

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedida de acuerdo con la Ley de Patentes y según el contenido de la memoria adjunta.

ES

11

21

22

NUMERO	485.898
FECHA DE PRESENTACION	13-11-1979

10 A1

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO		
P 28 49 265.1	14-11-1978	R.F.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	605D16/00 865G13/66 805B12/00	

54 TITULO DE LA INVENCION

"REGULADOR DE PRESION PARA MEDIOS CIRCULANTES GASEOSOS Y LIQUIDOS"

71 SOLICITANTE (S)

GEMA AG APPARATEBAU (PA 102 ES)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Kunklerstr. 9, CH-9015 St. Gallen, Suiza

72 INVENTOR (ES)

Kurt Moos

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (F.-73.375)

jga

El invento concierne a un regulador de presión para medios circulantes gaseosos y líquidos, con una válvula principal dispuesta entre una entrada y una salida para el medio circulante, cuyo cuerpo de válvula cierra o abre con diversa amplitud el asiento de válvula, dependiendo del estado de regulación, con un recinto de presión de control, cuya presión actúa sobre el cuerpo de válvula principal y que está comunicado, por un lado, a través de un estrangulamiento con la entrada y, por otro lado, a través de una válvula de control con un recinto de ventilación, con unos medios de ajuste de valores nominales, en función de cuyo ajuste el cuerpo de válvula de la válvula de control es empujado más o menos intensamente en dirección de cierre con una determinada fuerza, en contra de la presión que reina en el recinto de presión de control, y con una disposición para determinar y devolver el valor real existente en la salida.

El recinto de ventilación mencionado puede ser la atmósfera circundante cuando el aire sirve como medio circulante. La disposición que ejerce sobre el cuerpo de válvula principal una fuerza dependiente del valor real, puede ser una correspondiente superficie de presión del cuerpo de válvula principal, que está sometida a la presión que reina a la salida.

Un regulador de presión de este tipo es conocido de la DE-OS 26 02 844. También de la DE-OS 25 37 851 se conoce un regulador de presión con valor nominal sólo fijamente ajustable, el cual tiene recintos de presión divididos por membranas.

Frente al regulador de presión de tipo conocido

debe resolverse la misión de contrarrestar antes y mantener pequeñas las oscilaciones de la presión a regular. Además de ello, el regulador de presión debe responder a pequeñas modificaciones de presión y debe ser realizado de modo hermético a los gases, de tal modo que sea idóneo especialmente para medios circulantes gaseosos.

Además de ello, el invento concierne a la utilización de tal regulador de presión en una disposición de transporte neumático con potencia de transporte regulable para material a granel con forma desde de polvo hasta granular, especialmente para recubrir objetos por rociado, con un regulador de presión en una conducción para gas propulsor, que está conectada con un aparato neumático transportador de material a granel que trabaja según el principio de difusor, el cual aparte de la entrada para gas propulsor tiene además una entrada para el material a granel así como una entrada para gas de control y una salida para la mezcla de material a granel y gas.

Una disposición neumática de transporte de este tipo es conocida de la memoria de patente alemana 1.922.839. Con ésta se debe conseguir mediante el invento una mejor regulación con una sencilla disposición de regulación.

Para resolver la misión global, el regulador de presión de acuerdo con el invento está caracterizado por el hecho de que está previsto un recinto de presión de devolución, cuya presión actúa en contra de la presión existente en el recinto de presión de control sobre el cuerpo de válvula principal, y que, por un lado, está comunicado a través de un estrangulamiento con la salida y, por otro lado, a través de un estrangulamiento desplazable, con un

recinto de ventilación.

El recinto de ventilación puede ser la atmósfera circundante, cuando el medio circulante es aire.

Mediante los dos estrangulamientos del recinto de presión de devolución, de los cuales por lo menos el estrangulamiento que conduce al recinto de ventilación debería ser ajustable en lo que se refiere a su acción, se forma un llamado divisor de presión, mediante el cual la regulación ya no se efectúa estáticamente sino dinámicamente. El divisor de presión puede ser utilizado para compensar tolerancias de fabricación. Mediante ajuste al estrangulamiento desplazable se consigue que cada regulador, independientemente de tolerancias debidas a la fabricación y de resistencias al rozamiento, tenga una determinada presión en la salida con cualquier valor nominal ajustado. Por lo tanto, con un sistema de presión con este regulador de presión se hace innecesario un manómetro para ajustar la presión deseada.

La regulación dinámica establecida por el divisor de presión da lugar a que en la salida se pueda conseguir prácticamente la misma presión que en la entrada, es decir resulte sólo una disminución mínima de presión. Con una diferencia de presión de 0,2 bares se obtiene todavía una buena regulación. Con una presión de control cualquiera en el recinto de presión de control (por ejemplo 1 bar) se puede conseguir, mediante ajuste del estrangulamiento desplazable del divisor de presión, prácticamente una presión cualquiera deseada a la salida, puesto que la presión en el recinto de presión de devolución es ajustable dentro de límites muy amplios por ejemplo hasta la presión atmosférica

ca como límite inferior. Sin divisor de presión no se llega a diferencias de presión tan pequeñas entre la entrada y la salida. Si, por ejemplo con un regulador de presión conocido de tamaño comparable entre la entrada y la salida debe existir una diferencia de presión de al menos 0,5 bares, con el fin de conseguir todavía una regulación útil, con el regulador de presión del invento es suficiente una diferencia de presión de alrededor de 0,2 bares.

