



372250

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>E 02</u>
SUBCLASE <u>C</u>

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I Ó N

a favor de BERNES MARREL. SOCIÉTÉ ANONYME, entidad francesa, domiciliada en Saint-Etienne (Loire, Francia), Rue Pierre Copel, por "CÁMARA DE COMBUSTIÓN PARA TURBINA DE GAS".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a una cámara de combustión perfeccionada, destinada a equipar una turbina de gas.

5. Es sabido que, actualmente, la incrementación del rendimiento térmico constituye una de las principales condiciones que limitan el desarrollo de las turbinas de gas, especialmente las destinadas a vehículos automóviles.

10. La presente invención tiene por objeto realizar una cámara de combustión susceptible de mejorar notablemente el rendimiento térmico de las turbinas de gas y que



puede adaptarse a diversos tipos de generadores de gas.

- Una cámara de combustión para turbina de gas de acuerdo con la invención comprende dos envolventes concéntricas de chapa, en las cuales el aire admitido y los gases de escape circulan a contracorriente, y es notable principalmente por el hecho de que la envolvente exterior, abierta por un extremo a fin de recibir el aire, está cerrada por el extremo opuesto mediante un fondo provisto de nervaduras radiales que rodean un surtidor central, previsto para inyectar un combustible líquido pulverizado, desembocando este surtidor en un extremo de la envolvente interna, donde está rodeado por los álabes perfilados fijos de un cilón destinado a poner el aire en rotación, mientras que esta cubierta interna define a continuación una zona ensanchada y provista de un gran número de pequeñas perforaciones de admisión de aire primario de combustión, prolongándose esta zona ensanchada en una corta parte convergente y en la cual desembocan lumbreras laterales de diámetro relativamente grande para la admisión de aire secundario, después de lo cual la envolvente interna se continúa hasta el extremo de escape mediante una zona divergente, cortada según anchas rendijas laterales para la admisión de aire de refrigeración, estando estas rendijas rodeadas por un deflector fijado al exterior de la pared interna, a fin de evotar la penetración directa del aire admitido en la cámara de combustión, en estas rendijas.

De acuerdo con un modo de realización preferi-



do, se prevé un número impar de lumbreras de aire secundario, y un número igualmente impar de rendijas para el mezclado del aire de refrigeración. Esta disposición hace posible que no se opongan los flujos gaseosos sobre un mismo diámetro de la envolvente interna de chapa.

5.

Para ciertas aplicaciones particulares, y especialmente si se desea equipar una turbina de gas que posea la estructura de conjunto descrita en la solicitud de patente francesa No PV Rhône 50 194, depositada el 8 de Julio 1968, a nombre de la propia solicitante, la Sociedad Anónima "BENNES MARREL", es ventajoso emparejar dos cámaras de combustión según la invención. Por otro lado, se dispone las dos cámaras de combustión en un mismo plano transversal con respecto del eje general de la turbina, y se las hace desembocar en una cámara común que rodea el árbol de los rotores y de donde los gases se derraman a continuación, axialmente, entre los álabes fijos de un difusor que los dirige contra el rodete de alta presión.

10.

15.

De acuerdo con otra particularidad de la invención, cada cámara de combustión está equipada de una bujía de ignición eclipsable. Esta bujía puede ser colocada, de modo característico, en un lado de la zona ensanchada de la envolvente interior. Un resorte mantiene la bujía saliente cuando la turbina se encuentra parada, mientras que una presión de aire antagonista eclipsa automáticamente esta bujía desde el momento en que la turbina empieza a girar. Esta presión de aire es tomada preferentemente a nivel del compresor.

20.

25.



- Finalmente, para asegurar una ignición más rápida en la puesta en marcha y para favorecer el cebado de la bomba de combustible, se efectúa la alimentación del surtidor de combustible líquido a partir de una válvula accionada por una electroválvula, permitiendo esta válvula dirigir el combustible que recibe permanentemente de una canalización mantenida siempre bajo presión, ya sea hacia el surtidor, ya sea hacia una canalización de retorno. Esta disposición permite, en forma característica, evitar la presencia de cualquier bolsa de aire curso arriba del surtidor durante la fase del surtidor durante la fase del funcionamiento comprendida entre el principio de la puesta en marcha de la máquina y la ignición de la cámara, ignición que viene provocada por el desplazamiento precipitado de la válvula. Esta última conserva su posición desde el momento en que la cámara recibe alimentación de combustible, sea el que sea el régimen de la máquina.

