

327 678

EX-FR



411466

411466

P A T E N T E D E I N V E N C I O N
=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

MECI MATERIEL ELECTRIQUE
DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

sociedad anónima francesa, domiciliada en
123 Bd de Grenelle, 75 Paris, Francia, rela
tiva a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS AMPLIFICADORES
DIFERENCIALES Y PROPORCIONALES"

=====

Inventor: Michel Midy

Prioridad: Solicitud de patente en Francia
nº 72 04825 de fecha 14 febrero
1972.

411466



Int. Cl.: F15C//G05D

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un amplificador neumático diferencial y proporcional, destinado en particular a la realización de automatismos industriales. - - - - -

- 5. Los amplificadores fluídicos, si bien presentan ventajas notables sobre los amplificadores clásicos de membranas o de fuelles, están sin embargo afectados por diferentes inconvenientes que han impedido hasta ahora su desarrollo en el campo de la regulación industrial, en particular por las razones siguientes: - - - - -

- 10. - su nivel de salida es demasiado débil a menos que se esté dispuesto a aumentar considerablemente su consumo de aire (varios Nm³/h para un nivel de salida de un bar). Este nivel de salida, para ser cómodamente utilizable, debe ser por lo menos de un bar; - - - - -

- 15. - sus resistencias de entradas son siempre muy débiles lo que complica la realización de los esquemas funcionales. El acoplamiento de amplificadores entre sí o, más particularmente, con elementos del género resistencia-capacidad, que realizan funciones de transferencia del primer grado con gran constante de tiempo, es muy delicado; - - - - -
- 20.

411466



- la ganancia de presión de los amplificadores fluídicos elementales es demasiado débil de modo que es casi siempre necesario acoplar varios de ellos para obtener ganancias del orden de 1.000. - - - - -

5. La presente invención pretende proporcionar un amplificador que presente las ventajas de los amplificadores fluídicos sin que esté afectado por sus inconvenientes. - - -

10. En uno de sus aspectos, la invención tiene más particularmente por objeto un amplificador neumático desprovisto de palanca, de punto de articulación y de piezas más cas en movimiento. - - - - -

15. Según otro aspecto, la invención pretende proporcionar un amplificador que funcione con membranas flexibles y pequeñas, pudiendo pesar por ejemplo menos de cinco centígramos. - - - - -

El amplificador de la invención presenta dos etapas, a saber: - - - - -

- una primera etapa que convierte la diferencia de dos presiones de entrada P_2 y P_1 en un caudal proporcional Q ;

20. - una segunda etapa que transforma el caudal Q en una presión que es luego amplificada. - - - - -

En una realización preferida, el amplificador presenta una etapa suplementaria de igual estructura que la primera

411466



mera etapa, de manera que las resistencias de las dos entradas de presión sean infinitas. - - - - -

5. Se conocen amplificadores que presentan en la entrada una cámara dividida por una primera membrana en un primer compartimiento que está provisto de una entrada de presión y en un segundo compartimiento que está provisto igualmente de una entrada de presión, recibiendo una de las entradas de presión, directamente, una presión P_1 . - - - - -

10. Se conocen también amplificadores que presentan en la salida un dispositivo de boquilla-paleta destinado a amplificar la presión de salida. - - - - -

Con respecto a estos dispositivos conocidos, el amplificador de la invención se caracteriza porque: - - - - -

15. - la otra de las entradas de presión recibe una presión P_2 por medio de una resistencia neumática; - - - - -

20. - el compartimiento conectado a la fuente de presión P_2 está provisto de un orificio de escape que puede ser obturado por la membrana bajo la influencia de la presión P_1 , proporcionando dicho orificio un caudal Q proporcional a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$; y - - - - -

25. - el amplificador presenta una segunda cámara dividida por una segunda membrana en un tercer compartimiento que recibe dicho caudal por una entrada conectada a dicho orificio y que está provisto de un canal de salida hacia la atmósfera provisto de una resistencia neumática, de modo que, en el ter-

411466



cer compartimiento, reina una presión P proporcional al caudal Q y por lo tanto a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$, y en un cuarto compartimiento, de tipo en sí conocido, en el cual reina la presión atmosférica y que presenta un orificio de escape que forma la boquilla de un dispositivo de boquilla-paleta y más o menos obturado por la membrana que realiza la función de paleta bajo la influencia de la presión P , de modo que la presión P_s de salida del dispositivo de boquilla-paleta es proporcional a la presión P . - - - - -

