



1977 17



Int. Cl.²: F02C
F22D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un...

MODELO DE UTILIDAD

SOLICITANTE: BENNES MARREL, S.A., de nacionalidad francesa.

RESIDENCIA: Rue Pierre Copel - SAINT ETIENNE (Loire) Francia.

ENUNCIADO: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN INTERCAMBIA
...DORES TERMICOS ROTATIVOS".

Prioridad: Patente francesa n.º 72.42.150 del 22-11-72.



197717

1 el intercambiador equipa una turbina de gas de camión o de vehículo. En
efecto, tal turbina a gas está expuesta a sufrir variaciones instantáneas
de velocidad que pueden ser muy bruscas. Esto da como resultado la apari-
ción de fuerzas de tracción y de cortadura en la materia cerámica del dis-
5 co. En efecto, este disco es relativamente pesado y opone a las aceleracio-
nes un efecto de inercia importante. Las aceleraciones son transmitidas a
la parte exterior de la corona de acero, la cual se mueve a su vez sobre
la periferia de la cerámica. Es principalmente en esta zona periférica que
la cerámica está sometida a fuerzas de tracción y de cortadura tanto más
10 puesto que la corona de acero se dilata notablemente por el calor, cuando
la cerámica del disco posee un coeficiente de dilatación nulo, casi negati-
vo.

Otro inconveniente de los intercambiadores co-
nocidos es debido al hecho de que las variaciones bruscas de velocidad de
15 rotación y de carga a las cuales está sometida una turbina de gas de camión
hacen aparecer fuerzas de origen térmico variables y disimétricas, en la
cerámica del disco intercambiador. Así, las caras laterales del disco (que
pasan alternativamente sobre la canalización de gas de escape caliente y
por la canalización del aire de admisión relativamente fresco) son la cau-
20 sa de distorsiones y de desviaciones de tal manera que la posición de los
segmentos sobre estas caras no es estanco. Esto da como resultado la apari-
ción de fugas internas que disminuyen el buen rendimiento de la turbina.

El presente invento tiene como objeto evitar
estos inconvenientes haciendo trabajar en mejores condiciones la materia
25 cerámica del disco del intercambiador y mejorando además la calidad de la
estanqueidad sobre las caras de este disco.

Se sabe que la cerámica es una materia frágil
que soporta mal las fuerzas de cortadura y sobre todo de tracción. Por el
contrario, es capaz de soportar sin daños fuerzas de compresión a veces con-
30 siderables.

4:275

- 4 -



197717

1 El presente invento está basado principalmente en esta constatación.

5 Un intercambiador térmico rotativo, según el invento, comprende un disco de materia cerámica alveolar alojada en el interior de una corona de acero a la cual está unido por medios de arrastre, y caracterizado en que comprende además, alojados entre la corona de acero y la periferia del disco de cerámica, medios que ejercen permanentemente una pre-fuerza de compresión radial sobre esta periferia, de tal manera que en todos los puntos del disco, la materia cerámica trabaje constantemente a compresión, cualquiera que sean la velocidad de rotación y la carga de funcionamiento de la turbina.

10 Según otra característica del invento, los medios que obtienen la presión de la cerámica están constituidos por resortes comprimidos entre la pared interior de la corona y la pared exterior cilíndrica del disco de cerámica.

15 Según otra variante, los medios que obtienen la compresión de la cerámica están constituidos por un anillo de aire comprimido aprisionado entre la pared interior de una corona de acero y la pared interior del disco de cerámica, paredes entre las cuales están dispuestos medios de estanqueidad laterales, la alimentación de aire comprimido de la cavidad anular así definida estando asegurada a partir de la canalización de aire de admisión sobre la cual el disco intercambiador está intercalado. En este caso, se han previsto medios de estanqueidad entre las caras planas del disco y las extremidades con relación a la canalización de aire de admisión, los segmentos de fricción que aseguran esta estanqueidad están repartidos sobre cada cara del disco, aproximadamente siguiendo el contorno de un sector cuya parte central rodea el centro del disco que presenta un orificio axial que se comunica con la cavidad periférica del aire comprimido por medio de canales radiales repartidos en el espesor de la cerámica alveolar. Así, la estanqueidad sobre las caras laterales del



1977 17

1 disco se efectúa alrededor de la canalización de admisión de aire y no más
alrededor de la canalización de los gases de escape como era conocido.

