

372821



372821

SECRETARIA TECNICA
CLASIFICACION
CLASE F-16
SUBCLASE H

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: GAZ DE FRANCE

Domicilio: 23 rue Philibert Delorme, PARIS 17e,
FRANCIA.

Enunciado: "UNA VALVULA DE EXPANSION SILENCIOSA
PARA FLUIDOS GASEOSOS".

Prioridad: de la solicitud de patente francesa
nº P.V. 171.014 del 23 de Octubre de
1.968.



372821

El presente invento debido a los trabajos del Sr. Daniel SOURIAU, se refiere a una válvula de expansión silenciosa para fluidos gaseosos, del tipo que incluye un cuerpo poroso interpuesto en una tubería en toda la sección de paso de esta última, y que coopera, en su cara situada río arriba, con un elemento de recubrimiento tal como una membrana, accionado por unos medios neumáticos o hidráulicos.

En una válvula de expansión conocida de este tipo, el cuerpo poroso de permeabilidad homogénea presenta, en corte axial según la dirección general de circulación del fluido, una forma sensiblemente triangular, delimitando uno de los dos lados, el ángulo agudo situado en el lado río arriba del cuerpo poroso que coopera con la membrana, mientras que el otro lado que se extiende desde río arriba hasta río abajo del cuerpo poroso es perfectamente estanco.

Esta válvula de expansión conocida no permite la expansión de caudales importantes de gas, en particular con presiones diferenciales mínimas entre río abajo y río arriba, relativamente pequeñas, por ejemplo del orden de 0,25 bar, quedando sin embargo la presión diferencial máxima netamente superior a la que conduce a una relación crítica de expansión, por ejemplo del orden de 3 bares, siendo la presión río abajo respecto al cuerpo poroso de 1,020 bar absoluto, por ejemplo.

En efecto, si la válvula de expansión está destinada principalmente para producir solamente una expansión relativamente pequeña, a la vez que se evita la formación de una velocidad sónica para los gases cuando la relación de expansión supera el valor crítico, existe la obligación de prever un cuerpo poroso muy poco largo en el sentido de la circulación general de los gases y por consiguiente muy delgado,

372821



5 en el sentido perpendicular a la cara rio arriba de dicho
cuerpo poroso. Además de que esto deja de ser materialmente
posible en cuanto el espesor según esta última dirección se
reduce hasta el punto de tener dimensiones parecidas a la de
10 los granos del cuerpo poroso, esto da lugar a una extremada
longitud del cuerpo poroso en la tercera dimensión perpendicu
lar a las dos anteriores. Por este motivo, la válvula de ex
pansión empieza a ser muy voluminosa y no se presta a un mon
taje en las tuberías de gas habituales sino utilizando artifi
cios técnicos complicados.

15 Además, si una relación entre el caudal máximo a
expansionar y el caudal mínimo a expansionar y/o la relación
entre la presión diferencial máxima a expansionar y la presión
diferencial mínima a expansionar son muy importantes, quedand
20 do sin embargo la presión máxima a expansionar relativamente
pequeña y el caudal máximo relativamente elevado, el cuerpo
poroso debería tener una forma tan ensanchada hacia rio abajo
que las isóbaras en el cuerpo poroso llegarían a abombarse in
finitamente hasta el punto de no poder caber, en el límite,
25 en un ángulo plano de dos π . Por consiguiente es imposible
evitar la formación de las zonas en las que los gases circulan
con velocidades sonicas, lo que hace que la válvula de expan
sión sea ruidosa.

30 El presente invento suprime los inconvenientes men
cionados más arriba, y tiene en particular por objeto la rea
lización de una válvula de expansión silenciosa del tipo men
cionado inicialmente, y que permite expansionar los gases con
una gama de presiones diferenciales muy extensa, en cuya gama
la presión diferencial límite inferior es del orden de un cuar
to de bar.