Si, de acuerdo con el invento, entre el recinto de presión de devolución y el recinto de presión de control se dispone una membrana y las fuerzas de regulación son transmitidas a través de la membrana al cuerpo de válvula principal, entonces la precisión del regulador es aumentada aún más, puesto que no han de compensarse ningún tipo de pérdidas por rozamiento.

Si en la conducción que comunica la entrada con el recinto de presión de control se dispone, de acuerdo con el invento, una válvula reguladora dependiente de modificaciones de presión en la entrada, entonces esto conduce a un aumento adicional de la precisión del regulador, puesto que éste debe compensar ciertamente todavía las - plenas oscilaciones en la salida, pero solamente pequeñas oscilaciones en la entrada.

La mencionada membrana entre el recinto de presión de control y el recinto de presión de devolución puede tener conforme al invento una superficie de presión - esencialmente mayor que en el caso de la superficie de presión posible en el caso de un cuerpo de válvula. También esto contribuye a aumentar la sensibilidad de respuesta y la exactitud del regulador de presión.

5 En el caso de utilizarse unos medios de ajuste de valores nominales electromagnéticos, con valor nominal dependiente de la corriente aplicada, existe la posibilidad de modificar a elección el valor nominal en función de una magnitud de guía. Una aplicación especial del regulador conforme al invento consiste en que los medios de ajuste de valores nominales electromagnéticos son activados por una disposición programadora previamente programada. Esto es ventajoso por ejemplo al recubrir objetos por rociado con material a granel en forma de polvo o granular, puesto que de este modo es posible recubrir con diversa intensidad objetos en diferentes lugares o recubrir sucesivamente objetos diferentes. Simultánea o independientemente de esta incorporación previamente programada del valor nominal es también posible conforme al invento controlar el estado físico del medio circulante, por ejemplo la proporción de material a granel a un gas que transporta este material a granel, y en función de ello el valor nominal del regulador de presión.

10
15
20 El regulador de presión de acuerdo con el invento es apropiado también como válvula reductora de presión, como regulador de presión para telemanipulación eléctrica, como substitutivo para una combinación consistente hasta ahora en válvula reductora de presión y válvula magnética o como válvula magnética sola, para cualesquiera circuitos de control y regulación.

25 Las desviaciones de regulación son menores que más/menos 1%. El ajuste del valor nominal a la presión deseada puede efectuarse de modo ampliamente proporcional.

30 Otras características del invento se deducen de

la siguiente descripción y de las reivindicaciones.

Una forma de realización del invento es descrita en lo que sigue con referencia a los dibujos. En éstos:

5 La figura 1 muestra una vista en alzado en sección de un regulador de presión conforme al invento;

la figura 2 muestra una sección de detalle de la figura 1 con datos de las fuerzas y presiones que actúan en el regulador de presión, y

10 la figura 3 muestra una representación esquemática del regulador de presión en su aplicación a una disposición neumática de transporte.

El regulador de presión 100 mostrado en las figuras 1 y 2 contiene una entrada 1 y una salida 2. Entre ambas se encuentra un cilindro 3, que es una parte componente de la entrada 1 y es cargada en cada caso con la presión de la misma. El recinto hueco del cilindro 3 desemboca a través de un asiento 4 de válvula en la salida 2. Un cuerpo 5 de válvula principal, aplicable desde la salida 2 al asiento 4 de válvula principal, es empujado a la posición de cierre por un resorte de compresión 6 colocado en la salida 2. El elemento 7 de cierre de válvula del cuerpo 5 de válvula principal está comunicado con una pieza de unión 8, menor en sección transversal, con un pistón 9, el cual es guiado dentro del cilindro 3 con relación al asiento 4 de válvula a la posición de cierre o a la posición de apertura. Por el lado del pistón 9 alejado de la presión de la entrada 1 se encuentra un recinto de presión de devolución 10, que tiene preferentemente una mayor sección transversal que el pistón 9 y está cerrado por una membrana 11 también correspondientemente de mayor tamaño. La membrana 11 está

15
20
25
30

reforzada por un plato 12 o disco y su centro se apoya, a través de una barra de presión 13 desde el lado del recinto de presión de devolución 10, en el pistón 9. El recinto de presión de devolución 10 está comunicado con la salida 2 a través de una conducción 16, en la que se encuentra un estrangulamiento fijo 17. Además el recinto de presión de devolución 10 es comunicado con un recinto de ventilación a través de una conducción de ventilación 18, en la cual se encuentra un estrangulamiento ajustable 19. Cuando el medio circulante a regular es aire, el recinto de ventilación puede ser la atmósfera circundante, según se ha mostrado en la figura 1.