Esta disposición presenta en particular la ven-
taja de tener asegurada la estanqueidad sólo sobre un sector circular
5 del orden de 120°, contra alrededor de 240° sobre los sistemas conocidos.
La estanqueidad se efectuó sobre un sector de superficie más pequeña y cu-
ya temperatura es, además, la más débil del ciclo de funcionamiento, ya
que se trata de la temperatura del aire fresco de admisión; esta constata-
ción es favorable pues es precisamente en esta zona en donde la distorsión
10 térmica de las caras del disco es mínima.

Según otra característica del invento, las dos
juntas anulares que aseguran la estanqueidad de la cámara de aire comprimi-
do entre el anillo de acero y el disco de cerámica, están constituidas ca-
da una de ellas por un anillo de una materia dúctil tal como el cobre, el
15 latón o el amianto, aplicado radialmente sobre el exterior del disco de ce-
rámica por resortes radiales que se apoyan sobre el interior del anillo de
acero y/o aplicado axialmente contra la cara interna de un reborde lateral
de la corona de acero, por resortes orientados axialmente apoyándose sobre
el otro reborde interior de esta corona de acero prevista en el otro costa-
do de la junta.
20

Según otra variante, cada junta de estanquei-
dad anular colocada entre la corona de acero y el disco de cerámica está
constituida por un resorte helicoidal de forma generalmente tórica, alre-
dedor de la cual está enrollada una lámina metálica flexible cuyos bordes
25 definen una ranura circular que se abre en dirección de la otra junta de
estanqueidad, es decir, sobre el interior de la cámara anular de aire com-
primido.

Según otra característica del invento, se alo-
ja en el interior del agujero central del disco un tirante metálico que
30 une la tapa exterior del grupo turbina a un armazón interior fijo situado



197717

1 sobre la otra cara del disco, la cerámica de este último girando libremente en un juego radial importante alrededor de este tirante metálico fijo. Este juego radial importante es utilizado para crear una circulación de
5 aire activo, por una parte, con el fin de alimentar la cámara anular periférica para la compresión neumática de la cerámica, por otra parte, con el fin de refrigerar este tirante metálico. Para perfeccionar esta última particularidad se han previsto preferiblemente canales perforados en la extremidad de este tirante roscado en el armazón de la turbina, con el fin de
10 crear una pequeña fuga de aire a partir del intersticio axial del disco, para atravesar y refrigerar la extremidad de fijación del tirante, antes de reunirse al flujo de los gases quemados reunidos sobre uno de los medios de la turbina. Así, se asegura la refrigeración del tirante metálico con la ayuda de un caudal de aire que no corresponde a una pérdida por fuga interna, ya que se le recupera haciéndole trabajar sobre una rueda de
15 la turbina.

Para comprender mejor la naturaleza del invento, en el plano adjunto representamos (a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo) una forma preferente de realización industrial a la que nos remitimos en nuestra descripción; sobre dicho plano:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva con un corte parcial de un intercambiador térmico rotativo según el invento.

La figura 2 es una vista frontal.

La figura 3 es una vista según III-III (figura 2).

25 La figura 4 es una vista de un corte axial de una variante de funcionamiento neumático.

La figura 5 es una vista frontal.

La figura 6 muestra esquemáticamente el detalle de una de estanqueidad.

30 La figura 7 ilustra una variante de junta para



197717

1 el dispositivo neumático de las figuras 4 y 5.

Se ha representado sobre las figuras 1 a 3 un intercambiador rotativo que comprende:

5 - un disco (1) de materia cerámica alveolar y porosa;

- una corona (2) realizada en acero y cuya periferia está provista de un engranaje exterior (3) para su arrastre en rotación;

10 - un sistema de patines de estanqueidad en sí mismos conocidos repartidos según el contorno (4), (5), (6), cuya novedad consiste en definir aproximadamente un sector circular cuyo ángulo central es del orden de 120° .