- El dibujo anexo, facilitado a título de ejemplo no limitativo, permitirá comprender mejor las características de la invención.

- La figura 1 es una vista despiezada que indica esquemáticamente la posición de dos cámaras de combustión según la invención, en el cuerpo de una turbina de gas de camión; la figura 2 es una sección parcial según el plano II-II de la figura 4; la figura 3 es una sección axial según el plano III-III de la figura 6 y que muestra la disposición de una bujía eclipsable; la figura 4 es una



1539

sección transversal de la turbina según el plano IV-IV de la figura 1; la figura 5 muestra a gran escala el detalle del inyector ilustrado en las figuras 2 y 3, y la figura 6 es una sección parcial según el plano VI-VI de la figura 3.

5. En la figura 1 se ha representado la parte 1 de una turbina de gas que, en el bloque de conjunto, constituye el generador de gas. Este generador comprende principalmente órganos que han sido esquematizados mucho en la figura 1, a saber: un rodete 2 de compresor centrífugo, dos cámaras de combustión 3 y un rodete de turbina de alta presión 4. El compresor 2 insufla aire en las cámaras 3, de las que salen gases calientes y bajo presión que provocan la rotación del rodete de alta presión 4. Curso abajo de este rodete de alta presión la turbina puede comprender diversos órganos conocidos, especialmente uno o varios difusores y un rodete de turbina de baja presión.

10. En el caso de una turbina de gas destinada a equipar un vehículo automóvil es ventajoso utilizar la disposición representada en los dibujos, es decir, montar paralelamente y lado a lado, dos cámaras de combustión 3, situadas en un mismo plano transversal con respecto de la dirección 5, definida por el árbol 6 de la turbina.

15. Cada cámara de combustión 3 comprende dos envolventes concéntricas de chapa, a saber; una envolvente exterior 7 y una envolvente interna 8 (fig. 4).

20. Cada envolvente exterior 7 está fijada directamente sobre el cárter 9 del grupo generador que define al-



rededor del árbol 6 de la turbina un colector anular 10, receptor del aire insuflado por el compresor 2.

5. La envolvente externa 7 está cerrada en su cúspide por un fondo troncocónico 11 en el que está fijado un inyector de combustible 12. Este inyector comprende un surtidor 13 del que se tratará detalladamente más adelante.

10. La envolvente interna de chapa 8 rodea por su parte superior 14 el surtidor 13 de inyección de combustible. Curso abajo de esta parte superior 14, la envolvente comprende una zona divergente troncocónica 15, luego una zona ensanchada cilíndrica 16 y una zona troncocónica convergente 17, más allá de la cual se prolonga en una larga zona divergente 18. El extremo de este tramo divergente 15. tiene la forma de un manguito cilíndrico 19 que proporciona la unión de la cámara de combustión con un colector 20, de donde los gases quemados son enviados concéntricamente al árbol 6, a un difusor de alta presión 21.

20. En las figuras 2 y 3 se ha representado esquemáticamente la envolvente interior 8, cuyos detalles aparecen sólo en la figura 4.

25. La parte superior 14 de la envolvente interna 8 comprende álabes fijos perfilados 22, dispuestos alrededor del surtidor 13, de manera que constituyen un ciclón para poner en rotación el aire. Por el contrario, a fin de evitar la formación de torbellinos en el momento en que el derrame del aire cambia de dirección (flecha 23), unas nervaduras radiales 24 se encuentran repartidas alrededor



de la parte alta 14, y fijadas al fondo 11 y a la pared 7 de la envolvente exterior 3.

5. Inmediatamente curso abajo del ciclón 22, la parte divergente 15 se halla atravesada por dos series de orificios 25 de pequeño diámetro. Por ejemplo, si el diámetro total 26 de una cámara de combustión 3 es del orden de 130 mm., se puede perforar la zona troncocónica 15 con dos series, cada una de las cuales comprende doce orificios 25 de un diámetro de 3 mm.