372821



1969

A este efecto, la válvula de expansión silenciosa para fluidos gaseosos, del tipo que incluye un cuerpo poroso con poros abiertos, interpuesta en una tubería en toda la sección de paso de esta última, que coopera en su cara rio arriba con un elemento de recubrimiento tal como una membrana, accionada por medios neumáticos o hidráulicos, cuya otra cara es perfectamente estanca, y el resto de la superficie del cual constituye el lado rio abajo del cuerpo poroso, esta caracterizada porque el cuerpo poroso es un cuerpo con permeabilidad anisotrópica y presenta una fuerte porosidad o gran permeabilidad en una dirección sensiblemente perpendicular a la cara rio arriba y orientada hacia la cara perfectamente estanca del cuerpo poroso, una pequeña porosidad o permeabilidad en una dirección orientada sensiblemente hacia la cara rio abajo de dicho cuerpo y que se cruza con la de fuerte porosidad, y una porosidad o permeabilidad cualquiera según la dirección perpendicular al plano definido por las dos direcciones anteriores.

De esta manera, el espesor del cuerpo poroso entre su cara rio arriba y su cara hecha estanca por la pared fija de la válvula de expansión puede ser bastante importante con relación a su espesor, tomada en la dirección de la porosidad o permeabilidad reducida y la sección de paso ofrecida al gas perpendicularmente a la dirección de permeabilidad reducida puede ser importante sin que la dimensión del cuerpo poroso, perpendicularmente al plano definido por las direcciones de pequeñas y fuertes permeabilidades, alcance un valor prohibitivo.

Además, puesto que la disposición de las isóbaras en el cuerpo poroso está determinada de una vez para siempre,

372821



5 puesto que están orientadas según la dirección de fuerte permeabilidad del cuerpo poroso y, por ejemplo, están situadas según las diferentes zonas delgadas de fuerte permeabilidad, la relación entre el grado de expansión máxima y mínima de los gases y/o la relación entre el caudal mínimo y máximo de los gases no son prácticamente limitadas. En efecto, para evitar que existan en el cuerpo poroso partes con paso preferencial del gas, gracias al invento, no existe ya la obligación de dar a la cara río abajo una forma particularmente abom-
10 bada, incluso si el cuerpo poroso presenta una forma muy ensanchada entre su parte extrema situada río arriba y su parte extrema situada río abajo.

15 Otras ventajas y características del invento se desprenderán de la descripción de varios modos de realización de la válvula de expansión silenciosa, cuyos modos de realización se dan solamente a título de ejemplos no limitativos y se ilustran en el dibujo adjunto en el que:

20 La figura 1 es una vista en corte axial de un primer modo de realización;

La figura 2 es una vista detallada en perspectiva de un ejemplo de realización del cuerpo poroso de la válvula de expansión según el invento;

Las figuras 3a y 3b son vistas en perspectiva de otro modo de realización del cuerpo poroso; y

25 La figura 4 es una vista en corte axial de otro modo de realización de la válvula de expansión silenciosa según el invento.

30 En la figura 1, el carter 1 de la válvula de expansión silenciosa según el invento presenta una forma exterior cilíndrica, y está interpuesto, por medio de juntas de estan-

372821



1969

5 queidad 2a y 2b entre dos bridas 3 y 4 que pertenecen cada una a una extremidad de una tubería situada rio arriba 5 y de una tubería situada rio abajo 6, aprisionando las dos bridas 3 y 4 al carter 1 por sus extremidades frontales por medio de pernos de fijación 7.

10 En su extremidad situada rio arriba, cuya extremidad esta determinada por el sentido de circulación de los gases según la flecha f, el carter 1 posee un orificio cilindrico 8 que sirve de alojamiento para un soporte 9 destinado al cuerpo poroso 10. El soporte 9 está provisto de un taladro central 9a coaxial a las tuberías 5 y 6 y presenta en su extremidad rio abajo una configuración de forma troncocónica 9b terminada por una cara anular 9c, perpendicular al taladro 9a.

