



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 329**

51 Int. Cl.:
F02M 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04425340 .9**

86 Fecha de presentación : **12.05.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1596056**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2005**

54

Título: **Sistema de alimentación de gas para un motor de combustión interna, provisto de una válvula reductora de presión conectada al colector de admisión.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73

Titular/es: **C.R.F. Società Consortile per Azioni
Strada Torino, 50
10043 Orbassano, TO, IT**

72

Inventor/es: **Ricco, Mario;
De Matthaëis, Sisto Luigi;
Amorese, Claudio;
Manodoro, Dario y
Ricco, Raffaele**

74

Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 270 329 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 270 329 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de alimentación de gas para un motor de combustión interna, provisto de una válvula reductora de presión conectada al colector de admisión.

5

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a sistemas para el suministro de gas, en particular gas natural comprimido, como por ejemplo metano, para motores de combustión interna, del tipo que comprenden:

- una pluralidad de inyectores controlados de forma electromagnética, asociados a distintos cilindros;
- 15 - un colector de distribución o "raíl" que se comunica con dichos inyectores;
- un depósito para el suministro del raíl, donde se acumula el gas presurizado; y
- 20 - una válvula reductora de presión dispuesta en conexión entre el depósito y dicho raíl.

20

Técnica anterior

Se ilustra un sistema de suministro del tipo mencionado anteriormente en la Figura 1 del conjunto de dibujos adjuntos. En dicha figura, el número de referencia 1 designa los inyectores controlados de forma electromagnética asociados a los distintos cilindros del motor, que son alimentados mediante gas presurizado a través de un colector de distribución o raíl 2. El número de referencia 3 designa un cilindro de gas que funciona como un depósito, en el que se acumula el gas presurizado, por ejemplo metano. La salida del cilindro de gas 3 está conectada mediante un conducto 4 al raíl 2. En el conducto 4 se disponen, en serie: una válvula de seguridad 5, constituida por una válvula solenoide de cierre concebida para bloquear la salida del cilindro de gas 3; un detector de presión 6; y una válvula reductora de presión 7. El número de referencia 8 designa un detector de la presión en el colector de distribución o raíl 2.

25

En el caso de un sistema de suministro de metano, por ejemplo, la presión inicial del metano en el interior del cilindro de gas 3 cuando este último está lleno es de unos 200 bar. Evidentemente, dicha presión cae a medida que se vacía el cilindro de gas 3 hasta que se alcanza un valor mínimo de unos 20 bar.

35

Al mismo tiempo, los inyectores controlados de forma electromagnética 1 pueden funcionar a presiones de gas sensiblemente inferiores, normalmente menores de 10 bar. El objetivo de la válvula 7 es precisamente llevar la presión del gas a un valor adecuado para el funcionamiento correcto de los inyectores 1. En el caso práctico, las válvulas reductoras de presión que se utilizan actualmente conducen la presión del gas en el conducto 9 aguas abajo de la válvula reductora de presión 6, que lleva el gas al raíl 2, a un valor de presión que oscila (a medida que varía la presión del gas proveniente del conducto 4) entre 6,3 y 8,5 bar aproximadamente.

40

La presente invención se refiere en particular a los sistemas para suministrar gas del tipo que se han ilustrado anteriormente, en los que la válvula reductora de presión comprende:

45

- un cuerpo de válvula con un conector de entrada conectado al depósito y un conector de salida conectado al raíl;
- un paso restringido definido en el interior del cuerpo de válvula para la comunicación entre dicho conector de entrada y dicho conector de salida;
- 50 - un elemento de apertura/cierre para el control de la comunicación a través de dicho paso restringido;
- unos medios para el retorno del elemento de apertura/cierre, que tienden a mantener dicho elemento de apertura/cierre en una condición abierta; y

55

- un elemento de pistón que se puede mover en el interior del cuerpo de válvula, para controlar dicho elemento de apertura/cierre, estando dicho elemento de pistón sometido a la presión del gas aguas abajo de dicho paso restringido.

