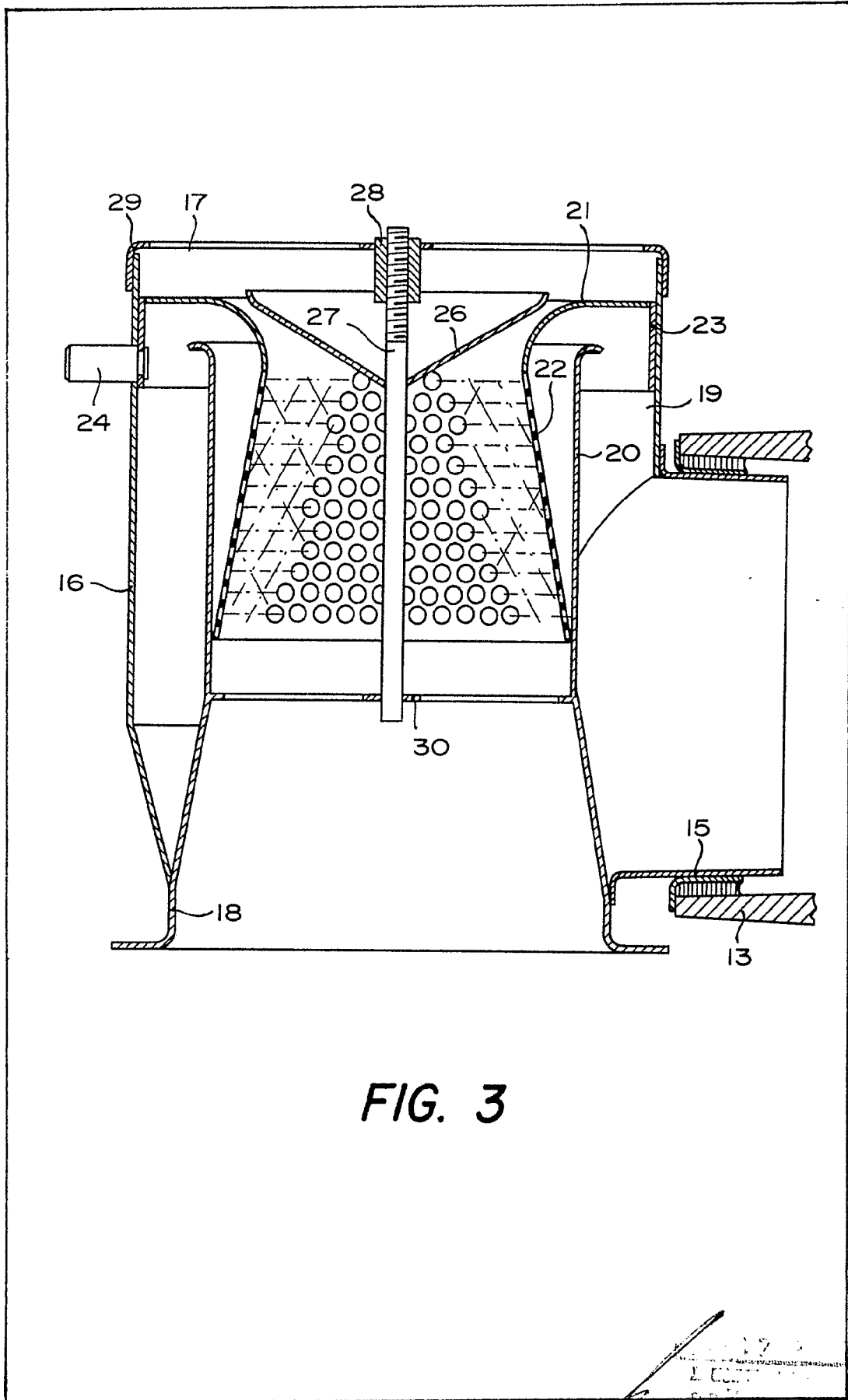