15 Sobre una de las caras (7) del disco cerámico (1) (figura 3) se aplican los patines de estanqueidad que definen el contorno cerrado (4), (5), (6). Frente por frente, es decir, sobre la cara opuesta (8) del disco (1) se colocan los patines análogos (4), (5), (6), repartidos según el mismo contorno cerrado. De esta manera, el disco (1) se encuentra intercalado entre los dos trozos (9) y (10) calculados de extremo a extremo, de una canalización en la cual el aire de admisión circula según la dirección de las flechas (11).

20 Por el contrario, el resto de la superficie del disco cerámico (1) (sea aproximadamente un sector cuyo ángulo central (12) es de alrededor de 240°) está intercalado entre los dos trozos alineados de una canalización en la cual los gases de escape circulan según la dirección opuesta, esquematizado por las flechas (13).

25 A título indicativo, las corrientes gaseosas pueden corresponder a las características siguientes:

A) Aire circulando en el sentido de las flechas (11).

30 - Corriente arriba del disco (1):



197717

1

Presión absoluta : 4 bares.

Temperatura : 195°C.

- Corriente abajo del disco (1):

Presión absoluta : 3, 9 bares.

5

Temperatura : 598°C.

B) Gas de escape circulando en el sentido de las flechas (13),

- Corriente arriba del disco cerámico (1):

Presión absoluta : 1, 0'5 bares.

10

Temperatura : 655°C.

- Corriente abajo del disco cerámico (1):

Presión absoluta : 1 bar.

Temperatura : 252°C.

15

En su parte central, el disco (1) posee un núcleo (14) de materia cerámica no porosa. Este núcleo tiene un agujero axial (15) que se abre en el interior del contorno de estanqueidad definido por los patines (4), (5), (6). Así, la circulación de aire se puede establecer a través del agujero (15), lo cual se verá más en detalle. Según el invento, la periferia (16) de la cerámica del disco (1) es perfectamente lisa y cilíndrica, sin ningún trabajo. Esta periferia está rodeada por un revestimiento (17) de un material refractario deformable tal como el amianto. Este revestimiento es en sí mismo abrazado por uno o varios collares metálicos (40). Entre esta guarnición (17) y la corona de acero (2), se coloca un gran número de pequeños resortes (18) que trabajan en compresión. Por ejemplo, se pueden yuxtaponer tres resortes (18) a lo largo de las generatrices de la superficie cilíndrica (16), estas series de tres resortes está distribuidos regularmente según treinta y nueve generatrices todos alrededor del disco (1). De esta manera, trescientos cincuenta y un resortes (18) se encuentran alojados entre la corona (2) y el disco (1) cuya materia cerámica se encuentra constantemente some

20

25

30



1977 17

1 tida a fuerzas de compresión, orientadas radialmente, es decir, en dirección del centro (15).

Gracias a esta disposición, cuando la corona (2) es arrastrada en rotación siguiendo la dirección de la flecha (19), las aceleraciones angulares instantáneas producen disminuciones más o menos importantes de estas pre-fuerzas sin llegar a anularlas completamente. En definitiva, la materia cerámica alveolar del disco (1) está sometida permanentemente a fuerzas de compresión cuya intensidad es variable.

Se ha representado sobre las figuras 4 y 5, una variante en donde una compresión radial de la cerámica se obtiene disponiendo entre la corona de acero (2) y el disco (1) una cámara anular estanca (20) en la cual se encuentra permanentemente aire comprimido. Esta presión de aire se obtiene a partir del trozo, aguas arriba, de la canalización de aire de admisión. Este trozo (9) contiene aire a cuatro bares que pasa por el agujero central (15) de la cerámica y desemboca en la cámara anular (20) por los tubos de comunicación radial (21), sumergidos en el espesor del disco (1). Estos tubos radiales (21) pueden ser tres, tal como se indica en la figura 5.

La estanqueidad lateral de la cámara (20) está asegurada por dos juntas tóricas de estanqueidad, cada una estando constituida por un resorte helicoidal (22) alrededor del cual está enrollada una lámina metálica (23), por ejemplo, de níquel-cromo. Los bordes con relación (24) y (25) de la lámina metálica (23) definen una ranura circular (26) vuelta hacia el interior de la cámara (20). Dicho de otra manera, las ranuras (26) de las dos juntas laterales están dirigidas una contra la otra, de tal manera que la presión del aire se establece en el interior de las juntas y tiende a mejorar la estanqueidad manteniendo las láminas flexibles (23) apoyadas sobre las caras de la corona de acero (2) de la materia cerámica (1) o de un collar de amianto (17).