60

La Figura 2 del conjunto de dibujos adjunto ilustra una válvula reductora de presión de un tipo conocido, utilizada en sistemas de suministro del tipo mencionado anteriormente. El ejemplo ilustrado se refiere al caso de una válvula que proporciona dos etapas sucesivas de reducción de presión dispuestas en forma de cascada. El cuerpo de la válvula se designa con el número de referencia 10. El número 11 designa el conector de entrada, concebido para su conexión al conducto (Figura 1) a través del cual el gas proveniente del depósito a presión 3 fluye, mientras que el número de referencia 12 designa la apertura de salida que está concebida para que se monte el conector para la conexión al conducto 9 que lleva el gas a una presión reducida al raíl 2 (Figura 1). El conector 11 define un paso de entrada 13 que se comunica con la salida 12 a través de una serie de pasos realizados en el interior del cuerpo 10, tal como se definirá más adelante. En dicha serie de pasos se dispone un paso restringido 14 asociado a la primera etapa de la válvula. El gas que entra en la válvula a través del paso de entrada 13 llega al paso restringido 14 pasando a través

65

ES 2 270 329 T3

de un filtro 15 y una válvula de cierre de seguridad controlada de forma electromagnética. La válvula solenoide 16 comprende un solenoide 17 que puede retraer una armadura 18 a una posición retraída, en la que un elemento de cierre de apertura/cierre 19 se desengancha de un asiento de válvula respectivo, dejando un paso 20 que converge en un paso restringido 14 libre. Dicho paso restringido 14 tiene salida en una superficie esférica, que funciona como un
5 asiento de válvula, que coopera en la parte frontal con un elemento de apertura/cierre 21 constituido por un elemento de sellado montado en un extremo libre de un vástago 22 de un elemento de pistón 23. Este último está provisto de un cabezal inferior (tal como se puede apreciar en la Figura 2) de un diámetro más ancho, que se monta de manera que se pueda deslizar, con la interposición de una junta de estanqueidad 24, en una cubierta cilíndrica 25 fijada al cuerpo de la válvula. Se dispone un resorte helicoidal 26 entre el cabezal inferior del elemento de pistón 23 y una copa
10 fija 27. El resorte 26 tiende a mantener el elemento de pistón 23 en su posición de final de recorrido inferior (que se ilustra en el dibujo), en la que el cabezal inferior del elemento de pistón 23 se encuentra en contacto con un elemento inferior 28 para cerrar la cubierta de cilindro 25 y en la que el elemento de apertura/cierre 21 está dispuesto a una distancia de la salida del paso restringido 14, de manera que en dicha condición, el gas que llega al paso restringido 14 desde el paso de entrada 13 pueda pasar al interior de una cámara 29 dispuesta aguas abajo del paso restringido 14,
15 después de soportar una caída de presión posterior. Desde la cámara 29, el gas fluye, a través de un paso intermedio 30, a una segunda etapa de la válvula, que es idéntica a la que se ha descrito anteriormente desde un punto de vista funcional, a través de la cual el gas finalmente alcanza la apertura de salida 12. A continuación, dicha segunda etapa de la válvula ya no se ilustrará, dado que corresponde, tal como ya se ha mencionado, a la primera etapa. Para retornar ahora a la estructura y al funcionamiento de la primera etapa de la válvula de reducción de presión, el gas que llega a la cámara 29, además de fluir hacia la salida a través del paso 30, también alcanza una cámara 31 encarada al extremo
20 opuesto del elemento de pistón por un paso axial 32 realizado a través del elemento de pistón 23 y de orificios radiales provistos en la pared del vástago del elemento de pistón. La cámara 33, en la que se dispone el resorte 26, se encuentra en comunicación con el entorno exterior a través de orificios 25a provistos en la pared de la carcasa cilíndrica 25. Como consecuencia, la junta de estanqueidad 24 realiza la función de evitar que el gas presente en la cámara 31 pueda filtrarse a la cámara 33 y de allí, salir al entorno exterior. Se lleva a cabo una función similar mediante una junta de estanqueidad 34 dispuesta en una posición correspondiente a un orificio central de la copa fija 27 que funciona como guía para el movimiento de deslizamiento del vástago 22 del elemento de pistón 23. De hecho, dicha junta también evita que el gas presente en la cámara 14 pueda pasar al interior de la cámara 33 y desde allí, al entorno exterior. Evidentemente, las juntas de estanqueidad 24 y 34 están concebidas teniendo en cuenta el hecho de que
30 se disponen entre superficies en movimiento relativo, es decir, que son juntas de un tipo dinámico. Contrariamente, las juntas estáticas 35, 36 constituidas por juntas de sellado realizados en material elastomérico, se disponen entre el elemento de cierre 28 y el extremo inferior de la carcasa cilíndrica 25 y entre la copa fija 27 y el cuerpo de la válvula.