10. La variante de realización mencionada anteriormente se particulariza por el hecho de que el amplificador presenta una cámara de recopia, de estructura análoga a la primera cámara, pero que recibe la presión P_2 en vez de la presión P_1 y la presión de alimentación P_a en vez de la presión P_2 y cuyo orificio de salida es un orificio de escape en comunicación con la atmósfera, presentando el compartimiento que presenta dicho orificio de escape igualmente un canal de salida que proporciona la presión P_2 . - - - - -

20. Según una particularidad de la invención, la utilización de membranas compuestas de un material bastante rígido (módulo de elasticidad del orden de $3 \cdot 10^4$ bar/cm²) permite perforar las resistencias neumáticas necesarias para el funcionamiento en la parte aprisionada de las membranas. Esta disposición reduce considerablemente el volumen del aparato y disminuye el número de las piezas así como el de los mecanizados. - - - - -

25.

411466



Se describirá a continuación, a título de ejemplo, una realización de un amplificador según la presente invención, con referencia a las figuras de los planos anexos, en los cuales: - - - - -

5. - la figura 1 es un esquema de principio de la primera etapa del amplificador; - - - - -

- la figura 2 es un esquema de principio de la segunda etapa del amplificador; - - - - -

10. - la figura 3 es un esquema de principio de la etapa auxiliar facultativa del amplificador; - - - - -

- la figura 4 es una sección de una realización de amplificador que ilustra las etapas primera y segunda del amplificador; - - - - -

15. - la figura 5 es una vista por encima de la realización de la figura 4, y - - - - -

- la figura 6 es un esquema de principio de la aplicación de un amplificador según la invención a la regulación de un nivel de líquido en un depósito abierto. - - - - -

20. Las figuras 1 y 2 representan respectivamente la etapa de entrada y la segunda etapa del amplificador. - - -

La etapa de entrada del amplificador presenta una cámara 1 (figura 1) dividida por una primera membrana 2 en



411466

un primer compartimiento 3 que está provisto de una entrada 4 de presión y en un segundo compartimiento 5 que está provisto igualmente de una entrada 6 de presión. La una, 4, de las entradas de presión recibe directamente una presión P_1 y la otra entrada 6 de presión recibe una presión P_2 a través de una resistencia neumática 7. El compartimiento 5 conectado a la fuente de presión P_2 está provisto de un orificio 8 de escape que puede ser obturado por la membrana 2 bajo la influencia de la presión P_1 , proporcionando dicho orificio un caudal Q proporcional a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$.

La segunda etapa del amplificador presenta una cámara 9 (figura 2) dividida por una membrana 10 en un compartimiento 11 que recibe dicho caudal Q por una entrada 12 conectada a dicho orificio 8 y que presenta un canal 13 de salida hacia la atmósfera provisto de una resistencia neumática 14, de forma que la presión P que reina en el compartimiento 11 es proporcional a dicho caudal Q y por lo tanto a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$, y en un compartimiento 15 en el cual reina la presión atmosférica y que presenta un orificio 16 de escape que forma la boquilla de un dispositivo boquilla-paleta y más o menos obturado por la membrana que realiza la función de paleta bajo la influencia de la presión P , de modo que la presión de salida P_s de dicho dispositivo de boquilla-paleta es proporcional a la presión P .

El compartimiento 11 contiene, preferentemente, una membrana flotante 17 que impide que se haga vibrar la segunda



411466

membrana y que impide, por consiguiente, la producción de so
nidos desagradables causados por estas vibraciones. - - - - -

El funcionamiento de este amplificador puede expli-
carse como sigue: - - - - -

5. En la primera etapa, se realiza la conversión de
la diferencia de las dos presiones de entrada $P_2 - P_1$ en un
caudal proporcional Q , estando concebida esta etapa como un
recopiador de presión. - - - - -

10. Por estar aplicada la presión P_1 que manda el de-
crecimiento de la presión de salida, a una cara de la membra-
na flexible 2, tiende a obstruir el orificio 8 de salida y por
lo tanto a disminuir el caudal másico Q a través de la resis-
tencia 7. - - - - -