Este sistema presenta la ventaja de hacer rei-



197717

1 nar en la cámara anular (20) una presión de aire que varía según el régimen de funcionamiento y la carga de la turbina. De esta manera, el valor de la contracción radial de compresión ejercida sobre la cerámica del disco (1) varía con la carga de la turbina y se adapta automáticamente.

5 Se ha representado sobre la figura 7, una variante en donde la estanqueidad lateral está asegurada por una junta anular (27) que puede tener una sección cuadrada o rectangular. Resortes (28) orientados radialmente y resortes (29) orientados axialmente apoyan sobre los flancos de la corona (2) para mantener esta junta en posición de apoyo:

10

- por una parte, sobre el exterior del disco cerámico (1) o sobre el revestimiento de amianto (17);

- por otra parte, sobre un flanco lateral (30) que equipa el costado del anillo (2).

15

En todos los casos, es ventajoso utilizar el agujero central (15) del disco cerámico (1) para hacer pasar un tirante metálico (31) que une una tapa exterior (32) al cuerpo interno o armazón (33) fijo de la turbina. Este tirante (31) evita a la tapa (32) se hinche bajo el efecto de la presión gaseosa interna.

20

Un juego radial importante (34) está definido alrededor del tirante (31), de manera a dejar libre un intersticio anular permitiendo la circulación de aire a través del agujero (15). Hacia su extremidad de fijación (35), el tirante (31) está provisto de perforaciones interiores (36) y (37) definiendo una ligera fuga de aire, asegurando una refrigeración interna. Esta fuga de aire es a continuación mezclada al flujo de gas de combustión, como se indica en las flechas (38).

25

Descrita suficientemente la naturaleza del presente invento, así como su realización industrial, sólo cabe añadir que en su conjunto y partes constitutivas es posible introducir cambios de forma, materia y disposición, sin salirse del cuadro del invento, en cuan-

30



197717

1 to tales alteraciones no supongan variación sustancial del mismo.

El solicitante, al amparo de los Convenios Internacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el derecho de extender la presente demanda a los países extranjeros, si fuera posible, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud.

NOTA

El Modelo de Utilidad que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación sobre Propiedad Industrial, deberá recaer sobre "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN INTERCAMBIADORES TERMICOS ROTATIVOS", en todo de acuerdo con las siguientes

REIVINDICACIONES

1ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, comportando un disco de materia cerámica alveolar alojado en el interior de una corona de acero a la cual está unido por medios de arrastre, caracterizados en que además comprenden, alojados entre la corona de acero y la periferia del disco de cerámica, medios que ejercen permanentemente una pre-fuerza de compresión radial sobre esta periferia, de tal manera que en todos los puntos del disco la materia cerámica trabaja constantemente a compresión cualquiera que sea la velocidad de rotación y la carga de funcionamiento de la turbina.

2ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizados en que los medios que consiguen la compresión de la cerámica están constituidos por resortes comprimidos entre la pared interior de la corona y la pared exterior cilíndrica del disco de cerámica.

3ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, caracterizados porque los resortes están dispuestos alrededor del centro del disco, según varias hileras cada una de ellas paralela a la dirección del eje de rotación.



197717

1

4ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados en que los resortes son trescientos cincuenta y uno, repartidos en treinta y nueve hileras de nueve resortes cada una.

5

10

5ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizados porque los medios que consiguen la compresión de la cerámica están constituidos por un anillo de aire comprimido aprisionado entre la pared interior de una corona de acero y la pared exterior del disco de cerámica, paredes entre las cuales están dispuestos medios de estanqueidad laterales, la alimentación de aire comprimido de la cavidad anular así definida está asegurada a partir de la canalización de aire de admisión sobre la cual el disco intercambiador está intercalado, de tal manera que el valor de la pre-fuerza de compresión radial del disco de cerámica varía y se adapta automáticamente en función a las condiciones de marcha de la turbina.