En funcionamiento, el gas proveniente del paso de entrada 13 inicialmente pasa directamente al interior de la cámara 29 a través del paso restringido 14, soportando una reducción de presión a través de la válvula solenoide 16 en su fase de apertura inicial, y, así, se envía a una presión reducida al paso 30, desde el que pasa a una segunda etapa de reducción de presión, o directamente a la salida de la válvula (en el caso de que la válvula sea una válvula de etapa única). Sin embargo, a medida que se incrementa la presión en la cámara 29, dicha presión también se comunica con la cámara 31 dispuesta en el extremo opuesto del elemento de pistón 23. A causa de la zona efectiva mayor en la superficie del cabezal del elemento de pistón 23 encarado a la cámara 31, cuando la presión en la cámara 31 alcanza el valor de presión de calibración, es decir, la presión reducida de la primera etapa, la presión de la cámara 31 tiende a elevar (tal como se puede apreciar en el dibujo) el elemento de pistón 23 contra la acción del resorte 26 hasta cerrar el elemento de apertura/cierre 21 contra su asiento. De este modo, el elemento de apertura/cierre permanece cerrado
45 hasta que la presión en la cámara 29, y consecuentemente en la cámara 31, vuelve a caer hasta un valor que hace que el resorte provoque la apertura del elemento de apertura/cierre. Así, se consigue una oscilación continua del elemento de apertura/cierre entre la condición abierta y la condición cerrada, que mantiene la presión en el conducto 30 aguas abajo de la primera etapa de reducción dentro de una gama de valores requerida. Tal como ya se ha mencionado, la operación descrita anteriormente se repite una segunda vez en la segunda etapa de la válvula, en el caso en el que dicha válvula sea una válvula de doble etapa, como en el ejemplo que se ilustra en la figura, en el caso de una válvula de etapa única, cuando el gas llega al conducto 30 se envía directamente al raíl.

Desventajas de la técnica anterior

En las válvulas conocidas del tipo descrito anteriormente, resulta necesario que la dinámica de variación de la presión regulada no exceda $\pm 10\%$, con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de inyección. Haciendo referencia a la Figura 1 del conjunto adjunto de dibujos, el detector de presión 8 sensible a la presión en el raíl 2 envía su señal a una unidad de control electrónico C que también recibe la señal de salida del detector de presión 6 dispuesto inmediatamente aguas abajo del depósito 3, y controla los inyectores 1 y en particular su tiempo
60 de apertura según la presión de suministro.

Con el fin de limitar la sensibilidad de la presión regulada a la presión del depósito y al caudal de flujo, resulta necesario adoptar, en la válvula 10 ilustrada en la Figura 2, un resorte 26 de fuerza elevada, que, como consecuencia, presente un tamaño grande. Esto implica la adopción de la geometría ilustrada en la Figura 2, con la consecuente
65 necesidad de proporcionar dos juntas de estanqueidad 24, 34 de un tipo dinámico. También se deberá observar que la estructura de la carcasa de cilindro 25 en cuyo interior se encuentra montado de forma que se pueda deslizar el elemento de pistón 23, en ocasiones se ve sometida a deformaciones que siguen al apretado de los tornillos 37, que fijan el elemento de cierre 28 y la carcasa de cilindro 25 al cuerpo de la válvula. Las posibles deformaciones de la

ES 2 270 329 T3

estructura incrementan el riesgo de fuga de gas hacia el exterior. Evidentemente, en el caso de una válvula dual de doble etapa, las desventajas mencionadas anteriormente se ven dobladas.

