



7179442

28

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE F02
SUBCLASE C

P A T E N T E

D E

I N V E N C I O N

a favor de BENNES MARREL SOCIÉTÉ ANONYME, entidad francesa, domiciliada en Saint-Etienne (Loire, Francia), Rue Pierre Copel, por "SISTEMA PARA LA REFRIGERACIÓN DE LAS PARTES DE UNA TURBINA DE GAS O PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA DE LAS MISMAS".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a medios perfeccionados, para enfriar las diversas partes de una turbina de gas, o para regular la temperatura de las mismas.

5. Es sabido que la potencia de salida de las turbinas de gas puede ser aumentada si se mejora el rendimiento térmico. Ya que el valor de este rendimiento está unido a la temperatura de los gases, es esencial que la temperatura de los gases de admisión sea lo más elevada posible, a la vez que se asegure
- 10.

**POOR
QUALITY**



que ninguna de las partes mecánicas de la turbina quede sometida a una temperatura excesiva.

5. La presente invención tiene como objeto el lograr un control de temperatura y un sistema de refrigeración que mantiene la temperatura de las piezas de la turbina a un bajo nivel deseado a la vez que permite el empleo de un gas muy caliente, que incrementa el rendimiento de la máquina.

10. Los medios según la invención son particularmente apropiados para una turbina de gas cuya estructura es del tipo descrita en la solicitud de patente francesa No. P.-V. Rhone 50194, depositada el 8 de julio de 1968, a nombre de la propia solicitante, Bennes-Marrel. Una tal turbina de gas comprende
15. dos árboles separados, a salir por una parte un árbol que lleva montado un compresor de admisión centrífuga y el rotor de una turbina de baja presión. Un dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza especialmente porque asegura el control de la temperatura y el enfriamiento de los rotores y los cojinetes
20. de la turbina por una circulación de aire que comprende tres circuitos o flujos, cuales son:

25. 1. Un circuito para recuperar las inevitables fugas de aire relativamente fresco en la zona del rotor del compresor, dentro de dos cámaras intermedias para proporcionar el control de la temperatura de la parte central de la máquina y del cojinete correspondiente, después de lo cual estas fugas son canalizadas



hacia el fondo de escape del estator de la turbina;

5. 2. Un circuito en el que una muy pequeña parte del caudal de aire a presión del lado curso arriba de la turbina de alta presión es dirigida al interior de un doble tabique del anillo deflector, luego dividido entre la cara curso abajo del rotor de alta presión y la cara curso arriba del rotor de baja presión, siendo suministrada la suma total de este caudal de aire a la turbina de baja presión;
10. 3. Un circuito donde el aire ambiente es arrastrado a lo largo de la cara exterior de la doble tabique de aislamiento del escape, siendo dividido este aire en la región del árbol que lleva el rotor de baja presión en un primer caudal que incide sobre los cojinetes de este árbol, y un segundo caudal que inciden contra la cara curso abajo del rotor de baja presión al cual refrigera antes de mezclarse con el gas de escape.
15. 20. Se observará que tales medios proporcionan un control de temperatura eficaz de las partes delicadas de la turbina, es decir, los dos cojinetes principales y los dos rotores de alta y baja presión, sin que el aire sea suficiente para perturbar el equilibrio térmico como una pérdida pura, como sucede generalmente en el caso de los sistemas conocidos. En particular, la invención permite la recuperación del aire desde el cojinete central y su empleo para el con-
- 25.



trol de la temperatura de las piezas de la turbina de baja presión.

5. En un método preferido de realización de la invención la parte central del cojinete del rotor de alta presión es mantenida a la presión atmosférica con el fin de crear una circulación de aire hacia la parte y evitar la aplicación de presión a este cojinete.

10. Ahora se debe hacer referencia a los dibujos anexos en los que:

La figura 1 es una sección axial de una turbina de gas equipada con un sistema de control y refrigeración de acuerdo con la invención;

15. la figura 2 es una sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1, que muestra la circulación forzada del aire a través de un deflector que se encuentra entre los dos rotores de la turbina.