10. De la misma manera, la zona ensanchada 16 está atravesada por un gran número de pequeños orificios. Siempre para los mismos datos numéricos (diámetro 26 del orden de 130 mm), la zona ensanchada 16 puede comprender dos series 27, cada una de las cuales tiene 32 orificios de un diámetro de 4 mm, dispuestas a ambos lados de una serie central 28, formada por 16 orificios de un diámetro de 4 mm.

20. Por el contrario, la porción convergente 17 está atravesada por un número impar de anchas aberturas, dentro de cada una de las cuales se suelda un trozo de tubo 29, orientado hacia arribam hacia el eje de la cámara 3. Por ejemplo, se puede elegir 7 lumbreras o tubos 29 de un diámetro del orden de 14 mm, repartidos alrededor del eje 30 de la cámara.

25. Inmediatamente curso abajo de la zona convergente 17 se prevé finalmente, en la parte divergente 18, una serie de orificios 31, que pueden ser, por ejemplo, en número de 20 para un diámetro unitario de 3 mm.



- La zona divergente 18 está recortada, inmediatamente antes del manguito cilíndrico 19, de acuerdo con anchas rendijas 32 repartidas alrededor del eje 30. Estas rendijas 32 son, preferiblemente, en número impar de manera que no opongan los flujos gaseosos sobre un mismo diámetro. En el ejemplo numérico ya citado, estas rendijas pueden estar en número 7 y tener cada una una anchura 33 de una veintena de milímetros, para una altura 34 de alrededor de 50 mm.
- 5.
10. Se comprende que las citadas cifras precedentes, que conciernen al número y al dimensionado de los diversos orificios de entrada de aire, no han sido dadas más que a título de ejemplos no limitativos y que podrían ser modificados a voluntad.
15. Finalmente, alrededor de las rendijas 32 de la zona divergente 18, se coloca un deflector troncocónico 35 que se va abocinando en dirección del fondo 11 de la cámara 3, y que está fijado sobre el colector 20 a nivel del manguito cilíndrico 19.
20. Para estabilizar la corriente de los gases calientes producidos por las dos cámaras de combustión 3, y sobre todo para asegurar su reencendido mutuo, se conecta las zonas ensanchadas 16 de las envolventes internas 8 por medio de una canalización de derivación 36, provista en su parte central de un fuelle de dilatación 37. Por
25. ejemplo, si la llama de una de las cámaras es soplada momentáneamente en un régimen transitorio, el reencendido se lleva a cabo automáticamente a partir de la otra cámara



que se ha mantenido en servicio.

En la figura 5 se ha representado el detalle del inyector 12 de una cámara de combustión. Este inyector comprende una bobina de electroválvula 38 susceptible de levantar un obturador de válvula 39. Cuando la electroválvula 38 no se encuentra bajo tensión, el obturador 39 se encuentra apoyado contra un asiento fijo 40 que cierra, impidiendo así que el surtidor 13 reciba el combustible líquido mantenido bajo presión en un canal de alimentación 41.

5. Este combustible líquido circula entonces a través de las acanaladuras longitudinales 42 de que está provista la pared de guía del obturador 39 y se escapa por una canalización de retorno 43 (flecha 44).

10.

Por el contrario, si se excita la bobina 38, el obturador 39 es levantado y viene a apoyarse por su parte superior contra un asiento fijo 45 mientras descubre el asiento 40. Por consiguiente la conducción de retorno 43 se encuentra cerrada mientras que, por el contrario, el surtidor 13 es alimentado por el combustible de la canalización 41.

15.

20.

Se aprecia que este dispositivo de inyector 12 comporta un obturador 39 que funciona únicamente según todo o nada, es decir, que está abierto o cerrado. La regulación del caudal de combustible inyectado en la cámara 3 por el surtidor 13 se realiza mediante los órganos de mando y regulación de la turbina, no representados.

25.