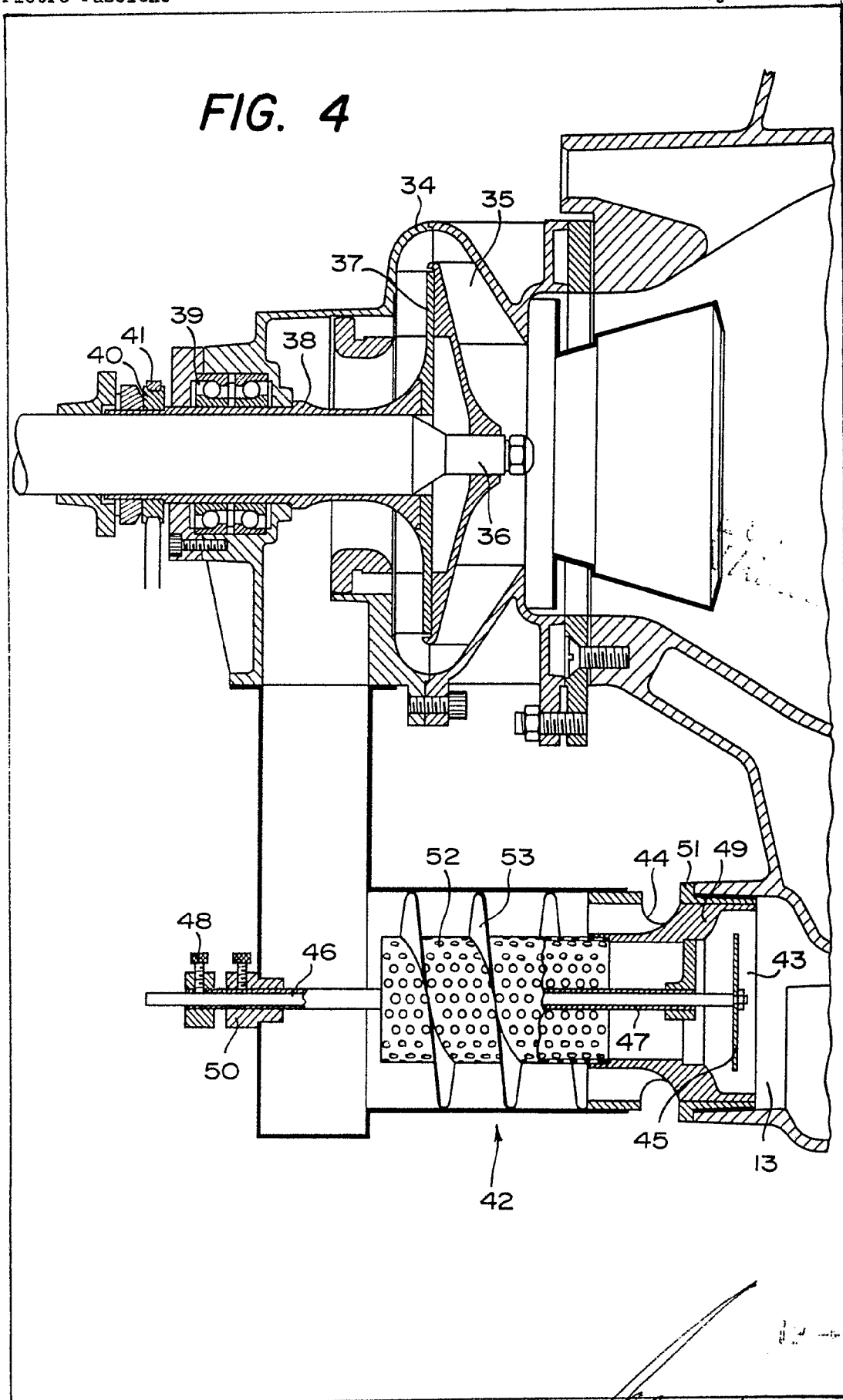