20. la figura 3 muestra la refrigeración del cojinete central que lleva los rotores del compresor y de alta presión;

la figura 4 muestra los medios para mantener el cojinete central a la presión atmosférica;

25. las figuras 6 y 7 son vistas parciales que muestran a escala ampliada algunos detalles de la figura 1, y la figura 8 es una sección a lo largo de las líneas VIII-VIII de la figura 7.

La turbina de gas representada en los dibujos comprende una estructura general del tipo tal como.



5. ha sido descrito en la solicitud de patente francesa No. P.V. Rhone 501964 depositada el 8 de julio de 1968 a nombre de la propia solicitante, Bennes-Marrel. Esta turbina tiene un árbol primario -1- en el que están fijados un compresor centrífugo -2- y el rotor de alta presión -3-. Este árbol primario -1- gira en un primer cojinete, o cojinete central -4-. Curso abajo del rotor de alta presión -3-, hay un rotor de baja presión -5- que está montado en un árbol secundario -6-. Este árbol -6- gira en un segundo cojinete o cojinete posterior -7-.

10. El compresor -2- toma el aire desde las admisiones -8-, y lo comprime en una cámara anular -9-. Desde esta cámara el aire entra en dos cámaras de combustión (no representadas) desde las cuales es retornado a una cámara anular -10- en forma de gas quemado. El gas pasa luego entre los álabes de un rotor de alta presión -3-, luego a un difusor fijo -11-, antes de ser dirigido contra las aletas de un rotor de baja presión, saliendo luego por la salida de escape -12-.

15. La presente invención tiene por objeto asegurar la refrigeración y el control de la temperatura de las partes delicadas de esta turbina, para proporcionar un rendimiento máximo. Estas partes delicadas con los cojinetes -1- y -7-, y los rotores de turbina -3- y -5-. La refrigeración y control de temperatura que se describe a continuación proporciona temperaturas

20.

25.



locales tal como se muestra en la figura 1, es decir una temperatura del orden de 400°C. En la cara curso abajo del rotor de alta presión -3-, mientras que el aire de la cámara anular -9- no excede de 185°C.

5. La refrigeración y control de temperatura son obtenidos por medio de tres flujos de aire o circuitos que son:

Primer circuito (Figuras 1, 3, 4 y 5):

10. Una cierta cantidad de aire desde la derecha del rotor -2- del compresor de fuga hacia dos cámaras -13- y -14-, Esta fuga, tiene lugar en la dirección de la flecha -15-. Esto refrigera la parte central de todo el aparato y más particularmente el cojinete -4- (figura 3). La fuga circula a lo largo de un canal -16- cerca del rotor -2- del compresor, a través de una junta laberíntica -17- del extremo frontal del árbol -1-. El pequeño flujo de aire que se fuga a través de esta junta -17-, se divide entre un espacio anular -18- que lo dirige a otra junta laberíntica -19- de menor diámetro, y un canal -20- que desemboca en el lado curso arriba del rotor de alta presión -3- a través de un cierre de laberinto -21- (figura 5).

20. Después de pasar el cierre -19-, esta parte del aire de fuga pasa a la cámara -13-, luego, a través de otra junta laberíntica -22- del extremo frontal del árbol -1-, antes de entrar en una primera cámara central anular -24-. Por otra ruta, una parte del aire que fluye a lo largo del canal -20-

25.



- sigue el curso indicado por la flecha -25- para
atravesar el cierre -23- y llegar a la cámara -14-.
Desde aquí, una parte del aire cruza una junta de
laberinto -23- hasta otra cámara anular -34- (figu-
ra 3). Las cámaras -13- y -14- están unidas por un
5. conducto -26- desde el que el aire se escapa por un
canal -27- que lo dirige hacia la parte posterior de
la turbina (figura 1, flecha 28). Este aire entra por
un canal -29- en el doble tabique del conducto de es-
10. cape, donde forma una lámina aislante tal como se mues-
tra por las flechas -30-. Esto refrigera parte del es-
tator. Otra parte de este aire es dirigida por el ca-
nal -31- contra la cara curso abajo del rotor de baja
presión -5-, al cual enfría (flecha -32-, figura 7).
15. Este aire es descargado mezclado con el gas de escape
(flecha -33-). Por otra ruta, una parte ulterior del
aire del canal -30- de fuga hacia el escape a través
de orificios -75- taladrados en el tabique. Finalmen-
te, los agujeros equidistantes -76- (figura 1) tala-
20. drados en la tubería de escape permiten que el resto
del aire contenido en el canal -30- se escape direc-
tamente por la salida de escape -12-.