De este modo, la válvula de un tipo conocido resulta voluminosa, no completamente fiable con respecto al riesgo de fuga de gas en el entorno exterior, y finalmente, también presenta una estructura complicada y costosa. Además de esto, la válvula descrita anteriormente no permite una respuesta óptima durante los regímenes transitorios. Finalmente, existe el riesgo de un deterioro de la fuerza del resorte a lo largo del tiempo, con la posterior variación de la presión regulada.

Un sistema tal como se establece en el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento EP-A-0 155 538. También se dan a conocer sistemas similares en los documentos US-A-5 755 210 y US2003/168101.

Objetivo de la invención

El objetivo que persigue la presente invención es proporcionar un sistema de suministro del tipo conocido descrito anteriormente, que permita superar las desventajas mencionadas anteriormente y que, más en general, presente una estructura relativamente sencilla y de coste reducido y que, a pesar de ello, garantice un funcionamiento que resulte eficiente y fiable y que, además, resulte seguro por lo que respecta al riesgo de fuga de gas en el entorno exterior.

La invención

Con la intención de alcanzar éste y otros objetivos, el objeto de la presente invención es un sistema de suministro de gas para un motor de combustión interna, provisto de todas las características indicadas en la reivindicación 1 adjunta. En las reivindicaciones subordinadas se especifican otras características y ventajas preferidas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

A partir de la descripción siguiente se pondrán de manifiesto otras características y ventajas de la invención, haciendo referencia al conjunto de dibujos adjunto, proporcionados meramente a título de ejemplo no limitativo, y en los que:

- la Figura 1 es un diagrama, ya descrito, de un sistema de suministro según la técnica conocida;
- la Figura 2 es una vista parcial seccionada, ya descrita, de una válvula de reducción de presión según la técnica conocida;
- la Figura 3 es una vista en sección de un ejemplo de forma de realización de una válvula de reducción de presión, ya propuesta anteriormente por el presente solicitante en una solicitud de patente en trámite;
- la Figura 4 ilustra una variante de la Figura 3;
- la Figura 5 ilustra un diagrama del sistema de suministro según la invención;
- las Figuras 6 y 7 son unas vistas esquemáticas de una válvula de reducción de presión con válvula de cierre incorporada, que se puede utilizar en el sistema de la invención, e ilustrada en dos condiciones de funcionamiento;
- la Figura 8 es una vista en sección transversal de una forma de realización de la válvula de las Figuras 6 y 7; y
- la Figura 9 ilustra un detalle de la Figura 7 a una escala ampliada.

Descripción detallada de algunas formas de realización de la invención

El presente solicitante ya ha propuesto, en una solicitud de patente en trámite, todavía secreta en la fecha de presentación de la presente solicitud, un sistema de suministro del tipo que se ilustra en la Figura 1, en el que, sin embargo, la válvula reductora de presión 7 se obtiene de acuerdo con lo ilustrado a título de ejemplo en la Figura 3. En dicha figura, las partes que corresponden a las de la Figura 2, o que presentan una función similar, se designan mediante los mismos números de referencia.

La válvula de la Figura 3 también está provista de un cuerpo de válvula 10, en cuyo interior se define un paso restringido 14, dispuesto en comunicación entre un paso de entrada 13 realizado en un conector de entrada 11 y un paso de salida 12 realizado en un conector de salida 12a. El conector 11 está diseñado para su conexión al conducto 4 (Figura 1), que lleva el gas proveniente del depósito 3. El conector 12a está concebido para su conexión al conducto 9 que lleva el gas a una presión reducida al raíl 2. El ejemplo que se ilustra en la Figura 3 se refiere a una válvula de única etapa que realiza un sólo salto de presión. Sin embargo, nada impide que se conciba una válvula que presente dos disposiciones del tipo ilustrado en la Figura 3 en serie, para realizar dos saltos de presión consecutivos.