15. Así, con la condición de que la superficie de la
membrana sea muy superior a la del orificio 8 y si la pre-
sión P que reina corriente abajo es inferior a P_2 , la presión
que existe corriente abajo de la resistencia 7 que se aplica
en la otra cara de la membrana 2 es igual a P_1 . - - - - -

20. Se admitirá, para simplificar la exposición, que
el caudal másico a través de las resistencias neumáticas es
proporcional a la diferencia de las presiones corriente arri-
ba y corriente abajo y que el coeficiente de proporcionalidad
es constante. Este coeficiente es la conductancia de la resis-
tencia. - - - - -

411466



En estas condiciones, si la conductancia de la resistencia 7 es C_1 , se tiene la relación: - - - - -

$$Q = C_1 (P_2 - P_1) \quad (a)$$

5. La segunda etapa convierte el caudal Q en una presión proporcional que luego se amplifica. - - - - -

10. El caudal Q pasa a través de la resistencia neumática 14 de conductancia C_2 . En los dos extremos de esta resistencia reinan la presión P, por una parte, y la presión atmosférica, por otra parte. Si las presiones son presiones relativas, estas magnitudes están relacionadas entre sí por la relación: - - - - -

$$Q = C_2 P \quad (b)$$

15. La presión P, que se aplica sobre la membrana flexible 10 idéntica a la membrana 2, tiende a cerrar la boquilla 16 del amplificador del tipo boquilla-paleta que comprende la resistencia 18 alimentada por la presión P_a de alimentación (cuyo valor es por ejemplo 1,4 bar para un nivel de salida de un bar). - - - - -

20. Si S es la superficie útil de la membrana flexible 10 y s es la de la boquilla, existe, en el equilibrio y en primera aproximación, la siguiente relación entre la presión P y la presión de salida P_s : - - - - -

$$P_s \cdot s = P \cdot S \quad (c)$$

411466



Combinando las relaciones (a), (b) y (c) se obtiene: -----

$$P_s = \frac{S.C_1}{s.C_2} (P_2 - P_1) = G (P_2 - P_1) \quad (d)$$

5. Se observa que la ganancia G del amplificador diferencial es proporcional a la conductancia C₁: puede pues ser tan grande como se desee. -----

10. La conductancia C₂ se elige de manera que en el estado de equilibrio el caudal Q sea muy débil (algunos Nl/h); así la resistencia de entrada + definida como el inverso de una conductancia C₊ es muy grande: -----

$$\frac{1}{C_+} = \frac{P_2}{Q}$$

En estas condiciones, la presión P es siempre muy débil (del orden de 6 mbar para un nivel de salida de un bar).

15. Se observará que la resistencia de la entrada - es infinita. -----

El consumo de aire del amplificador de la segunda etapa es igual a: -----

$$Q = C_3 (P_a - P_s)$$

Este consumo fácilmente se hace inferior a 40 Nl/h. -----

411466



Si, para ciertas realizaciones, se halla ventajoso que la resistencia de la entrada 6 sea a su vez infinita, ello puede obtenerse añadiendo una nueva etapa recopiadora idéntica a la primera (figura 3). - - - - -

- 5. Esta cámara 27 de recopia con membrana 23 (figura 3) recibe la presión P_2 en la entrada 28 de su primer compartimiento 19 mientras que la entrada 20 de su segundo compartimiento 21 recibe la presión P_a de alimentación por medio de una resistencia neumática 22. El orificio 24 de salida del
- 10. compartimiento 21 es un orificio de escape en comunicación con la atmósfera y éste compartimiento presenta igualmente un canal 25 de salida que proporciona la presión P_2 . - - - -

- 15. La presión P_1 se aplica a la resistencia 22 y la presión P_2 se ejerce sobre la membrana 23 que tiende a cerrar el orificio 10 corriente abajo del cual se halla la presión atmosférica P_{atm} . - - - - -

- 20. En equilibrio, la membrana 23 recibe en cada una de sus caras la presión P_2 ; esta presión es luego aplicada a la entrada correspondiente de la primera etapa del amplificador. - - - - -

El pequeño caudal Q necesario para el funcionamiento es pues proporcionado por el pequeño amplificador de potencia que es la etapa recopiadora. - - - - -