Se ha observado que parte del aire que pasa
por entre las cámaras -13- y -14- (figura 3) es diri-
25. gido a las cámaras centrales -24- y -34- del cojinete
-4-. Para evitar cualquier aumento de presión de este
cojinete, la cámara -24- se comunica por un canal -35-
con un donducto -36-, que a su vez comunica, con la



cámara -34-. por medio de un canal -37-. Este conducto desemboca al exterior de la turbina por medio de un canal -37- (figuras 1 y 4). Esto asegura que el cojinete -4- permanezca a presión atmosférica.

5. Finalmente, curso arriba del difusor de alta

presión -38- de la turbina (figuras 1 y 5) hay dispuestos los canales -39- concéntricamente alrededor del árbol -1-, los cuales extraen una parte de los gases calientes y los dirigen contra la cara curso arriba -40- de la turbina de alta presión, La magnitud de este caudal de aire caliente está determinada por boquillas calibradas (no representadas). Ya

10.

se ha visto que el aire relativamente frío que sale del compresor a modo de fuga es dirigido por el canal -20- a la junta laberíntica -21- (flecha -41-).

15.

Una parte de esta fuga penetra en la cámara -14- desde un extremo del cierre -21- (flecha -42-), mientras que la otra parte de la fuga escapa desde el otro extremo de la junta -21- contra la cara curso arriba del rotor de la turbina de alta presión (flecha -43-).

20.

Es dentro de esta zona donde los canales -39- descargan sus gases calientes. Regulando adecuadamente las cantidades relativas de aire frío y gases calientes que se mezclan al nivel de la flecha -43- (figura 5),

25.

se puede regular la temperatura del gas que llega a la cara curso arriba -40- del rotor de la turbina de alta presión. Este gas es luego recuperado por el paso entre las aletas -44- del rotor -3- (flecha -45-).



Es ventajoso asegurar que una porción de los gases calientes que salen desde cada canal -39- incida directamente contra la cara curso arriba del rotor de alta presión -3-, por un canal -80-.

5. Finalmente, la fuga de aire del circuito de alta presión es recalentada por contacto con el fondo de la admisión y con el difusor de alta presión -38-, después de lo cual es mezclado por medio de los canales -77- con la fuga que sale del rotor del compresor.
- 10.

Segundo circuito

- Curso arriba de la turbina de alta presión hay un flujo muy débil de aire fresco proporcionado por cuatro canales -46-, el cual es introducido en una cámara anular -48- (figura 2) del doble tabique exterior del difusor -11- por cuatro canales -47-.
15. Los brazos huecos -49- conectan esta cámara como una cámara anular central -50-. Estos brazos están orientados tangencialmente con el fin de permitir la dilatación diferencial de las partes. La cámara -50- es integral, en su cara interna -51-, con un tabique metálico aislante -52-, hecha en forma de un disco perfilado que separa el rotor de alta presión -3- del rotor de baja presión -5-. La cámara -50- se comunica
20. por medio de dos juegos de orificios -53- y -54- con un espacio libre -55- situado entre el rotor de alta presión -3- y la cara frontal del disco -52- respectivamente, existiendo el espacio libre -56- entre el
- 25.



rotor de baja presión -5- y la cara posterior del disco -52- (figura 6).

5. El aire, proporcionado por los canales -46- curso arriba de la turbina de alta presión, pasa por el difusor -11- tal como se ha descrito, y es recalentado, ya que los rotores -3- y -5- son hechos trabajar calientes. Este aire recalentado es admitido parcialmente por los agujeros -53- al espacio -55- para refrigerar la cara curso abajo del rotor de alta presión -3-, y se escapa entre este rotor y el deflector -11- (flecha -57-) para mezclarse con el flujo gaseoso general entre las aletas del mismo (flecha -58-).

10. El aire recalentado dirigido a través de los agujeros -54- al espacio -56- se escape entre la cámara -50- y la cara curso arriba del rotor de baja presión -5- (flecha -59-) para mezclarse con el flujo gaseoso que pasa entre las aletas del rotor -5- (figura 60).