La entrada 1 está comunicada a través de una conducción de control de presión 21 con un recinto de presión de control 22. Este se encuentra por el lado de la membrana 11 alejado del recinto de presión de devolución 10, y tiene por ejemplo la misma sección transversal que este recinto de presión de devolución 10. En la conducción de presión de control 21 se encuentra un estrangulamiento 23 de circulación. Además de ello en la conducción de presión de control 21 entre el estrangulamiento 23 y la entrada 1 se encuentra una válvula de regulación para regular previamente la presión de control. Esta válvula reguladora de presión previa de control contiene un cuerpo de válvula 24, que puede ser aplicado a un asiento de válvula 26 desde el lado aguas abajo. Un resorte de compresión 27 lo empuja en dirección de apertura. El recinto 28 que contiene el resorte 27 está comunicado con la atmósfera. El resorte 27 comprime sobre un pistón 29, que está guiado en un taladro cilíndrico 30. A través del recinto cilíndrico 30 se extiende

una pieza de unión 31 menor en sección transversal, la cual comunica el pistón 29 con el elemento 25 de cierre de válvula. Un taladro 32 que forma el comienzo de la conducción de presión de control 21 comunica la entrada 1 con el recinto cilíndrico 30. La sección transversal del pistón 29 cargada por la presión de entrada, decisiva para un desplazamiento del cuerpo de válvula 24, puede ser mayor que la del elemento 25 de cierre de válvula.

Los pistones 29 y 9 de los dos cuerpos de válvula 24 y 5 pueden estar hermetizados mediante anillos tóricos 33 y 34, respectivamente, contra la pared de cilindro que aloja el pistón.

Un anillo 35 mantiene la membrana 11 en su posición y hermetiza el recinto de presión de control 22 frente al recinto de presión de devolución 10. El recinto de presión de control 22 está comunicado a través de una conducción de ventilación 37 con un recinto de ventilación, que en el caso de aire como medio circulante puede ser la atmósfera circundante. En la conducción de ventilación 37 se encuentra una válvula de control 38. Su cuerpo 39 de válvula descansa sobre un asiento 40 de válvula. El taladro 43 de asiento de válvula tiene una menor sección transversal que la superficie de la membrana 11 que está cargada por la presión del recinto de presión de control 22. El cuerpo 39 de válvula se apoya en el asiento 40 de válvula por el lado alejado del recinto de presión de control 22.

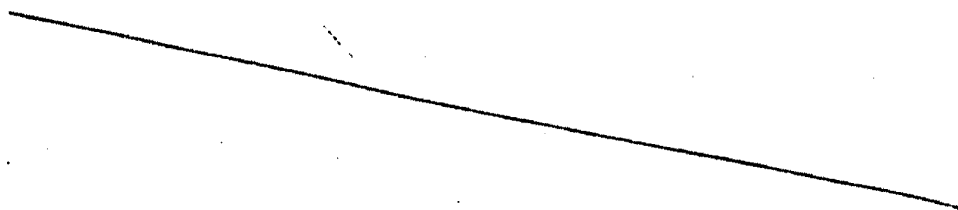
El cuerpo 39 de válvula coopera con la barra de inducido 41 de un electroimán 42 que sirve como medio de ajuste de valores nominales. La barra de inducido 41 ejerce sobre el cuerpo 39 de válvula, dependiendo de la inten-

sidad de corriente aplicada, una fuerza más a o menos intensa, correspondiente al deseado valor nominal. El electroimán 42 es preferiblemente un imán proporcional. El cuerpo 39 de válvula puede estar bajo la tensión previa de un resorte que lo empuja a la posición de cierre. Este resorte no está representado y puede encontrarse dentro del electroimán 42.

Funcionamiento

Para la descripción se supone que el medio circulante es aire. El aire de la red de aire comprimido penetra en el regulador a través de un taladro, que es una parte de la entrada 1. La presión de red actúa en el recinto cilíndrico 3 por un lado sobre el pistón 9, que está hermetizado con el anillo tórico 34 frente al recinto de presión de devolución 10, y por otro lado sobre el elemento de cierre 7 del cuerpo de válvula principal 5. Por lo demás circula aire (aire de control) a través del taladro 32 para la regulación de la presión previa de control. Mediante esta regulación de la presión previa de control es posible regular previamente hasta por ejemplo $\pm 0,2$ bares la presión previa de control, necesaria para controlar el regulador, de modo independiente de las oscilaciones de presión de red. Acerca del funcionamiento del mismo: la presión de red actúa también dentro del recinto cilíndrico 30 por un lado sobre el pistón 29, que hermetiza con el anillo tórico 33 frente al recinto 28 (presión atmosférica), y por otro lado sobre el elemento de cierre 25 del cuerpo de válvula 24 de presión previa de control. Las secciones transversales eficaces de 29 y 25 son de igual magnitud, por lo que se anulan mutua-