Se describirá ahora, con referencia a las figuras

411466



4 y 5, una realización práctica de un amplificador según la presente invención. - - - - -

5. Se utilizan membranas de Mylar (poliester) o de Kapton (poliimida) cuyo módulo de elasticidad es superior al de los elastómeros que sirven ordinariamente para la fabricación de las membranas de los aparatos neumáticos (del orden de $3 \cdot 10^4$ bar/cm²). - - - - -

Las membranas se cortan en hojas de pequeño espesor (0,05 mm en la realización). - - - - -

10. Los materiales utilizados son lo suficiente flexibles para que la parte libre de las membranas pueda ser pequeña ($\varnothing 13$ mm en la realización). Sin embargo son lo suficiente rígidos para permitir construir las resistencias neumáticas perforando por medio de punzonado orificios de algunas décimas de mm de diámetro en la parte aprisionada de la membrana. - - - - -

Las membranas se aprisionan entre discos que se configuran de forma que constituyan compartimientos. - - - - -

20. En la figura 4 se observan tres discos 28, 29, 30 que cooperan dos a dos para constituir las cámaras 1 y 9 con las membranas 2 y 10 aprisionadas respectivamente entre los discos 28 y 29 y entre los discos 29 y 30. - - - - -

La membrana 2 presenta una perforación 7 que constituye la resistencia neumática 7 y la membrana 10 presenta



una perforación 14 que constituye la resistencia neumática
14. - - - - -

5. El conjunto, muy compacto, se presenta a la mane
ra de un cilindro 31, de 22 mm de diámetro y de 10 mm de
altura. - - - - -

Las presiones P_1 , P_2 , P_a y P_s se aplican a orifi
cios situados en la base del cilindro. Estas piezas son man
tenidas en contacto por medio de tornillos o por medio de
adhesivo. - - - - -

10. La buena resistencia mecánica de los materiales
que constituyen las membranas hace que éstas puedan sopor
tar sin daños sobrepresiones de varios bars incluso a alta
temperatura para el Kapton (300°C). - - - - -

15. Las partes que están en contacto con las membranas
durante estas sobrepresiones no presentan ángulos vivos sus
ceptibles de darles una deformación permanente como lo indi
ca la figura 4. - - - - -

Como se puede constatar, este amplificador de mem
branas libres no precisa de ajuste alguno. - - - - -

20. La ganancia, muy elevada, de este amplificador per
mite utilizarlo como elemento lógico. - - - - -

La figura 6 muestra un ejemplo de utilización del
amplificador diferencial para la regulación de un nivel de

411466



líquido en un depósito abierto 33. - - - - -

5. La medida del nivel se obtiene por medio de un montaje clásico denominado de "burbuja a burbuja". La presión P_1 que es la imagen del nivel del líquido es aplicada a la entrada 4 del amplificador 32. En la entrada 6 se halla una resistencia regulable 34 alimentada por una presión P_c de ajuste o consigna, imagen del nivel que se desea mantener constante. La resistencia variable 34 sirve para modificar la sensibilidad del regulador. - - - - -

10. La presión P_s de salida manda un amplificador 35 de potencia (booster) que acciona un servomotor 36 que abre o cierra una válvula 37 proporcionalmente a P_s . - - - - -

N O T A

15. Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

20. 1.- Perfeccionamientos en los amplificadores diferenciales y proporcionales, del tipo que presenta en la entrada una cámara dividida por una primera membrana en un primer compartimiento que está provisto de una entrada de presión y en un segundo compartimiento que está provisto igualmente de una entrada de presión, recibiendo una de las entradas de presión, directamente, una presión P_1 y presentando un dispositivo de salida de boquilla-paleta, caracterizados por-

Ag

411466



que: - - - - -

- la otra de las entradas de presión recibe una presión P_2 por medio de una resistencia neumática; - - - -

5. - el compartimiento conectado a la fuente de presión P_2 está provisto de un orificio de escape que puede ser obturado por la membrana bajo la influencia de la presión P_1 , proporcionando dicho orificio un caudal Q proporcional a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$, y - - - -