15. Se ve por tanto que todo el flujo gaseoso proporcionado por los canales -39- curso arriba del rotor de alta presión -3-, pasa a través de la turbina de baja presión -5-:

Tercer circuito.

20. Como ya se ha visto las tuberías de escape -61- (figura 1) son refrigeradas por una circulación de aire fresco desde el canal -30- que rodea la camisa aislante -62-. Este canal está definido externamente



por una curbierta metálica delgada -63- detrás de la cual el bloque -64- del soporte del cojinete forma otra cámara anular -65-. Esta cámara -65- comunica con la atmósfera a través de orificios mayores -66- capaces de proporcionar un suministro adecuado de aire fresco. En el interior, la cámara -65- conecta con una cavidad anular -67- (figura 7) que está situada alrededor del cojinete posterior -7-, detrás del rotor de baja presión -5-. Esta cámara -67- se comunica por perforaciones -68- con las dos caras de un diafragma -69-. El borde interior de este diafragma anular está casi en contacto con las crestas de un fileteado -70-, formado en el árbol -6- del rotor de baja presión -5-. El sentido de rotación del árbol -6- y el sentido del fileteado -70- producen una acción de bombeado que tiende a admitir algo de aire de cámara -67- y comprimirlo en el sentido de la flecha -71-, al interior del cojinete -7-, el cual es refrigerado por tanto. Esto evita también que el aceite o vapor de aceite entre en la turbina. Con ello se emplea sólo una parte del flujo de aire fresco que pasa a través de la cámara -67-. La otra parte de este flujo que pasa sobre la cara anterior del diafragma -69-, es aspirada por un ventilador formado por canales semicirculares -78- formados radialmente en la base -79- del rotor de baja presión y pasa a través de una trampa -72-, luego una junta de laberinto -73-, para alcanzar la cara curso abajo del rotor



baja presión, donde se mezcla con el aire procedente del canal de escape -30- (flecha -32-).

Se apreciará por tanto que la rotación del árbol -6- y su fileteado -70- hacen que el aire fresco sea introducido en la cámara -65- (flecha -74-).

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

10. 1. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, cuya turbina consiste en un alojamiento, un rotor de compresor y un rotor de alta presión en un primer árbol con un primer cojinete, un rotor de baja presión en un segundo árbol con un segundo cojinete, un anillo difusor entre los rotores, y una cámara de aire a alta presión siguiendo al compresor, caracterizado esencialmente por el hecho de que la refrigeración es efectuada por tres circuitos principales de aire o flujos, derivándose el primero y el segundo de la cámara de alta presión y el tercero del aire atmosférico.
- 15.
- 20.

2. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, según la reivindicación



- 1, caracterizado por el hecho de que el primer flujo refrigera el primer cojinete y la cara curso arriba del rotor de alta presión, el segundo flujo refrigera un montaje para el anillo difusor, la cara curso abajo del rotor de alta presión y la cara curso arriba del rotor de baja presión, siendo aspirado el tercer flujo desde el aire atmosférico para refrigerar una camisa de escape y el segundo cojinete.
- 5.
10. 3. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el aire que refrigera el primer cojinete es expulsado a la atmósfera para mantener dicho cojinete a presión atmosférica.
- 15.
4. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los flujos de aire primero y segundo pasan a través de juntas de laberinto entre los citados árboles y el alojamiento de la turbina.
- 20.
5. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que al menos parte del aire de la cámara de alta presión, después de refrigerar una parte de la turbina, salen a través del rotor de
- 25.



baja presión.