En el caso del ejemplo ilustrado en la Figura 3, el paso restringido 14 está definido por un anillo realizado en material metálico o plástico adecuado 14a, presionado contra la superficie final de un asiento realizado en el cuerpo

ES 2 270 329 T3

10 de la válvula por medio del conector 11, que está enroscado en el interior del cuerpo 10. El anillo 14a, además de definir el paso restringido 14, también define una superficie cónica 14b, que funciona como un asiento de válvula para un elemento de apertura/cierre del tipo de bola 210, preferentemente realizado en material metálico, que se presiona contra el asiento de válvula 14b por medio de un resorte auxiliar 211 que se dispone entre el elemento de apertura/cierre del tipo de bola 210 y una superficie de contraste definida por el conector 11.

El cuerpo de válvula 10 presenta una cavidad cilíndrica interna, en cuyo interior se fija un casquillo cilíndrico 212 que funciona como una guía para el movimiento de deslizamiento de un elemento de pistón 220. Dicho elemento de pistón 220 presenta una configuración generalmente cilíndrica y un extremo frontal encarado a una cámara 290 que se dispone aguas abajo del paso restringido 14 y que se comunica con el paso de salida 12. En el extremo frontal, el elemento de pistón 220 está provisto de una tapa 60 para empujar el elemento de apertura/cierre del tipo de bola 210 hacia su posición de apertura, contra la acción del resorte 211 con una gran flexibilidad y una baja precarga, cuya única función es la de mantener dicho elemento de apertura/cierre del tipo de bola 210 en su posición. Con este objetivo, el cuerpo del elemento de pistón 220 presenta un orificio ciego axial 61 que se extiende desde la superficie final superior (tal como se puede apreciar en el dibujo) del elemento de pistón 220, en cuyo interior se monta un resorte helicoidal 62. Dicho resorte helicoidal 62 presenta un extremo presionado contra la superficie final del orificio ciego axial 61 y el extremo opuesto presionado por un elemento de cierre 63 que se mantiene en su posición por medio de una varilla roscada 64, que está roscada en un orificio roscado 65 de una tuerca anular 66, que a su vez está roscada en el extremo del cuerpo de válvula 10 opuesto al que se monta el conector de entrada 13. El extremo superior del elemento de pistón 220 está encarado a una cámara 67, definida por la tuerca anular 66, que se comunica con el entorno exterior a través de orificios 68 realizados en dicha tuerca anular.

En el caso del ejemplo ilustrado, el cuerpo del elemento de pistón 220 presenta dos ranuras, en cuyo interior se montan dos anillos realizados en un material con un coeficiente de fricción bajo, por ejemplo PTFE, designado por el número de referencia 69, con el fin de guiar y facilitar el deslizamiento del elemento de pistón 220 en el casquillo guía 212. Además, el elemento de pistón 220 está provisto de una junta anular de estanqueidad de un tipo dinámico 70, que se presiona entre una superficie de contraste anular definida en la superficie exterior del elemento de pistón 220 y un anillo 71 fijado de cualquier modo conocido (por ejemplo, roscado) en el extremo inferior del elemento de pistón 220.

El anillo 213 define la posición tope del elemento de pistón 220, y los orificios 214 permiten en cualquier caso la comunicación de la cámara 215, que se encuentra en comunicación con el paso de entrada 13, con la cámara 216, que se encuentra en comunicación con el paso de salida 12.

A continuación se ilustra el funcionamiento de la válvula reductora de presión descrita anteriormente.

En la condición de descanso, el resorte 62 empuja el elemento de apertura/cierre 210 en su posición abierta, contra la acción del resorte 211. El gas proveniente del depósito 3 (Figura 1) alcanza el conector de entrada 11 y, consecuentemente, pasa a través del paso restringido 14 y desde allí al interior de la cámara 290. Desde la cámara 290 el gas alcanza, a través del conector de salida 12 y el conducto 9 (Figura 1), el raíl 2, con una válvula de presión adecuada para el funcionamiento correcto de los inyectores 1.