Para completar una cámara de combustión 3 según la invención, se fija a su envolvente exterior 7 el soporte



46 de una bujía de ignición eclipsable 47. Cuando ésta se encuentra en la posición de trabajo 47a (figura 5) desemboca dentro de la envolvente interna 8, al nivel de la zona ensanchada 16.

5. Esta bujía de encendido comprende, de la manera habitual, dos electrodos, no representados, entre los cuales se puede hacer saltar una serie de chispas eléctricas de alta tensión. En el caso de la invención la bujía 47 es solidaria de un pistón 48 que se desliza en el interior de
10. un cilindro de soporte 46. Este cilindro se encuentra, de esta manera, dividido en dos cámaras, una de las cuales contiene un resorte 49 que tiende a empujar la bujía hacia la posición 47a; la otra cámara 50, comunica con el interior de la cámara. Durante el funcionamiento, la presión
15. que reina dentro de la cámara de combustión se ejerce sobre el diámetro del vástago 47, y esto es suficiente para empujar el conjunto móvil hacia la posición eclipsada 47b.
20. En reposo, como que la presión proporcionada por el compresor 2 en la cámara 30 es nula, el resorte 49 mantiene la bujía en la posición de trabajo 47a. A partir del momento en que la turbina empieza a girar, la presión en la cámara de combustión aumenta. Al régimen de vacío de la turbina es suficiente para comprimir el resorte 49 y eclipsar la bujía a la posición 47b. Luego la presión de la cámara de combustión no cesa de aumentar para alcanzar su
25. límite superior cuando la turbina se encuentra a plena carga. Durante todo este tiempo, la bujía 47 se mantiene eclipsada (posición 47b).



El funcionamiento de una cámara de combustión 3 es el siguiente:

5. El aire procedente del colector 10 circula entre las envolventes 7 y 8 como se indica mediante las flechas 51 (fig. 4). El deflector 35 impide que este aire incida directamente contra las siete rendijas 32. Al llegar cerca del fondo 11, el derrame de aire cambia de dirección (flechas 23) y penetra en el ciclón 22 donde es puesto en rotación a fin de favorecer la pulverización del combustible líquido asegurada por el surtidor 13. A esta mezcla viene a añadirsele, dentro de la zona ensanchada 16, un caudal de aire primario que ha entrado en la envolvente interna 8 a través de las series de orificios pequeños 25, 27 y 28.

15. En la zona donde quema el combustible, las amplias aberturas 29 aseguran una reentrada de aire secundario para hacer más perfecta la homogeneidad de la mezcla de aire y combustible. Esta reentrada de aire secundario (flechas 34) es facilitada por la orientación de los trozos de tubo 29.

20. Finalmente, la serie de pequeños orificios 31 asegura una reentrada de aire adicional.

25. El aire primario mezclado con el combustible al nivel de la zona ensanchada 16 y de la zona convergente 17 corresponde a la cantidad mínima de aire para quemar completamente el combustible. Los gases quemados se desplazan dentro de la zona divergente 18 (flechas 52) a contracorriente con respecto del aire periférico (flechas 51).



Al nivel de las anchas rendijas 32, los gases quemados reciben una importante aportación de aire de enfriamiento, con el cual son mezclados (flechas 53). Una vez regulada de esta manera la temperatura de la mezcla al nivel deseado, el caudal de gases quemados es enviado al colector 20 para accionar el rodete de alta presión 4 de la turbina.

La descripción que procede no ha sido facilitada más que a título de ejemplo no limitativo, y no se saldría del dominio de la invención al reemplazar los detalles de ejecución descritos por otras disposiciones equivalentes.

- . -

#### N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención :

1. Cámara de combustión para turbinas de gas, que comprende dos envolventes concéntricas de chapa, donde el aire admitido y los gases expulsados circulan en contracorriente, estando la envolvente exterior cerrada por su extremo superior para recibir un surtidor central y único, rodeado por un ciclón y destinado a inyectar un combustible líquido pulverizado dentro de la envolvente interna que comprende una zona ensanchada, luego una pared provista de aberturas de admisión de aire secundario y de rendijas de aire de enfriamiento, rodeadas por un deflector, caracterizado por el hecho de que el ciclón comprende álabes