mente las dos fuerzas provocadas por la presión de red. Por lo tanto, independientemente de la presión de red, existe siempre un equilibrio. Con el resorte 27 se puede escoger el valor de la presión previa de control, dependiendo de la deseada presión de partida máxima y de la presión de red mínima. Mediante la tensión previa, el resorte 27 abre al cuerpo de válvula 24 de presión previa de control y llega aire de control al recinto de válvula 44 situado aguas arriba. El cuerpo de válvula 24 se abre entonces hasta que en el recinto 44 reine la presión pertinente a la tensión previa del resorte. El equilibrio se ha alcanzado entonces cuando el producto de la presión existente en el recinto 44 (presión previa de control) por la superficie del elemento 25 de cierre de válvula de presión previa de control es igual a la tensión previa del resorte. Si entonces se aumenta, por ejemplo, la presión de red, el cuerpo de válvula 24 regula, al moverse a la posición de cierre (hacia la derecha) hasta tanto que el producto de la presión previa de control por la superficie sea de nuevo igual a la tensión previa del resorte. A esto se agrega naturalmente además la fuerza de rozamiento que es provocada por el anillo tórico 33. Si no existiese ningún rozamiento, tampoco aparecería ninguna desviación de regulación. Este rozamiento entra por doble razón en el cálculo de la desviación de regulación (dirección de apertura y dirección de cierre) a saber del siguiente modo:



30

03129

Diámetro del cuerpo de válvula por ejemplo $d = 12 \text{ mm}$

Fuerza de rozamiento $F_R = 200 \text{ p}$

$$A = \frac{d^2 \pi}{4}$$

$$P = \frac{F_R}{A}$$

5

$$\Delta P = \frac{2F_R}{d^2 \pi} = \frac{0,4 \text{ kp}}{(1,2)^2 \cdot \pi \text{ cm}^2} = 0,35 \text{ kp/cm}^2 \approx \pm 0,2 \text{ bar}$$

10

En tal caso significan:

F_R = fuerza de rozamiento del resorte

d = diámetro del elemento 25 de cierre de válvula de presión previa de control

A = superficie del elemento 25 de cierre de válvula

15

p = presión en el recinto de válvula 44

Con esta regulación de presión previa de control es posible por lo tanto regular previamente con exactitud hasta aproximadamente $\pm 0,2$ bares la presión previa de control en el caso de oscilaciones en la red.

20

El aire de control circula luego adicionalmente desde el recinto 44 de válvula a través del estrangulamiento 23 al recinto de presión de control 22 propiamente dicho y, si no fluye ninguna corriente en el imán proporcional 42, a través del orificio 40 de asiento de válvula 40 y un taldro 45 situado aguas abajo de la conducción de ventilación 37 hacia la atmósfera (aire libre). Por lo tanto no se constituye ninguna presión de control. Por consiguiente puede verse también porqué el aire de control conduce de 44 hacia 22 a través de un estrangulamiento 23, puesto que en efecto se pierde esta cantidad de aire (consumo propio de aire del

30

regulador). El consumo propio de aire en el estado sin corriente es determinado por lo tanto también por la sección transversal de apertura del estrangulamiento 23 y de la presión previa de control ajustada (tensión previa del resorte). Si entonces circula una corriente por el imán 42, se constituye en el recinto de presión de control 22 una correspondiente presión de control, la cual es formada con ayuda del elemento 39 de cierre de válvula, a saber del siguiente modo : con cada corriente actúa una pertinente fuerza F_M sobre la barra de inducido 21. Esta fuerza actúa entonces sobre el elemento 39 de cierre de válvula. La presión de control P_{St} así resultante se calcula del siguiente modo:

$$P_{St} \approx \frac{F_M}{\text{Sección transversal del taladro 43 de asiento de válvula}}$$

La cantidad en exceso de aire de control es evacuada de nuevo inmediatamente, igual que en el estado sin corriente, a través del taladro 43 de asiento de válvula y del taladro de descarga 45 de la conducción de ventilación 37.

La pequeña oscilación de presión previa de control, de como máximo $\pm 0,2$ bares, puede ser regulada y estabilizada finamente con precisión hasta una desviación aceptable (máximo $\pm 0,015$ bares) mediante los imanes proporcionales 42. Si no existiese esta regulación de la presión previa de control, el imán podría regular y estabilizar una oscilación de presión de red de por ejemplo 3 bares a como máximo $\pm 0,1$ bares. Esta desviación de la pre-

sión de control P_{St} proporcionaría en la salida 2, sin las desviaciones del regulador propiamente dicho, una oscilación de presión de salida de aproximadamente $\pm 0,15$ bares. Véase para ello la siguiente fórmula 3.