Sin embargo, bajo la acción de la presión en la cámara 290, el pistón 220 se desplaza, contra la acción del resorte 62, en la dirección de la cámara opuesta 67 (que se encuentra a presión atmosférica) hasta que permite el cierre del elemento de apertura/cierre 210 contra el asiento de válvula 14b. Cuando la presión en la cámara 290 vuelve a descender hasta el valor de la presión de calibración reducida, el resorte 62 vuelve a conseguir el desplazamiento del elemento de pistón 220 en la posición en la que provoca la apertura del elemento de apertura/cierre 210. De este modo, la presión en la cámara 290 varía de forma cíclica, permaneciendo en cualquier caso en una gama de valores reducidos adecuados para el funcionamiento apropiado de los inyectores.

Una comparación del principio de funcionamiento de la válvula de la Figura 3 con el de la válvula conocida de la Figura 2 muestra claramente que una diferencia importante entre dichas válvulas recae en el hecho de que, en el caso de la válvula de la Figura 3, el elemento de pistón 220 está sometido a la presión del gas aguas abajo del paso restringido 14, únicamente en una posición correspondiente a uno de sus extremos, mientras que en el caso de la válvula conocida de la Figura 2, dicha presión se comunicaba a ambos extremos del elemento de pistón, y la diferencia en la zona útil de dichos extremos se aprovechaba para provocar el cierre del elemento de apertura/cierre cuando se incrementaba dicha presión aguas abajo del paso restringido. Además, en el caso de la válvula de la Figura 3, el elemento de apertura/cierre no se mueve con el elemento de pistón como en la válvula de la Figura 2, y se ve empujado a la posición abierta por medio del elemento de pistón, como resultado de la fuerza ejercida en este último por el resorte 61. Contrariamente, la presión que se crea en la cámara aguas abajo del paso restringido 14 tiende a empujar el elemento de pistón, actuando únicamente sobre uno de sus extremos, hacia una posición en la que permita el cierre del elemento de apertura/cierre.

Como resultado de la geometría mencionada anteriormente, la válvula de la Figura 3 no precisa del uso de un resorte cargado fuertemente que presente las dimensiones voluminosas del resorte 26 de la válvula de la Figura 2 y, consecuentemente, presenta una estructura más sencilla y menos voluminosa y, en particular, no precisa del uso de dos juntas de estanqueidad de un tipo dinámico como en el caso de la válvula de la Figura 2. De hecho, con el fin de evitar el riesgo de fuga del gas en el entorno exterior, resulta suficiente el uso de una única junta de estanqueidad 70 de un tipo dinámico, dispuesta en una posición correspondiente a la superficie de contacto deslizante entre el elemento de pistón 220 y el casquillo guía correspondiente 212. Como resultado, la válvula de la Figura 3, además de resultar

ES 2 270 329 T3

más sencilla y menos voluminosa también resulta más segura en lo que respecta al riesgo de fuga de gas al entorno exterior.

5 Otra desventaja de la válvula conocida de la Figura 2 que se supera en la válvula de la Figura 3 consiste en la posibilidad de adoptar juntas que puedan garantizar un funcionamiento eficiente también con mayores oscilaciones térmicas.

10 La Figura 4 ilustra una válvula sustancialmente idéntica a la válvula de la Figura 3, con la única diferencia de que presenta, como dispositivo de estanqueidad, en lugar del dispositivo de estanqueidad anular 70, una cubierta del tipo de fuelle 700 uno de cuyos extremos está acoplado al cuerpo fijo de la válvula y el otro extremo, a un extremo del elemento de pistón, de manera que dicho tubo 700 con sus deformaciones puede seguir los movimientos del elemento de pistón. Dicha cubierta separa una cámara anular 701 que la rodea, en cuyo interior se puede fugar el gas proveniente de la cámara 290, del espacio interior de la cubierta, que se comunica en cambio con la cámara 67 a presión atmosférica.