- radiales, fijados al fondo de la envolvente externa, mientras que la zona ensanchada se encuentra curso abajo del quemador, el cual se halla rodeado por una pared cilíndrica, de menor diámetro que la zona ensanchada, mientras que,
5. finalmente, unas perforaciones de aire primario, se hallan practicadas en la parte divergente y en la parte cilíndrica de la zona ensanchada.
2. Cámara de combustión para turbina de gas, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de
10. que las aberturas de aire secundario están en número impar.
3. Cámara de combustión para turbina de gas, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de tener aberturas perforadas en la pared divergente de la envolvente interna, curso abajo de las aberturas de
15. aire secundario.
4. Cámara de combustión para turbina de gas, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que las rendijas están en número impar.
5. Cámara de combustión para turbina de gas,
20. según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el deflector es troncocónico y se ensancha en dirección del fondo de la cámara.
6. Cámara de combustión para turbina de gas, según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que la envolvente exterior lleva una
25. bujía de ignición retractable entre una posición de encendido, en la que sobresale al exterior de la cámara interna y una posición eclipsada siendo obtenida la puesta en posi-



ción de trabajo por el empuje de un resorte, mientras que, por el contrario, el paso a la posición retractada es obtenido bajo el efecto antagonista de la presión de los gases en la cámara, actuando en una cavidad delimitada entre un cilindro fijo solidario de la envolvente externa y un pistón deslizable solidario de la parte retractable de la bujía.

5. 7. Cámara de combustión para turbina de gas, según una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que el inyector de combustible es alimentado por un sistema de todo o nada.

10. 8. Cámara de combustión para turbina de gas, según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que el inyector comprende una bobina de electroválvula susceptible de levantar un obturador de válvula montado en el eje del surtidor y curso arriba del mismo, cuyo obturador se apoya sobre un asiento fijo que obtura cuando la electroválvula no se encuentra bajo tensión, en tanto que el combustible líquido, mantenido bajo presión en un canal de alimentación se escapa por un conducto de retorno sin atravesar el asiento para llegar al quemador mientras que, por el contrario, cuando la bobina es excitada, el obturador descubre el asiento del surtidor en tanto que por su extremo opuesto obtura un asiento fijo que se abre sobre la canalización de retorno, de forma que el caudal procedente del canal es enviado entonces directamente al surtidor.

15. 9. Cámara de combustión para turbina de gas,



según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que la cámara es montada lado a lado con otra cámara de combustión idéntica, siendo las dos cámaras dispuestas paralelamente la una a la otra, a un mismo lado de la turbina.

10. Cámara de combustión para turbina de gas.

La presente memoria consta de quince hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 23 de septiembre de 1.969

BENNES MARREL SOCIÉTÉ ANONYME  
p.a.