5 La presión de control constituida de este modo actúa entonces sobre la membrana 11, la cual mediante el anillo 35 hermetiza entre ellos el recinto de presión de control 22 y el recinto de presión de devolución 10. La membrana 11, con ayuda del plato 12, convierte la presión
10 nuevamente en una fuerza F_D , la cual actúa entonces a través de la barra de presión 13 sobre el cuerpo 5 de válvula principal. Con ayuda de esta conversión (fuerza F_H de por ejemplo como máximo 2,0 kp sobre la barra de inducido 41 en la presión de control P_{St} de por ejemplo como máximo
15 4,0 bares y desde ésta en la fuerza, por ejemplo como máximo de 72 kp, en la barra de presión 13) se puede conseguir una amplificación cualquiera deseada de la fuerza, puesto que se pueden escoger libremente el diámetro del taladro 43 de asiento de válvula y de la membrana 11, que
20 son una medida de la amplificación de la fuerza. En caso de las masas supuestas, con este regulador se puede conseguir una amplificación de fuerzas de aproximadamente 36 veces.

25 Mediante la fuerza F_D sobre la barra de presión 13 se desplaza entonces el cuerpo 5 de válvula principal contra el resorte de cierre 6 en la dirección de apertura, de modo que es despejado el paso de aire. El aire circula desde la entrada 1 a la salida 2 y luego fuera del regulador. En la salida 2 se constituye la presión de salida del regulador o presión secundaria P_A . Esta presión de salida
30

es conducida a través del estrangulamiento fijo 17 al recinto de presión de devolución 10 sobre la membrana 11. La corriente de aire conduce adicionalmente a través del estrangulamiento ajustable 19 y del taladro de descarga 46 de la conducción de ventilación 18 hacia el aire libre.

5

Puesto que todo se efectúa dinámicamente, estos dos estrangulamientos forman un llamado divisor de presión. A través de los dos estrangulamientos resulta una determinada disminución de presión, dependiendo del tamaño de su sección

10

transversal de paso. La ventaja de la conexión de divisor de presión estriba en que con ayuda del estrangulamiento ajustable 19 se puede escoger a deseo la relación de las secciones transversales de paso de estos dos estrangulamientos 17 y 19, y por consiguiente se puede ajustar a una determinada presión en la salida 2 una presión de devolución cualquiera deseada en el recinto de presión de devolución 10.

15

Los dos casos extremos: cuando la sección transversal de paso del estrangulamiento variable 19 tiene el valor cero, entonces la presión P_R en el recinto de presión de devolución 10 es igual a la presión P_A en la salida 2 (ningún divisor de presión); si la sección transversal de paso del estrangulamiento ajustable 19 tiende hacia infinito, entonces la presión P_R en el recinto de presión de devolución 10 tiende hacia cero (el regulador ya no actúa como regulador puesto que es igual a cero la presión de devolución con cualquier presión de salida).

20

25

La presión de devolución P_R es comparada como valor real de la salida del regulador con la presión de control P_{St} junto a la membrana 11. El cuerpo 5 de válvula

30

03129

principal es desplazado en dirección de apertura, hasta tanto que la fuerza resultante sobre el cuerpo de válvula principal sea igual a cero. Entonces permanece en reposo el cuerpo 5 de válvula principal y permanece constante la presión de salida en la salida 2.

La figura 2 muestra, en representación simplificada, la aplicación de las diferentes fuerzas sobre el cuerpo de válvula principal 5.

Allí significan:

- 10 A_M : Superficie de la membrana 11
- A_3 : Superficie del pistón 9
- A_6 : Superficie del elemento 7 de cierre de válvula principal
- 15 F_R : Fuerza de rozamiento del anillo tórico 34 (F_{R1} en dirección de apertura) (F_{R2} en dirección de cierre)
- F_F : Fuerza del resorte de cierre 6
- F_{MV} : Fuerza para deformar la membrana 11
- P_A : Presión en la salida 2.
- P_R : Presión en el recinto de presión de devolución 10.
- 20 P_{St} : Presión en el recinto de presión de control 22.

La ecuación de equilibrio para el movimiento del cuerpo 5 de válvula principal en la dirección de apertura es :

$$P_{St1} \cdot A_M = P_{R1} (A_M - A_3) + P_{A1} \cdot A_6 + F_{F1} + F_R + F_{MV1}$$

(Fórmula 1)

Si ahora se aumenta, por ejemplo, la presión P_E en la entrada 1, entonces el cuerpo 5 de válvula principal se mueve en la dirección de cierre, puesto que se hace demasiado grande la presión P_A en la salida 2 y por consiguiente es distinta de cero la fuerza resultante sobre el

cuerpo de válvula principal. Este se sigue moviendo hasta tanto que ya reine un equilibrio de fuerzas.

Las ecuaciones de equilibrio para el movimiento del cuerpo 5 de válvula principal en la dirección de cierre son:

5

$$P_{St2} \cdot A_M = P_{R2} (A_M - A_3) + P_{A2} \cdot A_6 + F_{F2} - F_R + F_{MV2}$$

$$F_{F2} \leq F_{F1} \quad F_{MV2} \leq F_{MV1} \quad (\text{Fórmula 2})$$

10

Naturalmente es interesante ahora conocer la desviación de regulación ΔP de la presión de salida, es decir la diferencia de $P_{A2} - P_{A1}$.