10. - el amplificador presenta una segunda cámara dividida por una segunda membrana en un tercer compartimiento que recibe dicho caudal por una entrada conectada a dicho orificio y que está provisto de un canal de salida hacia la atmósfera provisto de una resistencia neumática, de modo que, en el tercer compartimiento, reina una presión P proporcional al caudal Q y por lo tanto a la diferencia de las presiones $P_2 - P_1$, y en un cuarto compartimiento, en el cual reina la presión atmosférica y que presenta un orificio de escape que forma la boquilla de un dispositivo de boquilla-paleta y más o menos obturado por la membrana que realiza la función de paleta bajo la influencia de la presión P , de modo que la presión P_s de salida del dispositivo de boquilla-paleta es proporcional a la presión P . - - - - -

25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el amplificador presenta una cámara de recopia, de estructura análoga a la primera cámara, pero

411466



que recibe la presión P_2 en vez de la presión P_1 y cuyo orificio de salida es un orificio de escape en comunicación con la atmósfera, presentando el compartimiento que presenta dicho orificio de escape igualmente un canal de salida que proporciona la presión P_2 . - - - - -

5.

3.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las resistencias neumáticas están constituidas por orificios practicados en las membranas. - - - - -

10.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la resistencia neumática de la primera cámara está constituida por un orificio practicado en la membrana de dicha cámara, en el exterior de los compartimientos de la cámara. - - - - -

15.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3 ó 4, caracterizados porque la resistencia neumática de la segunda cámara y la resistencia neumática del dispositivo de salida boquilla-paleta están constituidas por orificios practicados en la membrana de esta cámara. - - - - -

20.

6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizados porque el amplificador está constituido por una yuxtaposición de discos en los cuales están formados dichos compartimientos y los pasos de entrada y de salida, estando aprisionadas dichas membranas entre los

25.

discos. - - - - -

kg



411466

7.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS AMPLIFICADORES DIFERENCIALES Y PROPORCIONALES". - - - - -

5. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diecisiete hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

Man. Landa

mpm.