15

20

6ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con las reivindicaciones primera y quinta, caracterizados porque comprenden medios de estanqueidad entre las caras planas del disco y las extremidades con relación a la canalización de aire de admisión, los segmentos de fricción para asegurar esta estanqueidad están repartidos sobre cada cara del disco, aproximadamente siguiendo el contorno de un sector cuya parte central rodea el centro del disco que presenta un orificio axial que se comunica con la cavidad periférica de aire comprimido por medio de canales radiales repartidos en el espesor de la cerámica alveolar, de tal manera que la estanqueidad sobre las caras laterales del disco se efectúe alrededor de la canalización de admisión de aire.

25

30

7ª) Perfeccionamientos introducidos en inter-

197717



1 cambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con la sexta reivindicación, caracterizados porque la estanqueidad con los trozos con relación a la canalización de admisión de aire se efectúa siguiendo un contorno cercano al de un sector circular de un ángulo central de alrededor de ciento
5 veinte grados.

8ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones primera a quinta, caracterizados porque dos juntas anulares que aseguran la estanqueidad de la cámara de aire comprimido entre el
10 anillo de acero y el disco de cerámica están constituidas cada una por un anillo de una materia dúctil tal como el cobre, el latón o el amianto, aplicado radialmente sobre el exterior del disco de cerámica por resortes radiales que se apoyan sobre el interior del anillo de acero, y/o aplicado axialmente contra la cara interna de un reborde lateral de la corona de
15 acero, por resortes orientados axialmente y apoyándose sobre otro reborde interior de esta corona de acero provista en el otro lado de la junta.

9ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones primera a quinta, caracterizados porque cada junta de estanqueidad anular, colocada entre la corona de acero y el disco de cerámica, está constituida por un resorte helicoidal de forma general tórica, al
20 rededor del cual está enrollada una hoja metálica flexible cuyos bordes de finen una ranura circular que se abre en dirección de la otra junta de estanqueidad, es decir, sobre el interior de la cámara anular de aire comprimido.
25

10ª) Perfeccionamientos introducidos en intercambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque en el interior del agujero central del disco se aloja un tirante metálico fijo que une la tapa
30 exterior del grupo turbina a un armazón interior fijo situado sobre la



1977 17

1 otra cara del disco, la cerámica de este último girando libremente con un
juego radial, estando utilizado para crear una circulación de aire que se
mueve por una parte con el fin de alimentar la cámara anular periférica pa
ra la compresión neumática de la cerámica y por otra parte, con el fin de
5 refrigerar este tirante metálico.

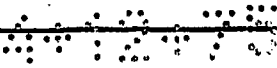
11^a) Perfeccionamientos introducidos en inter-
cambiadores térmicos rotativos, en todo de acuerdo con la décima reivindi-
cación, caracterizados porque los canales están perforados en la extremi-
dad del tirante metálico atomillado en el armazón de la turbina, con el
10 fin de crear una pequeña fuga de aire a partir del intersticio axial del
disco, para atravesar y refrigerar la extremidad de fijación del tirante,
antes de reunirse al flujo de los gases quemados devueltos a una de las
ruedas de la turbina, con tal de que la refrigeración del tirante metálico
esté asegurada con la ayuda de una corriente de aire que no corresponde a
15 una pérdida por fuga interna ya que se la recupera haciéndola trabajar so-
bre una rueda de la turbina.

12^a) "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN INTER-
CAMBIADORES TERMICOS ROTATIVOS".

Según queda sustancialmente descrito en la pre-
20 sente memoria descriptiva que consta de quince hojas, mecanografiadas por
una sólo cara, acompañadas de sus dibujos.

25

30



- 15 -

1977 17



1

Madrid, a 21 NOV. 1973

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ LOAYSA PINZÓN
P. R.