15 El cuerpo poroso 10 tal como se representa a título de ejemplo en el dibujo adjunto, es un cuerpo de revolución y presenta en corte axial y radial por ejemplo, la forma de un triángulo de modo que descansa de manera estanca por medio de una de sus caras, cuya cara constituye la hipotenusa 10a de dicho triángulo, en la periferia troncocónica 9b y de modo que sus otras caras 10b y 10c queden alineadas con, por una parte, la cara cilindrica externa del soporte 9 y, por otra parte, la cara anular 9c. De este modo, el conjunto constituido por el soporte 9 y el cuerpo poroso 10 presenta la forma de un cilindro hueco recto.

25 La cara rio abajo del cuerpo poroso 10, constituido por la cara 10c, coopera con un elemento de recubrimiento tal como una membrana circular 11 cuyo borde está aplicado de manera estanca contra el borde exterior de la cara rio arriba 10c del cuerpo poroso 10 por medio de una copela 12 que se apo

30



1969

372821

ya por medio de aletas 13 en la pared interna 14a de una cámara de revolución 14 que constituye la cámara río abajo de la válvula de expansión y que está unida con la tubería río abajo 6.

5 La membrana 11 y la copela 12 delimitan una cámara 15 unida por un conducto 16 a una fuente de fluido no representada y que actúa en la membrana 11 en el lado opuesto al conducto río arriba 5. Como puede verse en la figura 1, el soporte 9, el cuerpo poroso 10, la membrana 11 y la copela 12
10 están alojados en la cámara río abajo 14 de la válvula de expansión, encontrándose la cara troncocónica 9b, sensiblemente alineada, por su extremidad externa, con la pared externa 14a de la cámara río abajo 14.

 En el lado hacia arriba, el taladro 8 del carter
15 1 está terminado por un saliente 17 que sobresale hacia el eje de la válvula de expansión y que incluye un roscado central 17a en el que está enroscada una tuerca de fijación 18 que solicita el conjunto soporte 9, cuerpo poroso 10, membrana 11, copela 12 y aletas 13 contra la pared interna 14a de la cámara
20 río abajo 14. Una junta de estanqueidad 19 entre el orificio 8 y el soporte 9 impide que el fluido pueda pasar directamente desde la tubería río arriba 5 hasta la cámara río abajo 14.

 El cuerpo poroso 10, de conformidad con el invento, presenta una permeabilidad anisotrópica. Más particularmente, el cuerpo poroso 10, presenta una fuerte porosidad o
25 gran permeabilidad en una dirección sensiblemente perpendicular a la cara o al lado río arriba 10c y orientada hacia la cara o el lado perfectamente estanco 10a del cuerpo poroso 10, una pequeña porosidad o permeabilidad en una dirección orientada sensiblemente hacia la cara o el lado río abajo 10b de
30

372821



T. 1969

dicho cuerpo, y que se cruza con la de fuerte porosidad, y una porosidad o permeabilidad cualquiera según la dirección perpendicular al plano definido por las dos direcciones anteriores. El orden de magnitud de los poros medidos en la dirección de pequeña porosidad está incluido entre varios micrones y varios milímetros y el orden de magnitud de los poros medidos en la dirección de gran porosidad puede estar incluido entre varios micrones y varios centímetros. Según un modo de realización ventajoso del invento, esta permeabilidad anisotrópica es realizada por medio de zonas delgadas de pequeña porosidad que alternan y comunican con zonas de gran permeabilidad. Las zonas de gran permeabilidad desembocan en el lado rio arriba 10c del cuerpo poroso 10, están obturadas en el lado opuesto a la cara rio arriba 10c por la periferia troncocónica 9b del soporte 9 y preferentemente son sensiblemente paralelas entre sí. Las zonas de pequeña permeabilidad son paralelas entre sí y son preferentemente también paralelas a las zonas de gran permeabilidad, pero están hechas estancas en sus lados laterales, es decir, en el lado rio arriba 10c y en el lado 10a próximo al soporte 9. Por el contrario, las zonas de pequeña permeabilidad desembocan siempre en una zona de gran permeabilidad, y finalmente la última zona rio abajo de pequeña permeabilidad se termina en la cara rio abajo 10b del cuerpo poroso 10, y desemboca en la cámara rio abajo 14 de la válvula de expansión.