23 SEP 1969

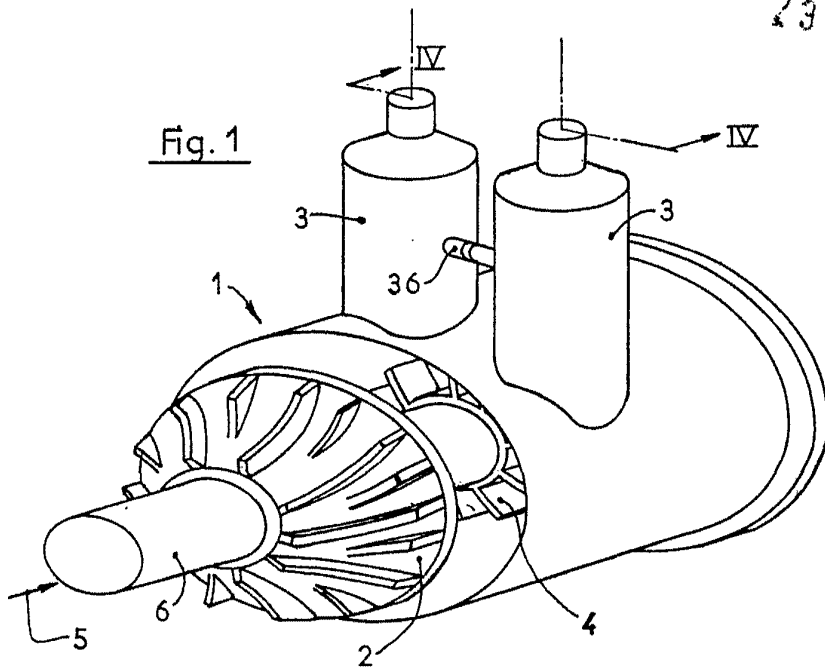


Fig. 1

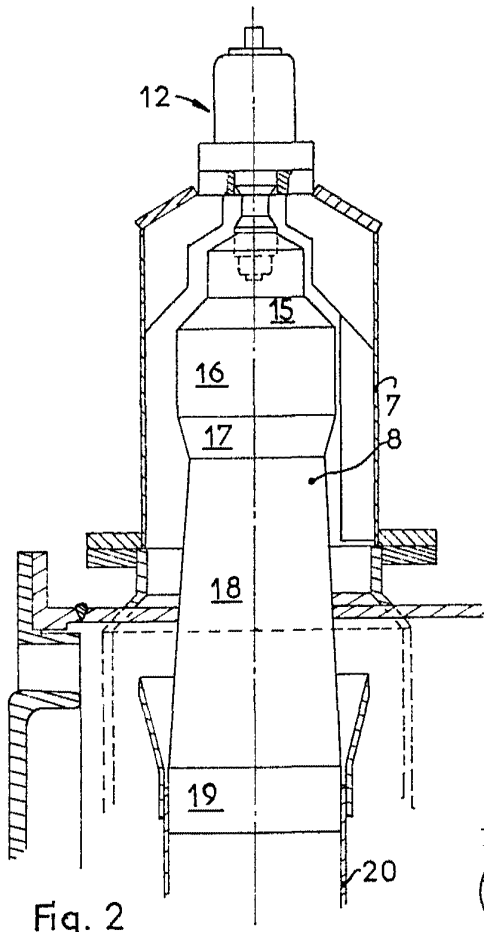


Fig. 2

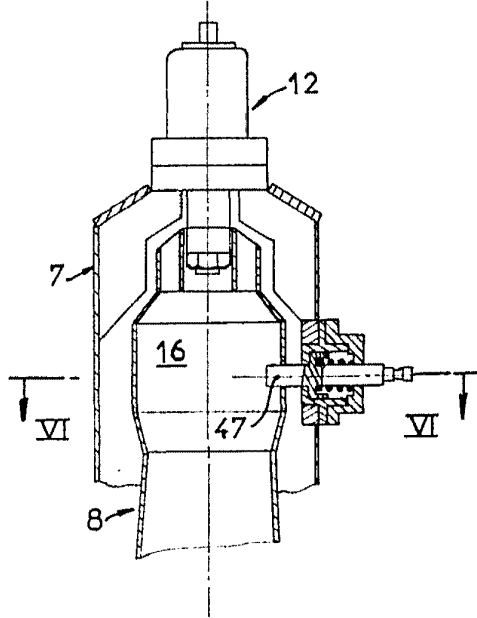


Fig. 3

Barcelona, 23 septiembre 1.969  
P.a.