De

411466

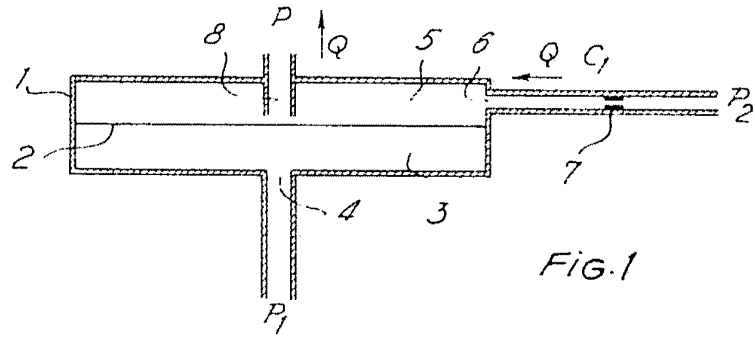


FIG. 1

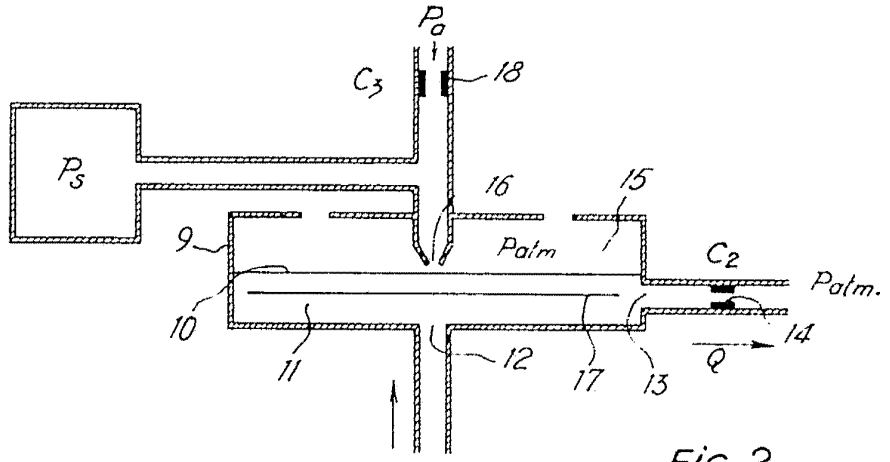


FIG. 2

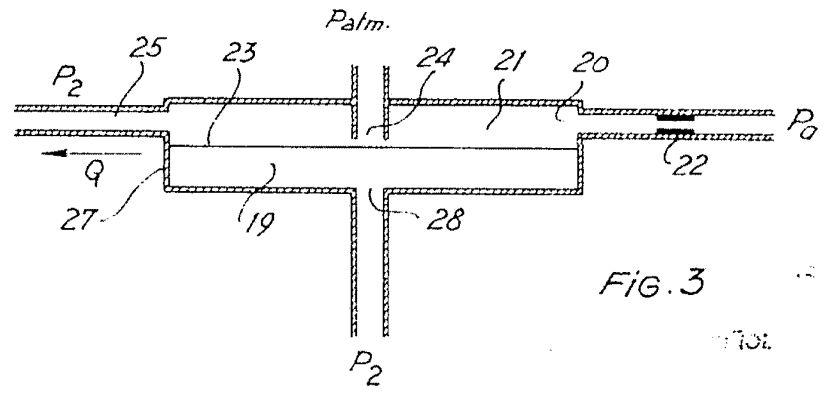


FIG. 3

Mou. Inven

411466



FIG. 4

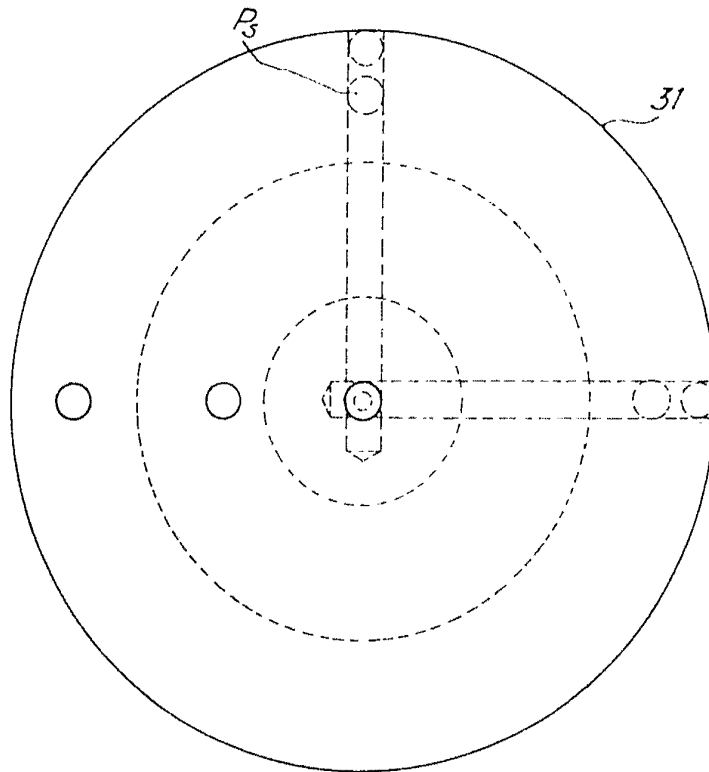
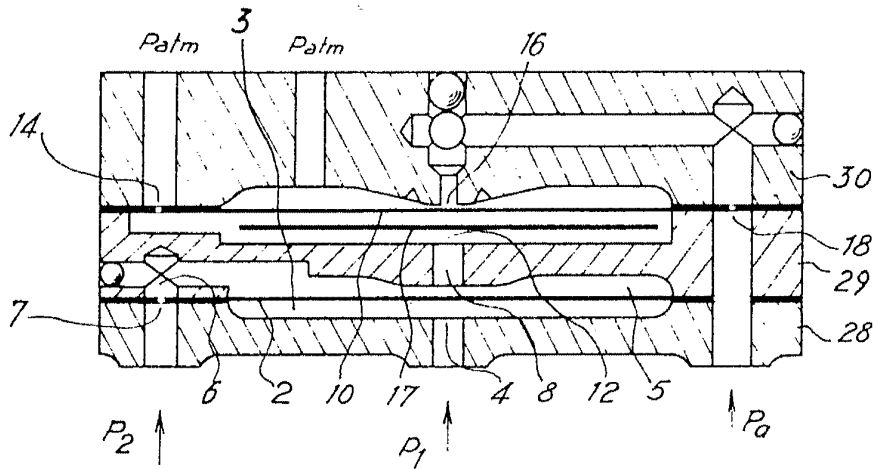


FIG. 5

Man. Lema