5

10

15

20

25

30

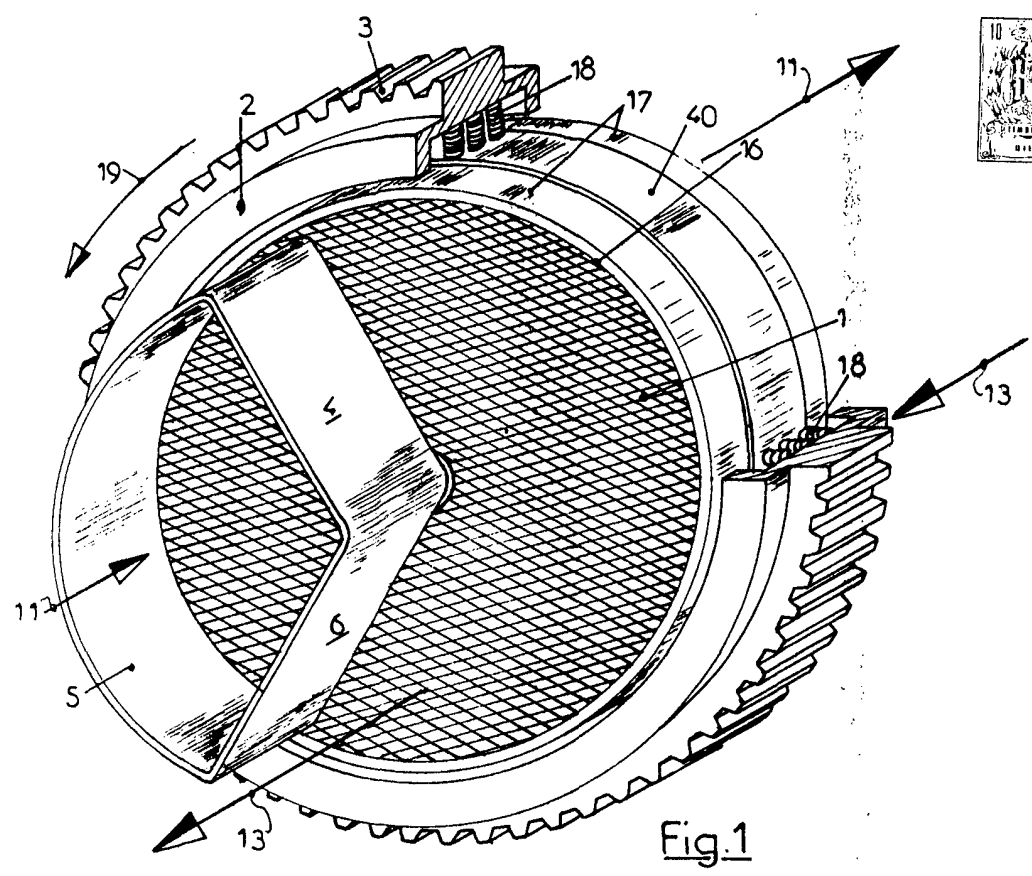
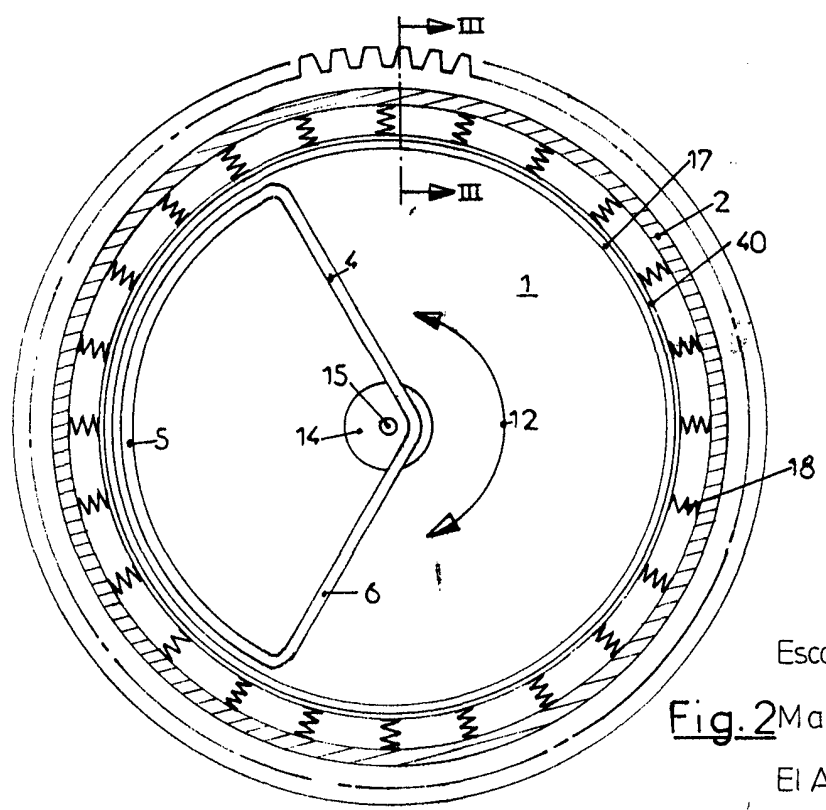