18.053/3

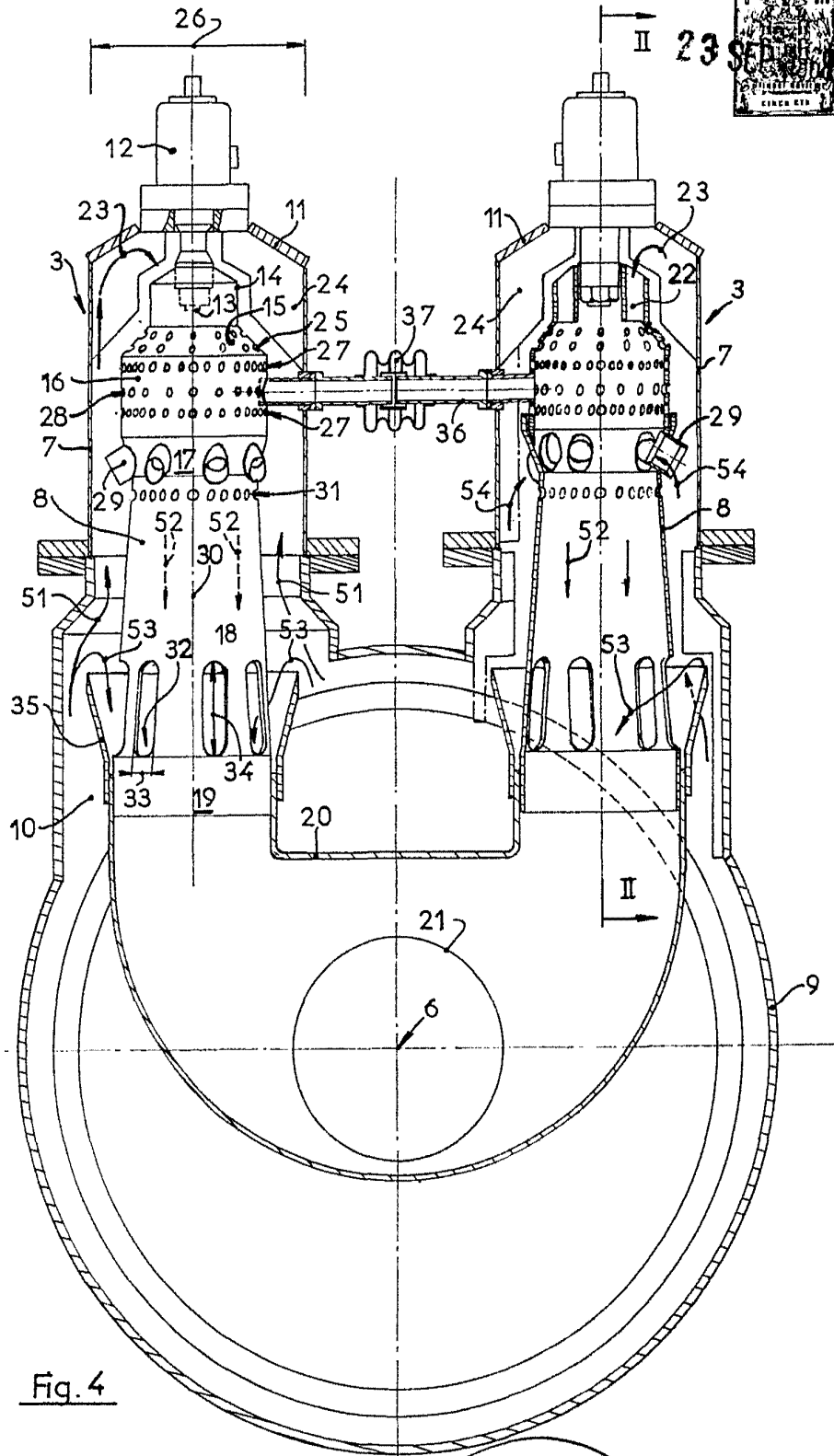


Fig. 4

Barcelona, 21 de septiembre 1.969  
P.A.