Tal como puede verse igualmente en la figura 1, las zonas de pequeña permeabilidad y las de gran permeabilidad, aumentan sucesivamente en superficie a partir de la extremidad rio arriba de la cara rio arriba 10c hacia la cara rio abajo 10b del cuerpo poroso. De este modo, según la im-

372821



portancia del descubrimiento de la cara rio arriba 10c del
cuerpo poroso 10 por la membrana 11, el fluido penetra en el
cuerpo poroso 10 por la zona de gran permeabilidad y en parti-
5 cular, por la última zona de gran permeabilidad cuyo lado la-
teral está todavía descubierto por la membrana 11, se reparte
sin pérdida de carga apreciable en esta zona de gran permea-
bilidad, atraviesa a continuación de manera uniforme la zona
próxima rio abajo de pequeña permeabilidad, se reparte unifor-
10 mente en la siguiente zona de gran permeabilidad, cuyo la-
do lateral rio arriba está ya obturado por la membrana 11,
atraviesa a continuación la zona de pequeña permeabilidad rio
abajo siguiente, y así sucesivamente, mientras sufre expansio-
nes uniformes y sucesivas en las zonas de pequeña permeabili-
15 dad, hasta que el fluido llegue a la cámara rio abajo 14 des-
pués de haber atravesado la zona de reducida porosidad que se
confunde con la cara rio abajo 10b del cuerpo poroso 10.

En la figura 2, se ha representado un detalle del
cuerpo poroso 10 que ilustra el concepto de un ejemplo de
realización de las zonas de pequeña permeabilidad y de gran
20 permeabilidad.

Según el invento, el cuerpo poroso 10 está consti-
tuido por un apilamiento de hilos enrollados a manera de mue-
lles helicoidales que forman una especie de cilindros 20 cu-
yas espiras 21 están casi juntas. Los cilindros 20 son sen-
25 siblemente paralelos entre sí y están en contacto por sus es-
piras 21. Las zonas de gran permeabilidad 22 están entonces
constituidas, de una parte, por la porción interna de cada
cilindro 20, y por otra parte, por el espacio delimitado por
la periferia exterior de varios cilindros 20 en contacto en-
30 tre sí dos a dos, mientras que las zonas de pequeña permeabi-

372821



OCT. 1969

lidad 23 estan determinadas por los espacios libres entre las espiras casi juntas de un cilindro 20 o de dos cilindros adyacentes.

5 Las espiras 21 de los cilindros 20 son preferente-
mente solidarias parcialmente las unas de las otras, por ejem-
plo por sinterización, soldadura autógena o por adhesión. Los
hilos que constituyen los cilindros 20 pueden ser metálicos
o de material plástico o de fibras de vidrio. Preferentemen-
te el hilo utilizado para los cilindros 20 está retorcido y
10 presenta una sección no redonda, por ejemplo poligonal de tal
modo que cuando está enrollado en forma de cilindros, existen
con certeza pequeños espacios que dejan pasar el gas entre
las espiras yuxtapuestas de cada cilindro.

15 Según otro ejemplo de realización que puede verse
en las figuras 3a y 3b, el cuerpo poroso está constituido por
unas rejillas de hilos 24 y 25 con mallas muy finas, siendo
la primera rejilla 24 plana y la segunda, 25, ondulada y su-
jeta en la primera, de modo que se obtenga una cinta 26 a ma-
nera de cartón ondulado. Esta cinta 26 cuando está enrolla-
20 da (véase figura 3b) constituye el cuerpo poroso en el que
las zonas de pequeña porosidad o permeabilidad están determi-
nadas por los espacios libres entre los hilos de las diferen-
tes rejillas 24 y 25, y en el que las zonas de gran porosidad
o permeabilidad están determinadas por los grandes espacios
25 delimitados, por una parte, por la rejilla plana 24, y por
otra parte, por la rejilla ondulada 25. En este caso, también,
las dos rejillas 24 y 25 son sólidas la una de la otra,
por ejemplo por medio de una sinterización y las diferentes
espiras de la cinta enrollada 26 son igualmente solidarias
30 las unas de las otras, por ejemplo, también por sinterización

372821



CT. 1969

en los puntos de contacto de las diferentes espiras entre sí.