Fig.1



Escala variable
Fig.2 Madrid
El Agente Oficial

[Handwritten signature and stamp]

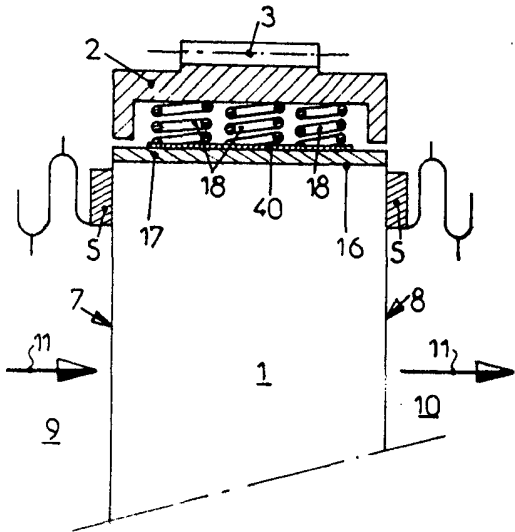


Fig. 3

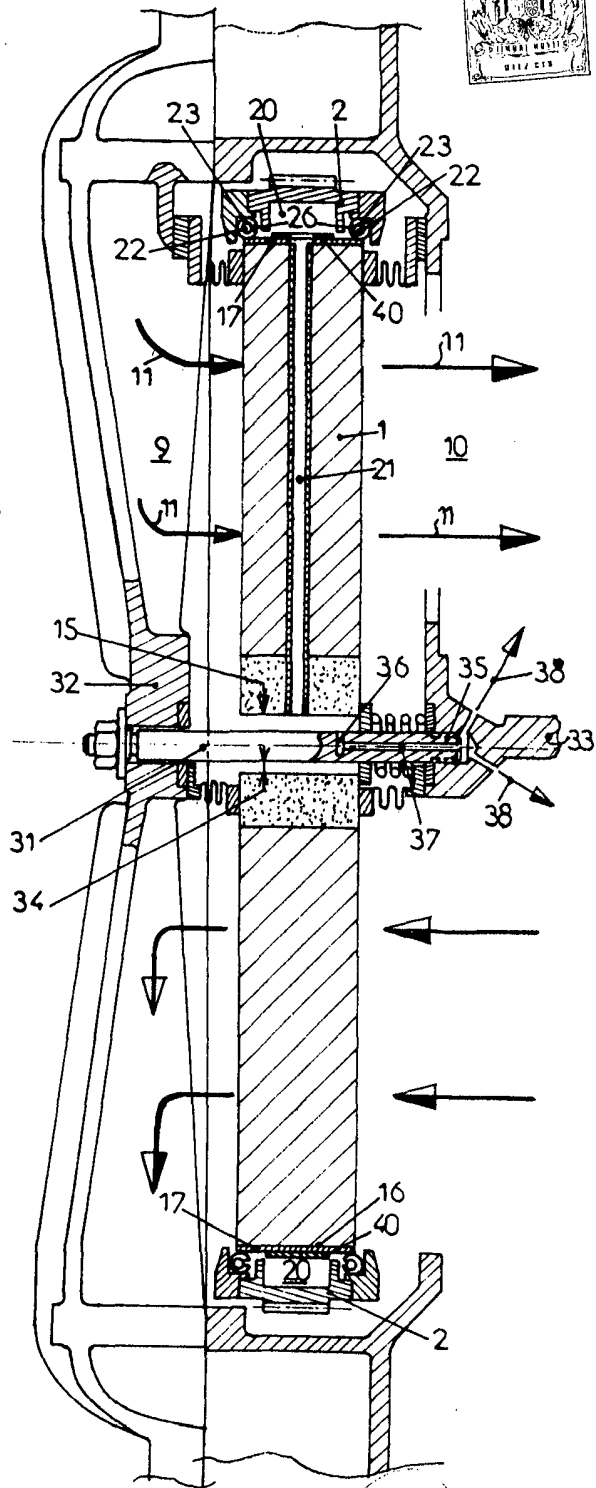


Fig. 4

Escala variable

Madrid

El Agente Oficial

WILFRED FERNANDEZ LARREA PINZON