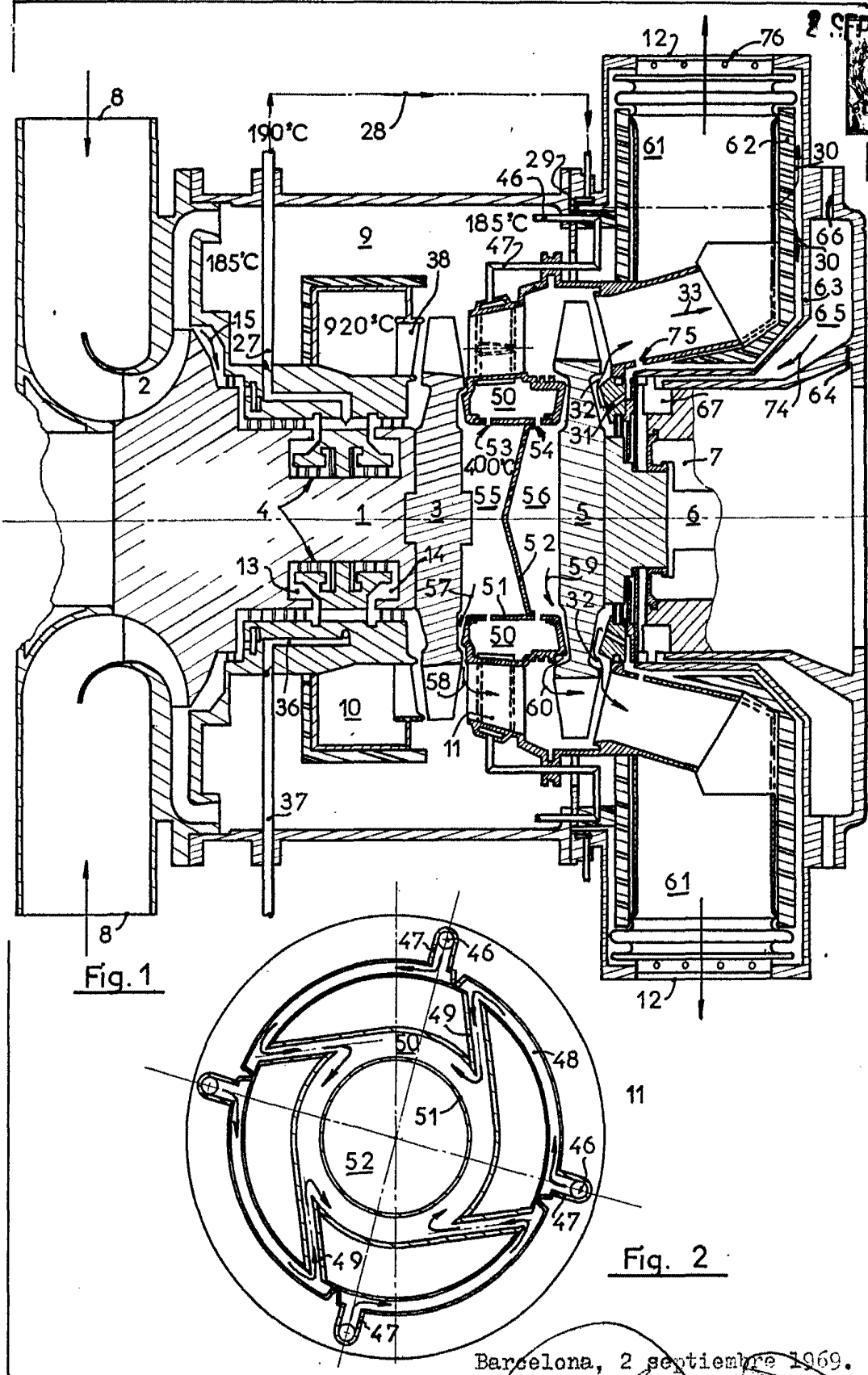
5. 6. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la parte del flujo de aire frío dirigido a la cara curso arriba del rotor de alta presión es mezclada con un flujo de aire caliente directo desde las cámaras de combustión de la turbina.

10. 7. Sistema para la refrigeración de las partes de una turbina de gas o para el control de la temperatura de las mismas.

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

Barcelona, 2 de septiembre de 1969

BENNES MARRELL SOCIÉTÉ ANONYME
p.a.



17963/3

Barcelona, 2 septiembre 1969.
p.a.