En la figura 4, se ha representado otro modo de realización de la válvula de expansión, cuyo modo de realización, en su concepción general, es análogo al modo ilustrado en la figura 1. En esta figura 4, los elementos idénticos o análogos a los que se representan en la figura 1 llevan las mismas referencias.

En el presente caso, el cuerpo poroso 10 está constituido por una serie de troncos de cono porosos 27 de reducida permeabilidad, sujetos por el lado de su base mayor en el soporte 9 y que cooperan en el lado de su base pequeña con la membrana 11. Las superficies de estos troncos de cono aumentan sucesivamente a partir del tronco de cono 27a del lado situado río abajo hacia el tronco de cono 27b situado en el lado río arriba.

Entre dos troncos de cono vecinos 27 está previsto un espacio libre 28 susceptible de comunicar con el conducto situado río arriba 5 cuando está descubierto por la membrana 11, la cual, según el presente modo de realización, está sujeta en el centro de la copela 12 por un perno de fijación 29. Los varios troncos de cono 27 constituyen las zonas de pequeña permeabilidad y los diferentes espacios 28 delimitados por dos troncos de cono vecinos constituyen las zonas de gran permeabilidad.

Naturalmente, los modos de realización descritos y representados en las figuras no son de ninguna manera limitativos. Se les puede aportar modificaciones sin salir por ello del marco del invento.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes



CT. 1969

372821

- REIVINDICACIONES -

1. Una válvula de expansión silenciosa para fluidos gaseo-
5 sos del tipo que incluye un cuerpo poroso, con poros abiertos, interpuesta
 en una tubería en toda la sección de paso de esta última, que
 coopera en su cara situada río arriba con un recubrimiento
 tal como una membrana, accionada por medios neumáticos o hi-
 dráulicos, y cuya otra cara es perfectamente estanca, y el
10 resto de la superficie de la cual constituye el lado situado
 río abajo del cuerpo poroso, estando esta válvula de expansión
 caracterizada por los siguientes puntos tomados por separado
 o en combinación:

15 a) el cuerpo poroso es un cuerpo de permeabilidad
 anisotrópica y presenta una fuerte porosidad o gran permeabi-
 lidad en una dirección sensiblemente perpendicular a la cara
 situada río arriba y orientada hacia la cara perfectamente es-
 tanca del cuerpo poroso, una pequeña porosidad o permeabili-
 dad en una dirección orientada sensiblemente hacia la cara
20 situada río abajo de dicho cuerpo y que se cruza con la de
 fuerte porosidad, y una porosidad o permeabilidad cualquiera
 según la dirección perpendicular al plano definido por las
 dos direcciones anteriores,

25 b) el cuerpo poroso presenta zonas delgadas de re-
 ducida porosidad o permeabilidad que alternan y comunican con
 zonas de gran porosidad o permeabilidad, y estas zonas están
 delimitadas lateralmente, por una parte, por una pared estan-
 ca de la válvula de expansión, y por otra parte, en la cara
 situada río arriba del cuerpo poroso por el elemento de recu-
 brimiento,

30 c) el cuerpo poroso está constituido por un apila-

372821



OCT. 1969

miento de hilos enrollados a manera de muelles helicoidales que forman una especie de cilindro cuyas espiras están casi juntas, siendo las zonas de pequeña permeabilidad determinadas por los espacios libres que subsisten entre las espiras casi juntas de un mismo cilindro o de dos cilindros adyacentes y siendo las zonas de gran permeabilidad determinadas por los espacios internos de los cilindros o los espacios delimitados por las caras externas de varios cilindros adyacentes,

5

d) los hilos que constituyen el cuerpo poroso están retorcidos y son de sección no redonda, estando estos hilos enrollados a manera de muelles helicoidales de modo que sus espiras estén juntas,

10

e) los cilindros están unidos entre sí en los diferentes puntos de contacto entre las espiras, obteniéndose esta unión preferentemente por sinterización,

15

f) el cuerpo poroso está constituido por una cinta de malla enrollada de manera que forme una bobina con espiras juntas, incluyendo la cinta una rejilla plana en la que está sujeta una rejilla ondulada,

20

g) el cuerpo poroso está constituido por una serie de troncos de cono o de cilindros huecos de material poroso de espesor reducido, delimitando entre sí dos troncos de cono o cilindros huecos, con el soporte del cuerpo poroso y la membrana, un espacio libre que constituye la zona de gran porosidad del cuerpo poroso,

25

h) el cuerpo poroso está ensanchado en dirección a su cara situada río abajo.

2. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :

30

"UNA VALVULA DE EXPANSION SILENCIOSA PARA FLUIDOS GASEOSOS"

372821



1969

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

5

Madrid, 23 de Octubre 1.969

BERNARDO UNGRIA

P.P.

Handwritten signature of Bernardo Ungria.

10

15

20

25

30



1969

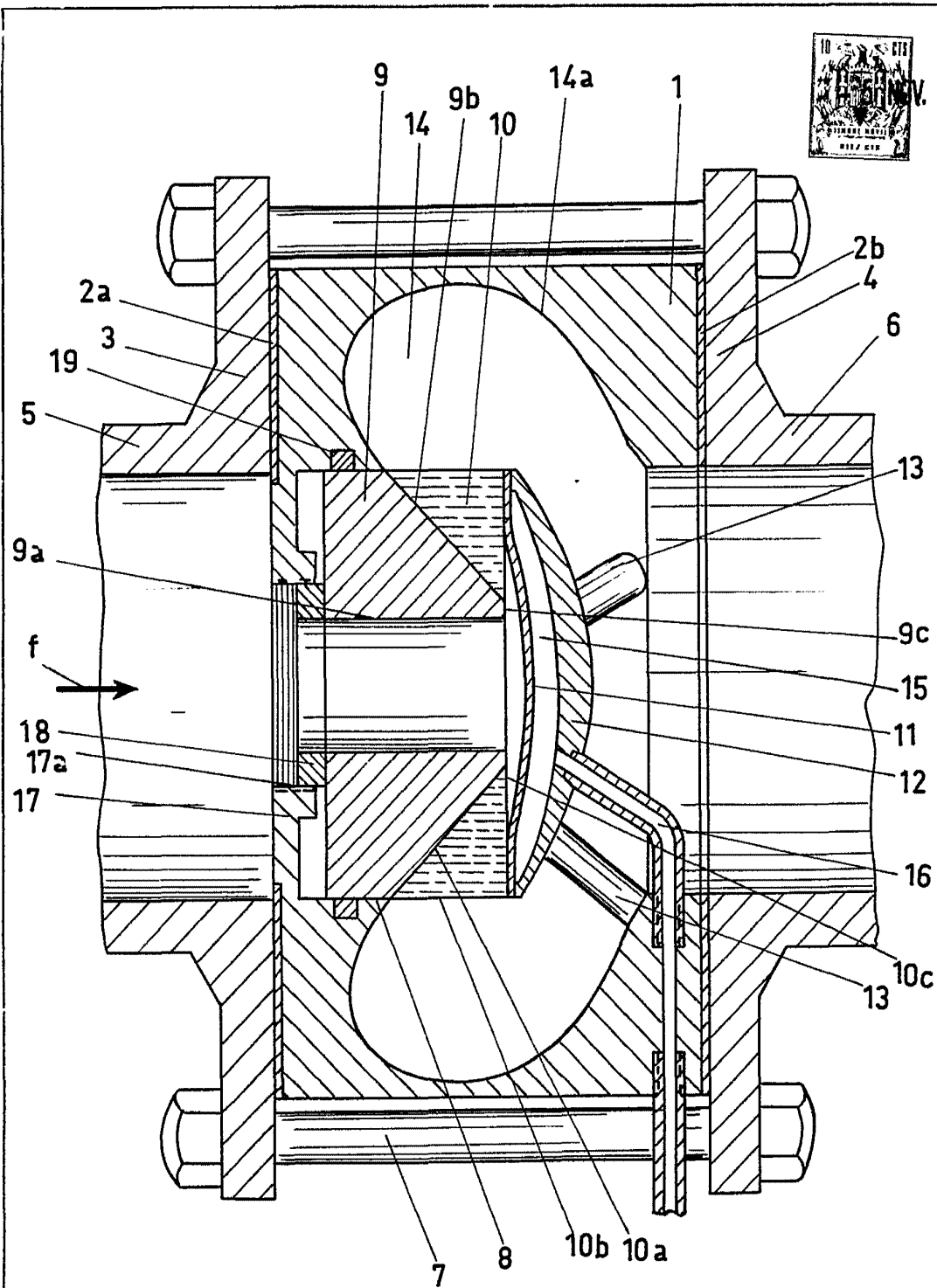


FIG - 1

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de Noviembre de 1969

BERNARDO UNGRIA

P. P.

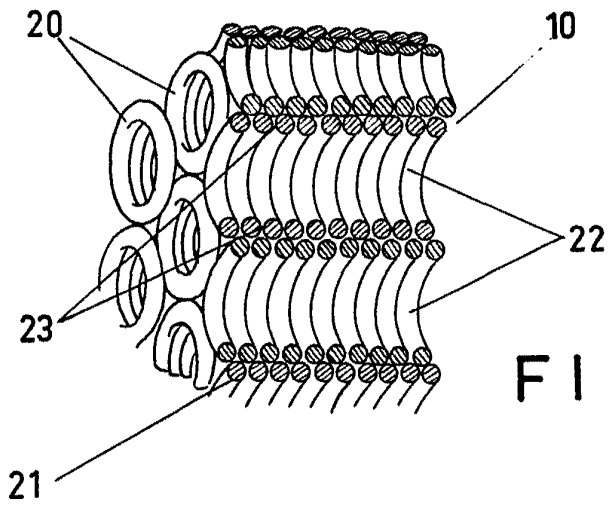


FIG-2

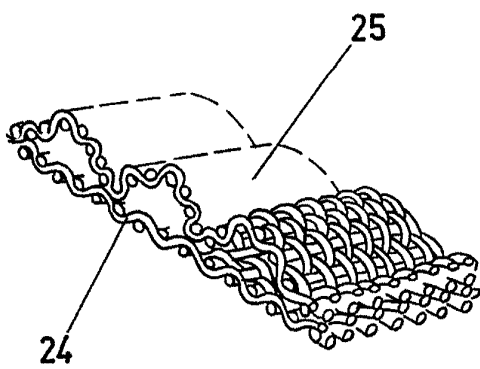


FIG-3a