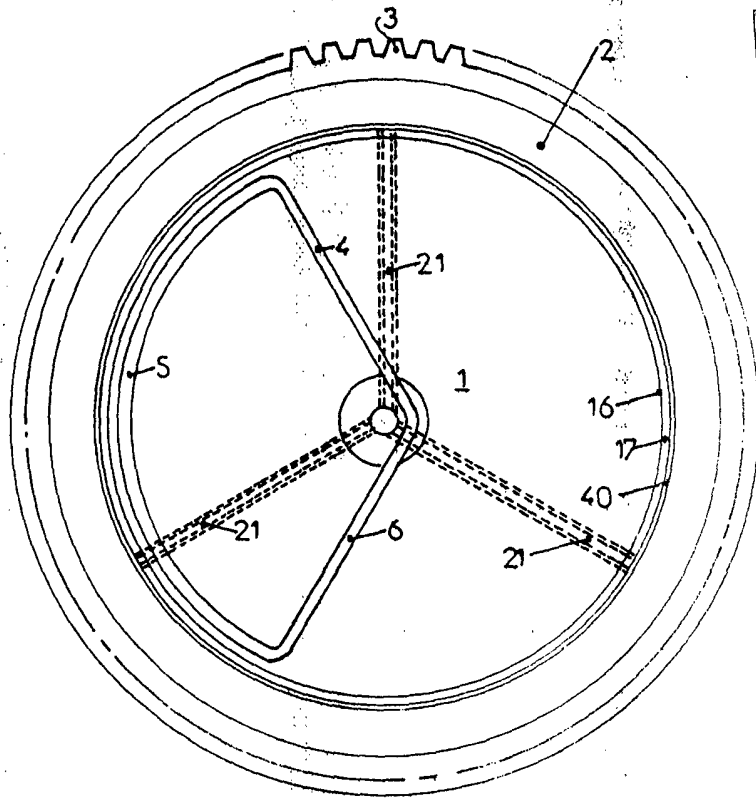


Fig. 5

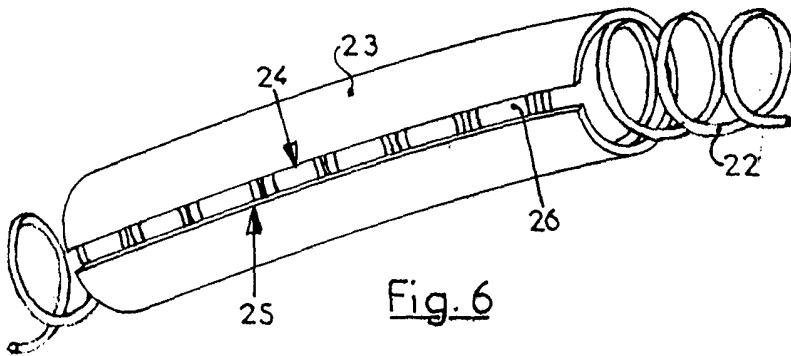


Fig. 6

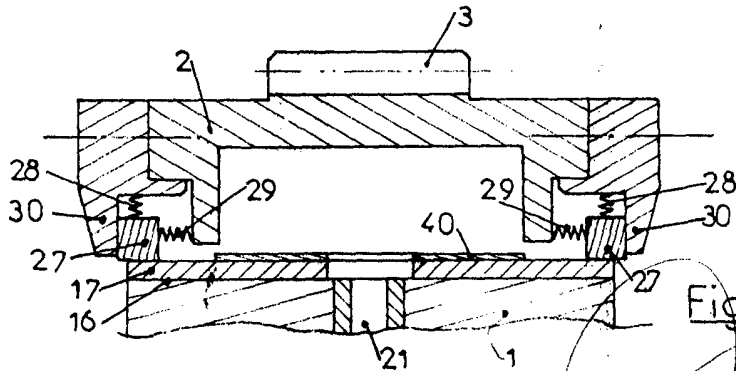


Fig. 7

Escala variable Madrid

21 NOV.

MIGUEL FERNANDEZ - LOAYSA PINZON El. Agente Oficial P.R.

[Handwritten signature and scribbles over the stamp area]