17963/3

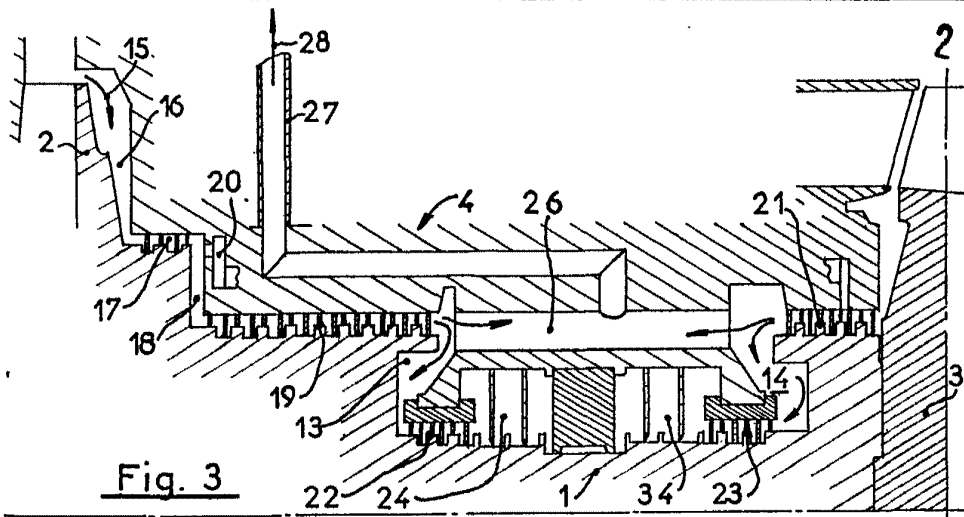


Fig. 3

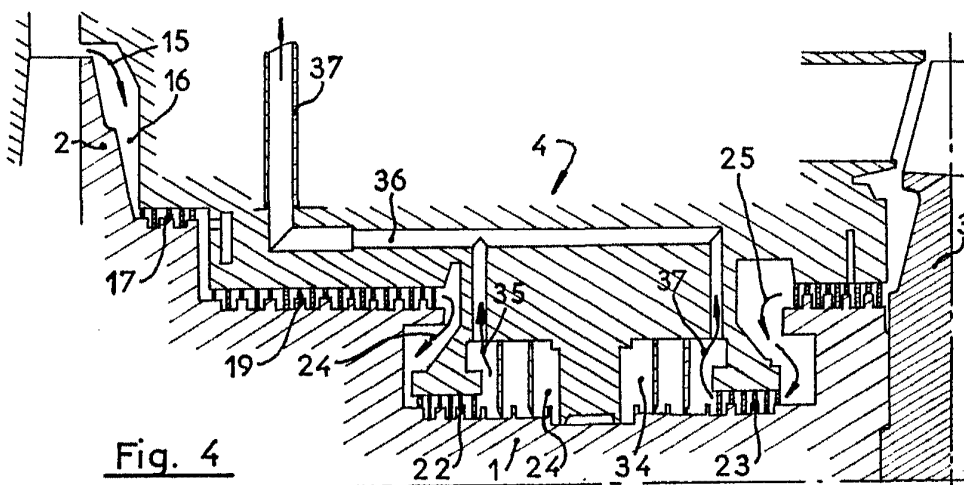


Fig. 4

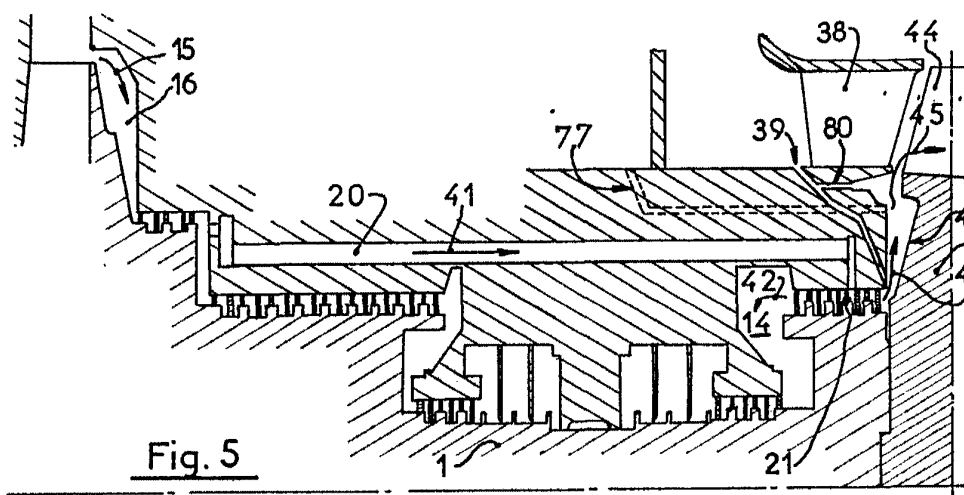