15 La Figura 5 ilustra un sistema para suministrar gas a un motor de combustión interna, según la presente invención. En la Figura 5, las partes correspondientes a las de la Figura 1 se designan con el mismo número de referencia. La diferencia del sistema según la invención con respecto al tipo convencional ilustrado en la Figura 1 consiste en que se prevé en el mismo una válvula reductora de presión 7 (que puede ser de cualquier tipo, incluso una válvula según la técnica anterior, pero preferentemente del tipo que se ha ilustrado haciendo referencia a la Figura 3) conectada al sistema de suministro de aire del motor de combustión interna y, más específicamente, al colector de admisión 300 (ilustrado únicamente de forma esquemática en la Figura 5) del motor de combustión interna.

20 En el caso preferido, la válvula de regulación 7 es del tipo que se ilustra en la Figura 3. En este caso, el colector de admisión del motor de combustión interna está conectado, mediante una línea de conexión 302, a la cámara 67 de la válvula 7. Como consecuencia, dicha cámara 67 no está ventilada hacia el entorno exterior, como en el caso ilustrado en la Figura 3. La conexión mencionada anteriormente garantiza que, en cualquier caso, cualquier flujo de gas que se escape de la cámara 216 a la cámara 67 de la válvula 7 (Figura 3), a pesar del anillo de estanqueidad 70, no saldrá al entorno exterior, sino que volverá al motor de combustión interna a través del colector de admisión. Para el funcionamiento adecuado del sistema, en el conducto de conexión 302 se dispone una válvula solenoide de cierre 301 que se controla por medio de la unidad de control electrónico C, de modo que dicha válvula solenoide cierre la comunicación a través de la línea 302 cuando la llave de arranque del motor del vehículo automóvil se encuentre en la posición "PARO", mientras que se abre la comunicación mencionada anteriormente cuando la llave se encuentra en la posición de encendido.

30 Las Figuras 6 y 7 ilustran esquemáticamente el modo en que se puede modificar la válvula 7, con la intención de incorporar en la misma la válvula de cierre 301. Tal como se puede apreciar, la válvula 301 presenta un cuerpo 303 que está conectado a un extremo del cuerpo de la válvula 7 y en su interior se prevé una válvula solenoide 304 que controla la posición de una armadura 305 que soporta un elemento de apertura/cierre del tipo de bola 306 que coopera con un asiento de válvula 307 definido por un extremo de un orificio pasante axial 308 realizado en el cuerpo 303, que conecta la cámara 67 con una cámara 309, que está realizada en el interior del cuerpo 303 y está conectada, mediante una apertura de salida 310, a la línea 302. Un resorte 311 mantiene el elemento de apertura/cierre 306 en una posición normalmente cerrada, mientras que la válvula solenoide 304, cuando se excita, atrae hacia sí misma la armadura 305, de manera que disponga el elemento de apertura/cierre 306 en la posición abierta. El elemento 63, que funciona como soporte para el resorte 62, está provisto de pasos 312 que disponen la cámara 67 en conexión con el orificio axial 308.

35 La Figura 6 muestra la válvula solenoide de cierre en la condición abierta, y la Figura 7 muestra la válvula solenoide de cierre en la condición cerrada.

50 Las Figuras 8 y 9 hacen referencia a una forma de realización constructiva de la válvula 7 con una válvula solenoide de cierre 301. En dichas figuras, las partes que son comunes con las de las Figuras 3, 6 y 7 están designadas con los mismos números de referencia.

55 Tal como se puede apreciar en particular en la Figura 9, en la forma de realización constructiva el propio cuerpo de la válvula solenoide de cierre 301, designado con el número de referencia 313, está montado con la interposición de una junta de sellado 314 en un cuello 315 de un elemento de cierre 316, montado en un extremo del casquillo 212, constituyendo el cuerpo de la válvula 7, con la interposición de un anillo de estanqueidad 317. Las juntas 314, 317 permiten un grado de fiabilidad extremadamente elevado contra cualquier fuga, dado que son juntas de un tipo "estático", es decir, dispuestas entre superficies que no se mueven la una con respecto a la otra.

60 La carga del resorte 311 se puede ajustar mediante una varilla roscada 318, que se enrosca en un conector de salida 319 para la conexión al conducto 302 y está en contacto con un elemento tope 320 para el resorte 311.