Para el cálculo se parte de los siguientes valores:

15

$$P_R \approx 0,69 P_A$$

$$P_{R2} = 3,45 \text{ kp/cm}^2$$

$$\Delta P_{St \text{ max}} = 0,03 \text{ kp/cm}^2$$

$$P_{St} = 4,0 \text{ kp/cm}^2$$

20

$$P_{A2} = 5,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$F_R = 0,25 \text{ kp}$$

$$\Delta F_F \approx 0, \quad F_{MV} \approx 0$$

25

$$F_{F2} \approx 4,5 \text{ kp}$$

$$A_M = 15,9 \text{ cm}^2$$

$$A_3 = 3,33 \text{ cm}^2$$

$$A_6 = 3,14 \text{ cm}^2$$

30

03129

Esto conduce a la siguiente ecuación para la desviación de regulación:

$$\Delta P_A = \frac{\Delta P_{St} \cdot A_M + 2F_R + F_F + \Delta F_{EV}}{0,69 (A_M - A_3) + A_6} \quad (\text{Fórmula 3})$$

De ello resulta una máxima desviación de regulación de

$$\Delta P_{A_{\max}} = 0,082 \text{ kp/cm}^2 \approx 0,08 \text{ bar } \angle \pm 1\% \text{ de } P_A$$

Si, por lo tanto, la oscilación de presión de red es de cualquier magnitud deseada, entonces la presión ajustada en la salida 2 permanece siempre dentro de los límites de $\pm 0,04$ bares. Puesto que entonces, no obstante, en la mayor parte de los compresores para aire a presión la histéresis de conmutación se ajusta a 3 bares, el regulador es corregido en el interior de manera tal que con una oscilación de presión de entrada de 3 bares se conserva de modo aproximado en el valor ajustado la presión a la salida 2.

Por lo tanto las dos superficies A_6 y A_3 del regulador correspondientemente a la figura 1 (diferenciándose de la figura 2) tampoco son de igual magnitud. Por consiguiente, en el interior del regulador aparece una fuerza diferencial que actúa sobre el cuerpo 5 de válvula principal, provocada por la presión de red P_E . Mediante esta fuerza diferencial se modifica la fórmula 3 del siguiente modo:

$$\Delta P_A = \frac{\Delta P_{St} \cdot A_M + 2P_R + \Delta P_F + \Delta P_{NV} - \Delta P_E \left(\frac{A_3}{3} - \frac{A_6}{6} \right)}{0,69 \left(\frac{A_M}{3} - \frac{A_6}{6} \right) + \frac{A_6}{6}}$$

5 con $\Delta P_E = 3$ bares (histéresis de conmutación del compresor) resulta:

$$\Delta P_A = 0,03 \text{ bares.}$$

Nuevamente unas palabras acerca del divisor de presión:

10 Las fórmulas (1) y (2) muestran otra gran ventaja del divisor de presión. Gracias a él es posible obtener en la salida 2 prácticamente la misma presión de salida P_A que existe como mínimo en la entrada 1 (P_{Emin}), a saber puesto que con una presión de control cualquiera deseada ($P_{St} \angle P_{Emin}$) se puede conseguir una presión de salida cualquiera deseada (máximo P_{Emin}). Esto no es posible sin divisor de presión.

20 En el caso del regulador sin divisor de presión se verifica P_R igual a P_A y P_{Stmax} igual a P_{Emin} . En este caso, no obstante, es imposible efectuar una buena regulación de la presión de control.

25 Insertado en la fórmula (1) se deduce $P_{Amx} = 4,75$ bares, cuando $P_{Emin} = 5$ bares. Con una presión de entrada de 5 bares se puede conseguir por lo tanto en la salida 2 una presión máxima de 4,75 bares, la cual no obstante puede ser regulada en absoluto con exactitud (máximo en los límites $\pm 0,25$ bares).

30 Las desventajas del divisor de presión son:
- en cualquier corriente en el imán proporcional 42 se puede ajustar con el estrangulamiento desplazable 19 una presión de salida escogida en la salida 2 - todas

las tolerancias de fabricación (estrangulamientos, distancias, etc.) y las desviaciones de la línea característica del imán (corriente-fuerza) pueden ser compensadas - no siendo necesario ningún manómetro a la salida 2, puesto que a cada corriente le corresponde una presión de salida determinada - se consigue en la salida 2 del regulador prácticamente la misma presión que existe a la entrada 1.