FIG. 4



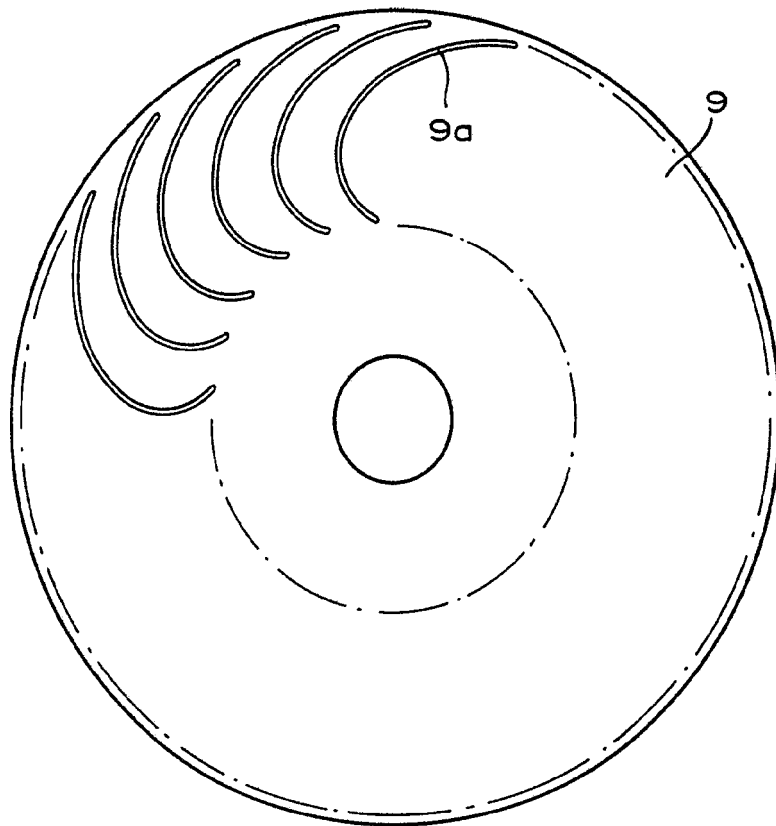


FIG. 5

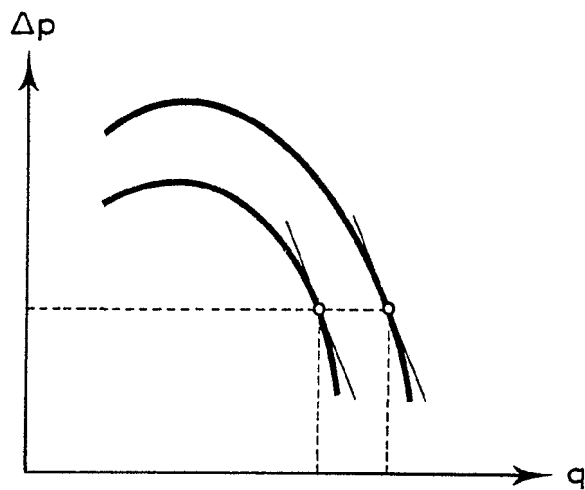


FIG. 6

12
[Handwritten signature]

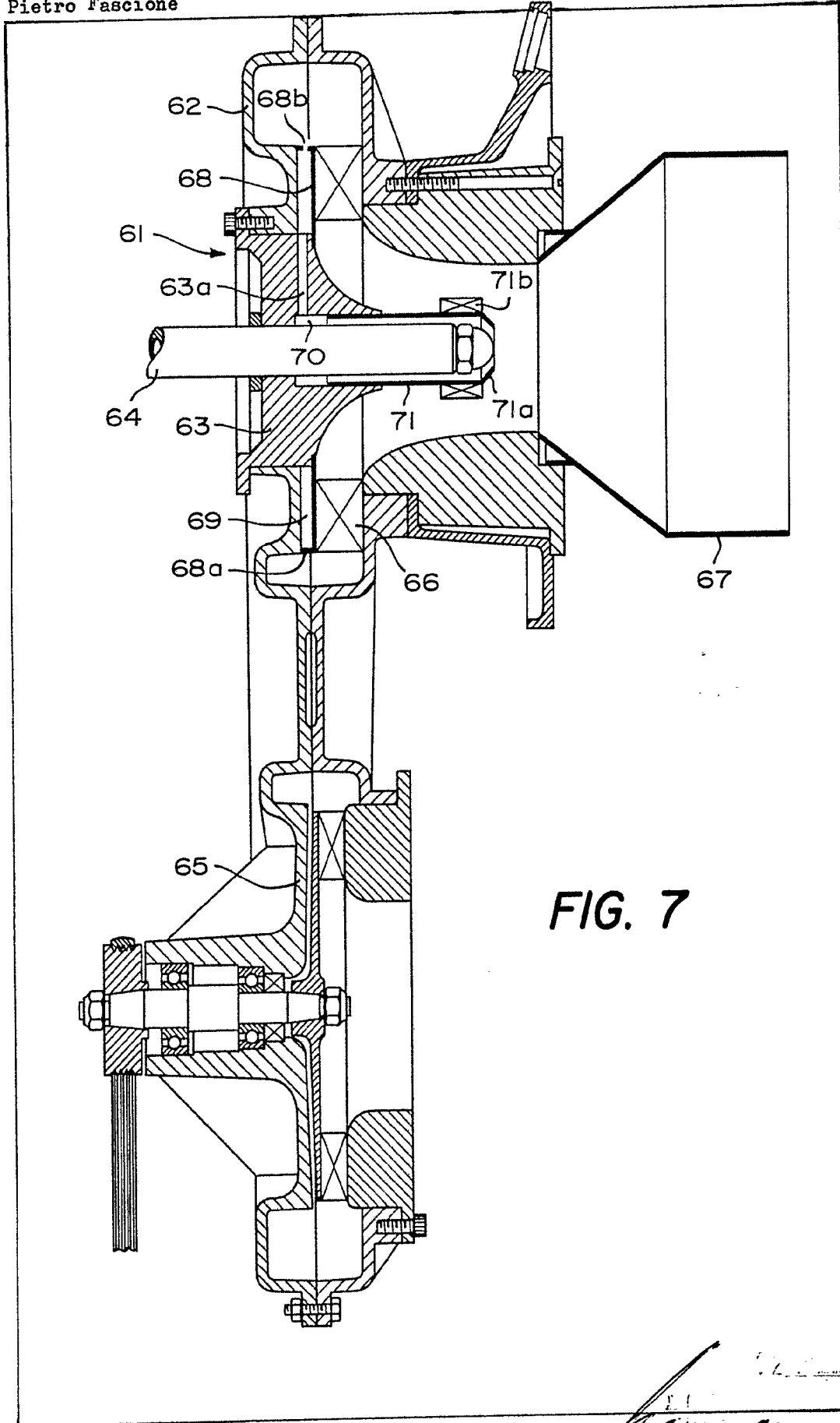


FIG. 7

[Handwritten signature]