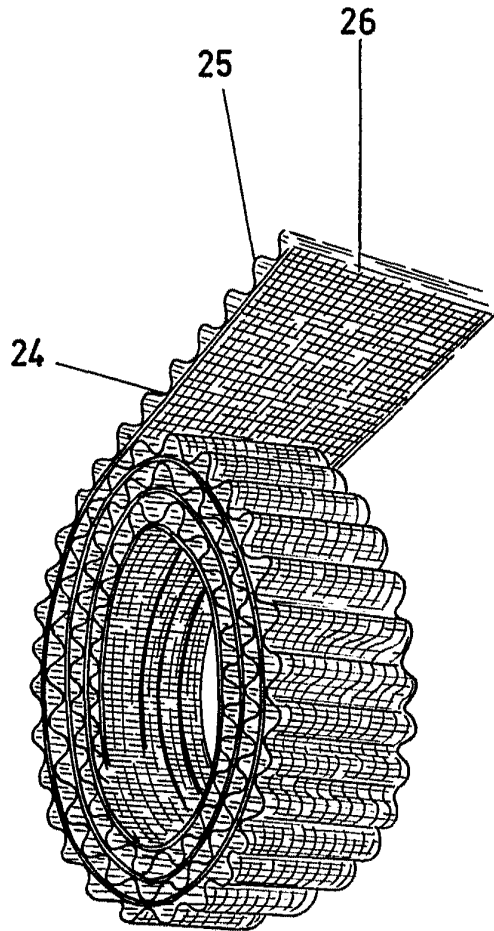


FIG-3b

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de Noviembre de 1969

BERNARDO UNGRIA

P. P.

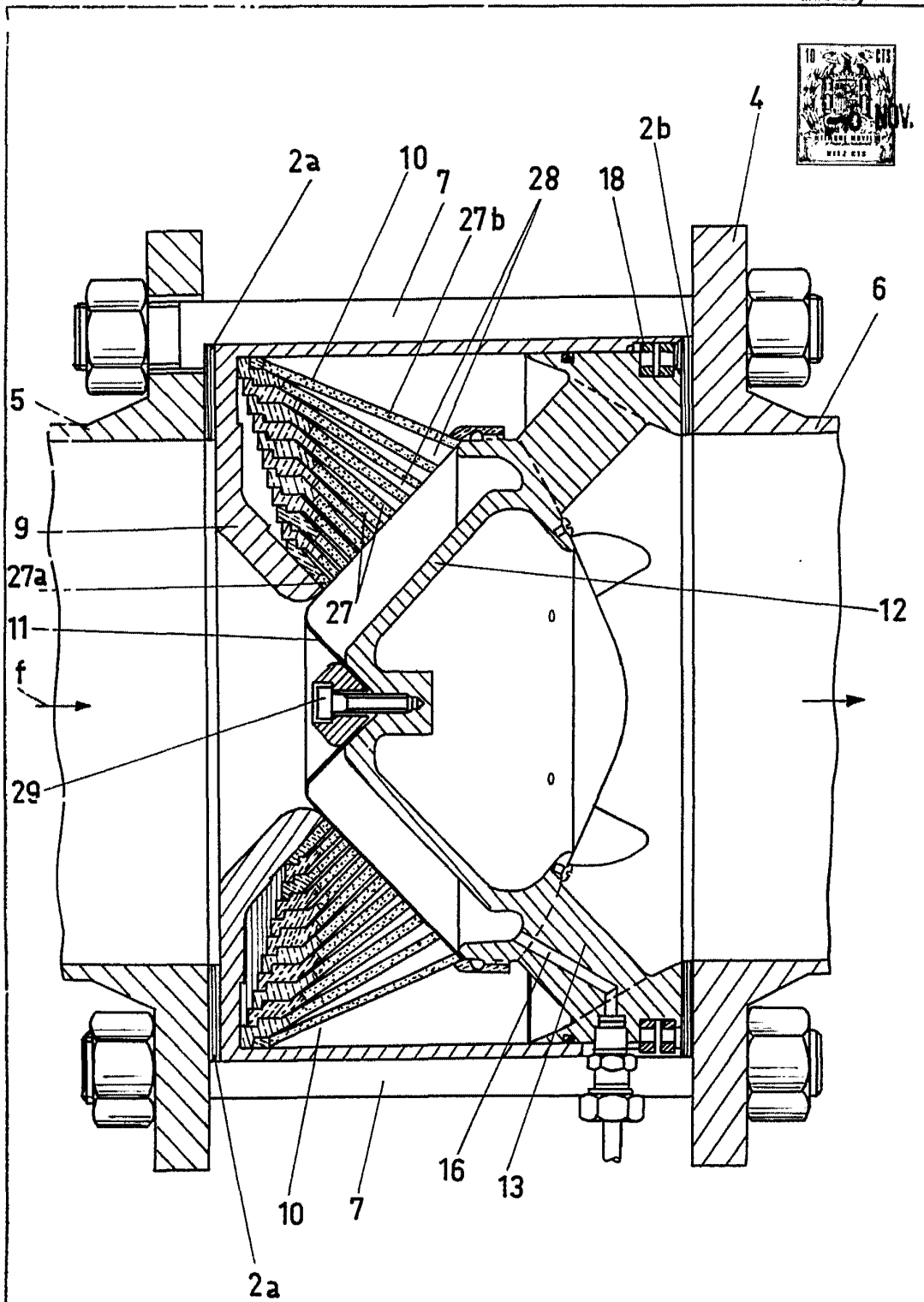


FIG - 4

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de Noviembre de 1969

BERNARDO UNGRIA

P. P.