18.053/3

18.053/3



23

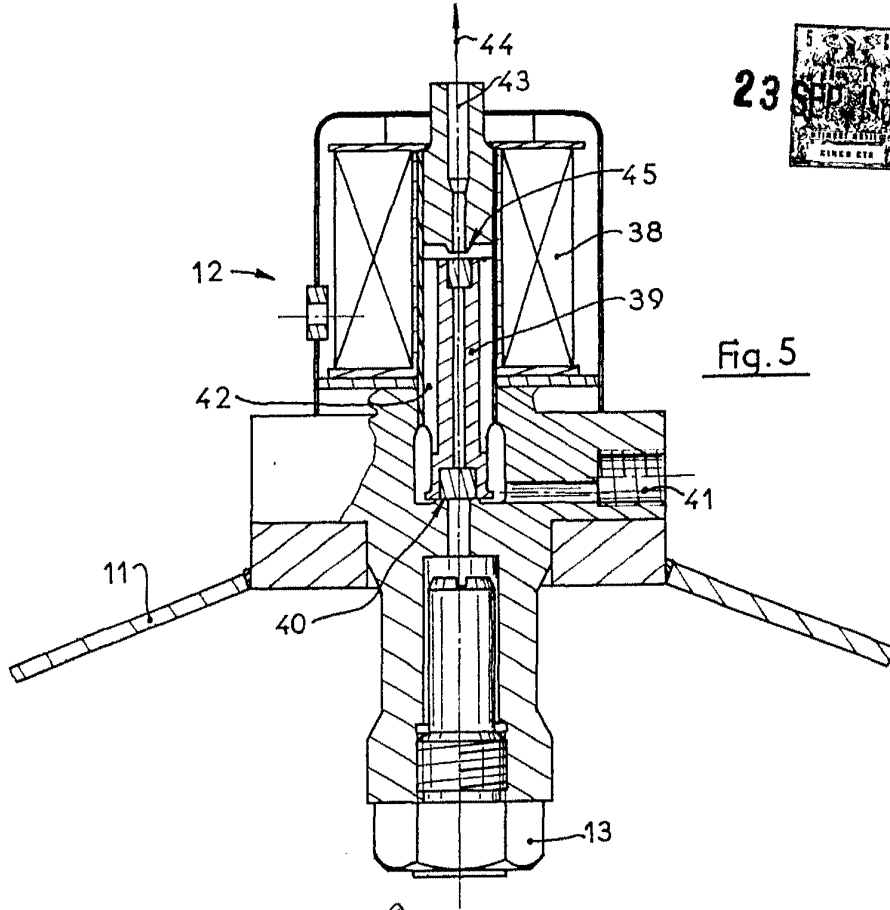


Fig. 5

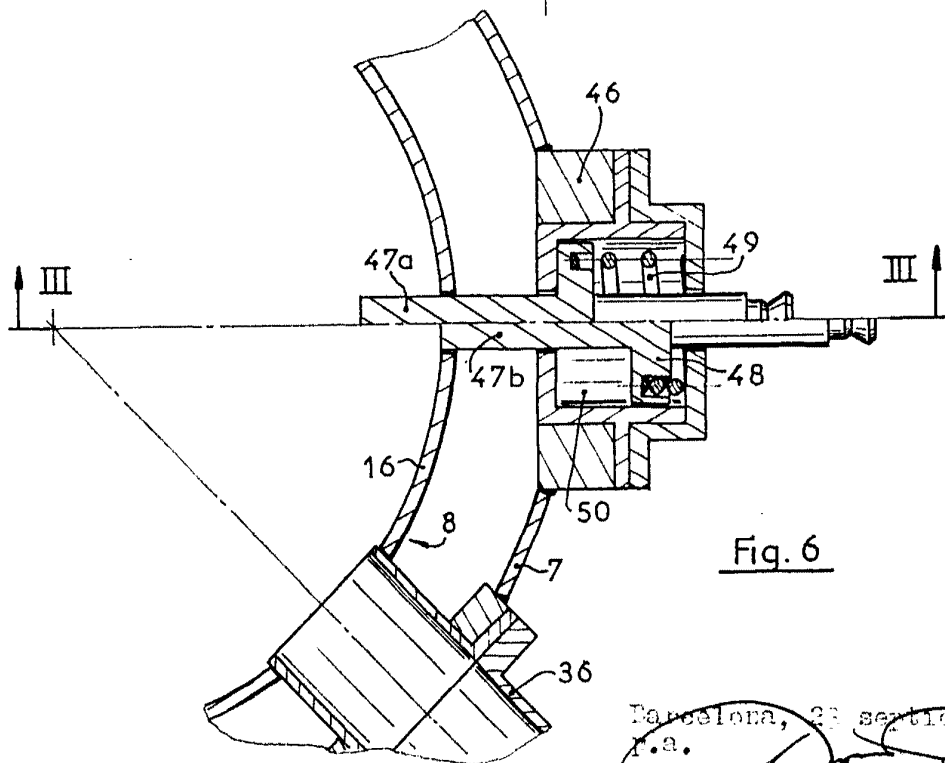


Fig. 6

Barcelona, 23 septiembre 1969  
P.A.