La figura 3 muestra esquemáticamente una doble aplicación del regulador 100 en una disposición neumática de transporte. Esta contiene un aparato transportador 51, que está conectado con una conducción de aportación 52 para material a granel desde pulverulento hasta granular. Esta consiste en la aplicación preferente de partículas de colorantes o pinturas, que son utilizadas para recubrir objetos 70 según el procedimiento de rociado. Para el transporte de la masa a granel en la conducción de aportación 52 está conectada con el aparato transportador 51 una conducción de aportación 53 para gas propulsor, normalmente aire. La conmutación y la regulación del gas propulsor en la conducción 53 se efectúa mediante un regulador de presión 100 dispuesto dentro de ella. La proporción cuantitativa de material a granel y de gas es determinada por el gas de control, normalmente aire, que es aportado al aparato transportador 51 a través de una conducción de aportación 54, en la cual se encuentra también un regulador de presión 100. El aparato transportador 51 trabaja de modo en sí conocido según el principio de tubo Venturi o de difusor. Desde el aparato transportador 51 la mezcla de material a granel y gas llega a través de una conducción

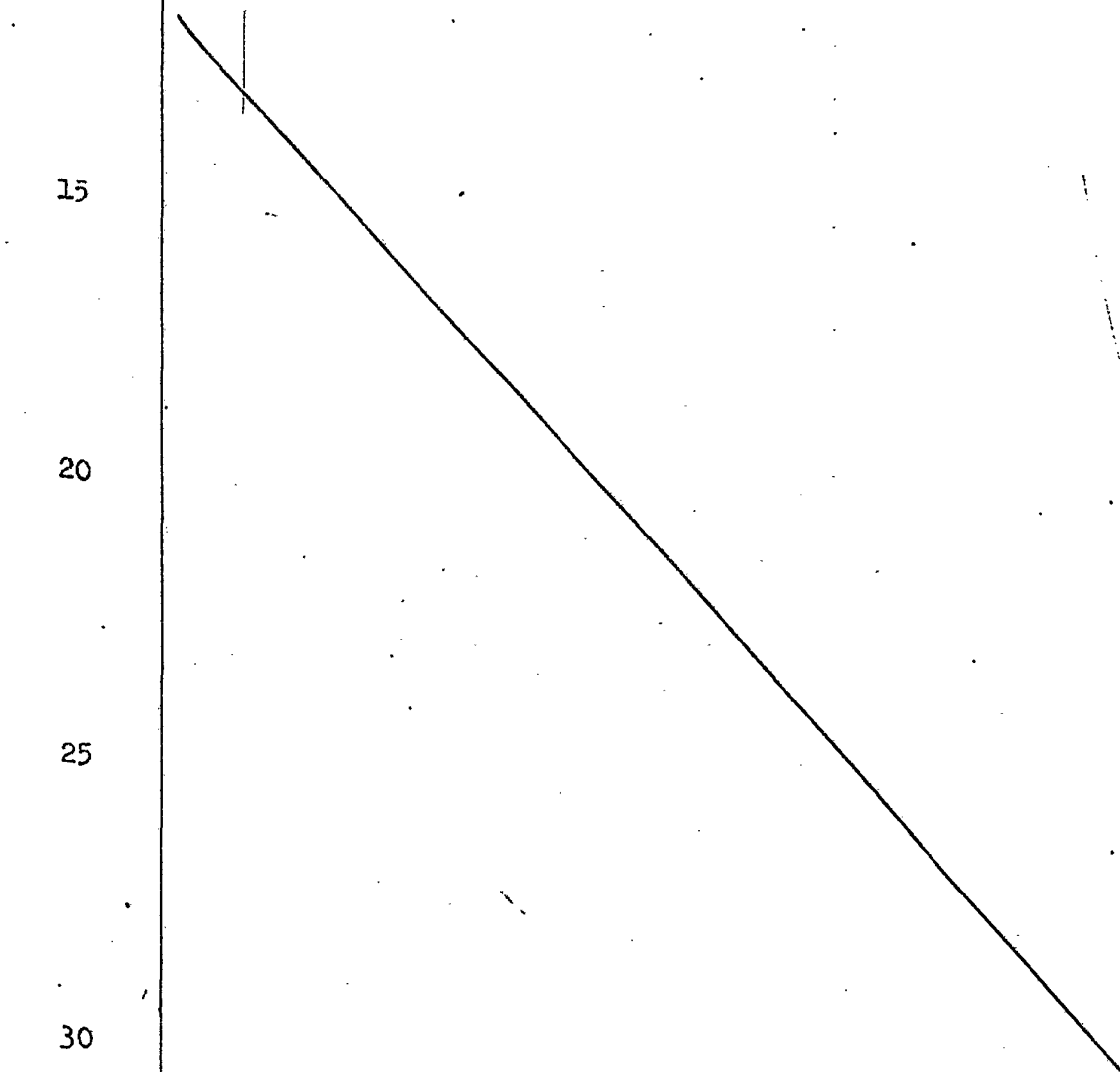
de salida 55 a una pistola rociadora 56 preferentemente electrostática.