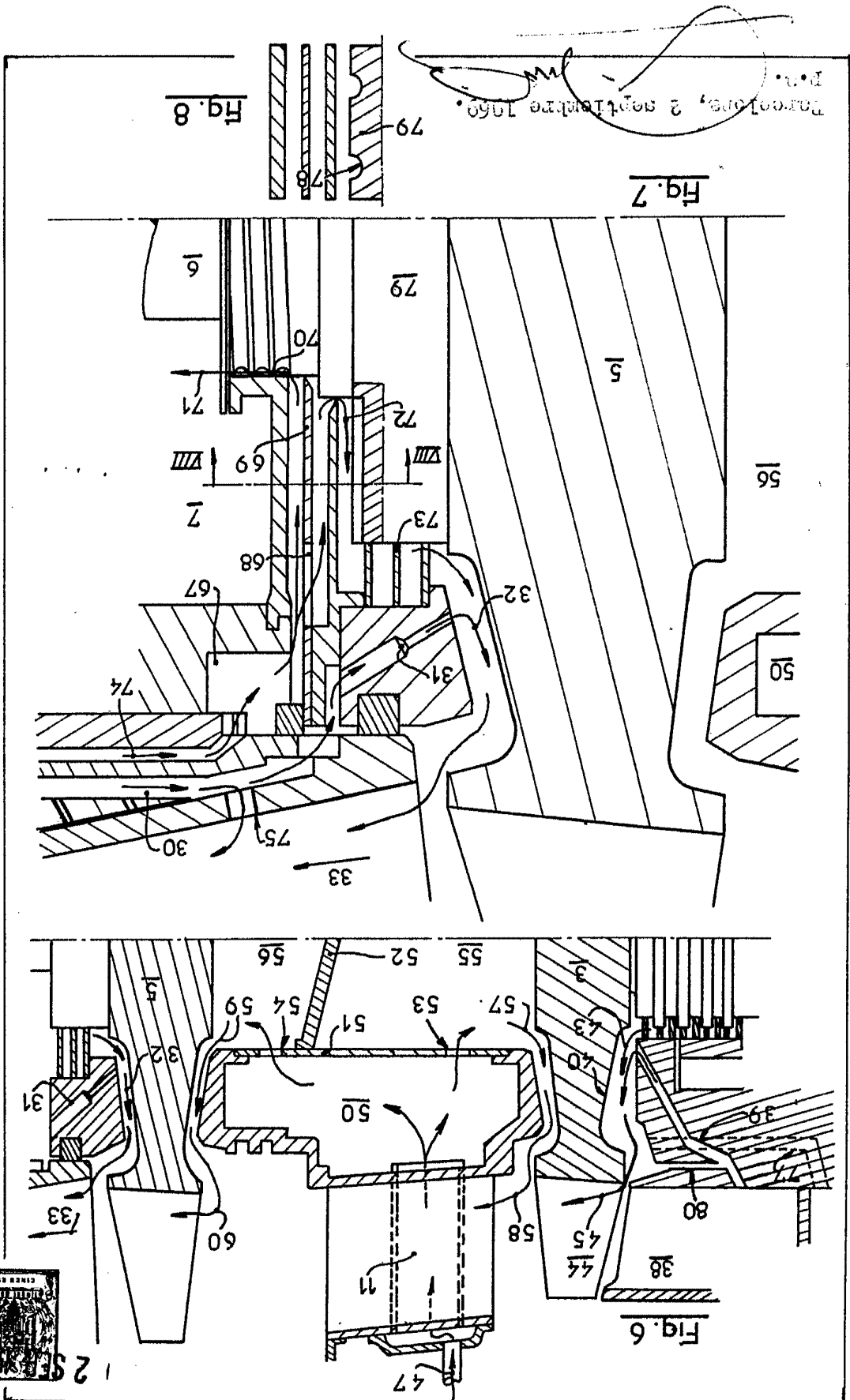


Fig. 5

Barcelona, 2 de septiembre de 1.969
p.a.



17963/3



LENS HOLLAS
HODA 3.

371442

REPRODUCED BY THE SOCIETY OF ARCHITECTS.