5 El electroimán 42 del regulador de presión 100, el cual está dispuesto dentro de la conducción 53 para gas propulsor, recibe de un programador 57 en cada caso un determinado valor de entre varios valores nominales posibles. Estos valores nominales comprenden también un valor, mediante el cual el regulador de presión 100 reprime totalmente la aportación de gas propulsor en la conducción de aportación 53. De este modo es posible interrumpir la entrega de mezcla a la pistola rociadora 56 entre los objetos individuales a recubrir 70 y/o rociar de modo totalmente automático durante diversos períodos de tiempo los objetos en diferentes lugares. Entre el programador 57 y el regulador de presión 100 de la conducción 53 para gas propulsor se encuentra un circuito de coordinación 59 para determinar si a este regulador de presión 100 se debe aportar una señal procedente del programador 57 o de una disposición de medición 58.

10
15
20 Esta disposición de medición 58 se encuentra en la conducción de salida 55 para determinar las proporciones de mezcla contenidas en la corriente de la mezcla. En función de ello la disposición de medición 58 emite una señal correspondiente a los electroimanes 42 del regulador de presión 100 dispuesto en la conducción 53 para gas propulsor y/o de la conducción 54 para gas de control. De ello resulta una regulación automática para mantener constante la deseada proporción de gas y material a granel. Además de ello es posible, sin o con la disposición de medición 58, aportar a este último, a través de otro circuito de coordi-

nación 59, al electroimán 42 del regulador de presión 100 dispuesto en la conducción 54 de gas de control, de señales previamente programadas por una disposición 60, con el fin de modificar la proporción de material a granel a gas en la
5 conducción de salida 55 de un modo previamente programado.

Por consiguiente, mediante utilización de reguladores de presión 100 conformes al invento, es posible con
10 pequeñísimo gasto automatizar totalmente en aparatos necesarios el transporte neumático y optimizar el procedimiento de transporte con evitación de una entrega innecesaria de material a granel.



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se
5 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1.^a.- Regulador de presión para medios circulantes gaseosos y líquidos, especialmente para disposiciones
10 para recubrir objetos por rociado, con una válvula principal dispuesta entre una entrada y una salida para el medio circulante, cuyo cuerpo de válvula cierra o abre con diversa amplitud el asiento de válvula, dependiendo del estado de regulación, con un recinto de presión de control, cuya
15 presión actúa sobre el cuerpo de válvula principal y que está comunicado, por un lado, a través de un estrangulamiento con la entrada y, por otro lado, a través de una válvula de control con un recinto de ventilación, con unos medios de ajuste de valores nominales, en función de cuyo ajuste
20 el cuerpo de válvula de la válvula de control es empujado más o menos intensamente en dirección de cierre con una determinada fuerza, en contra de la presión que reina en el recinto de presión de control, y con una disposición para determinar y devolver el valor real existente en la salida,
25 caracterizado porque está previsto un recinto de presión de devolución, cuya presión actúa en contra de la presión existente en el recinto de presión de control sobre el cuerpo de válvula principal, y que, por un lado, está comunicado a través de un estrangulamiento con la salida y por otro
30 lado, a través de un estrangulamiento desplazable, con un

recinto de ventilación.

2ª.- Regulador de presión según la reivindicación 1ª, caracterizado porque está previsto un resorte que empuja al cuerpo de válvula principal en contra del asiento de válvula en dirección de cierre.

3ª.- Regulador de presión según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque el recinto de presión de control y el recinto de presión de devolución están separados entre sí mediante una membrana, y la membrana está en comunicación con el cuerpo de válvula principal a través del recinto de presión de devolución.

4ª.- Regulador de presión según la reivindicación 3ª, caracterizado porque la sección transversal del cuerpo de válvula de control, eficaz para un desplazamiento de válvula, cargada por la presión del recinto de presión de control, es menor que la sección transversal eficaz de la membrana, cargada por esta presión.

5ª.- Regulador de presión según una de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque el cuerpo de válvula principal está provisto con un pistón, que está guiado dentro de un cilindro entre la entrada y el recinto de presión de devolución.

6ª.- Regulador de presión según la reivindicación 5ª, caracterizado porque la sección transversal del pistón eficaz para un desplazamiento del cuerpo de válvula, susceptible de ser cargada por la presión de la entrada, es mayor que la sección transversal eficaz, susceptible de ser cargada por la presión de entrada, del elemento de cierre de válvula del cuerpo de válvula principal.

7ª.- Regulador de presión según una de las rei-

vindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque en la conducción que comunica la entrada con el recinto de presión de control está dispuesto, entre la entrada y el estrangulamiento de esta conducción, un regulador de presión para regular previamente la presión de control.

8ª.- Regulador de presión según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el regulador de presión previa de control tiene un cuerpo de válvula, que puede ser empujado en dirección de cierre en contra de un asiento de válvula por la presión de medio circulante situada aguas abajo, y está sometido desde el lado aguas arriba a la presión de un resorte que lo empuja en la dirección de apertura.

9ª.- Regulador de presión según una de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque los medios de ajuste de valor nominal tiene una disposición electromagnética, que en función de la magnitud de la señal eléctrica aplicada ejerce una fuerza determinada sobre el cuerpo de válvula de control.

10ª.- "REGULADOR DE PRESION PARA MEDIOS CIRCULANTES GASEOSOS Y LIQUIDOS".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31.DIC.1979

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

30

03129