65 Evidentemente, tal como ya se ha explicado anteriormente, el principio básico en el que se basa la presente invención es proporcionar una conexión entre una cámara de la válvula reductora de presión 7 que puede recibir flujos de gas que se hayan escapado de la zona de la válvula por la que pasa el gas que alimentará al raíl de distribución 2, de modo que se evite en cualquier caso que el flujo de gas que se ha escapado alcance el entorno exterior.

ES 2 270 329 T3

Tal como ya se ha mencionado, cuando se apaga el motor (llave desconectada), cualquier fuga a través del anillo de estanqueidad 70 se recoge en la cámara 67. Cuando se pone en marcha el motor (llave conectada), se abre la válvula de cierre 301 dispuesta en el cabezal de la válvula reductora de presión 7, y los gases fugados se llevan hacia el colector de admisión 300. Es importante que el espacio interior de la cámara 67, y en cualquier caso el espacio comprendido entre la válvula reductora de presión 7 y la válvula solenoide 301, un espacio en el que se recoge cualquier fuga, sea tan pequeño como sea posible, de manera que, al arrancar el motor, se evite que una cantidad de metano excesiva, que podría dar lugar a problemas de arranque, alcance el colector de escape 300. La interposición de la válvula solenoide 301 entre la válvula reductora de presión 7 y el colector de admisión 300 también resulta posible en los sistemas convencionales disponibles actualmente en el mercado, con válvulas reductoras de presión ya disponibles, dado que no resulta esencial que la válvula de cierre se incorpore en la válvula de regulación.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 270 329 T3

REIVINDICACIONES

1. Sistema para el suministro de gas para un motor de combustión interna, que comprende:

5 - una pluralidad de inyectores controlados electromagnéticamente (1), asociados a los distintos cilindros del motor;

- un colector de distribución o raíl (2) que se comunica con dichos inyectores (1);

10 - un depósito (3) para el suministro del raíl (2), en el que se acumula el gas presurizado; y

- una válvula reductora de presión (7) dispuesta en la conexión entre el depósito (3) y dicho raíl (2),

en el que dicha válvula reductora de presión (7) comprende:

15 - un cuerpo de válvula (10), con un conector de entrada (11) conectado al depósito (3) y un conector de salida (12) conectado al raíl (2);

20 - un paso restringido (14) definido en el interior del cuerpo de válvula (10) para la comunicación entre el conector de entrada (11) y dicho conector de salida (12);

- un elemento de apertura/cierre (210) para controlar la comunicación a través de dicho paso restringido (14); y

25 - un elemento de pistón (220) que se puede deslizar en el interior del cuerpo de válvula (10), para controlar dicho elemento de apertura/cierre (210), provisto de un extremo encarado a una primera cámara (290) en el interior de dicho cuerpo de válvula (10), dispuesto en el paso de conexión del conector de entrada (11) con el conector de salida (12) y el extremo opuesto encarado a una segunda cámara (67) en el interior de dicho cuerpo de válvula (10),

30 y en el que dicha segunda cámara (67) está conectada al sistema para el suministro de aire al motor de combustión interna,

de manera que cualquier flujo de gas que se escape de dicha primera cámara (290) a dicha segunda cámara (67) se descarga en el sistema de suministro de aire (300) del motor de combustión interna, y

35 en el que dicha segunda cámara (67) está conectada al colector de escape (300) del motor de combustión interna,

caracterizado porque se dispone una válvula de cierre (301) en la conexión entre dicha segunda cámara (67) y el sistema para el suministro de aire al motor de combustión interna, y

40 porque dicha válvula de cierre es una válvula solenoide (301) que se controla en su apertura tras la ignición del motor y retorna automáticamente a la condición de cierre cuando se para el motor.

2. Sistema de suministro según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la válvula de cierre (301) se incorpora en la válvula de regulación (7).

45 3. Sistema de suministro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho elemento de pistón (220) está provisto de una única junta de estanqueidad (70) contra cualquier fuga de gas de dicha primera cámara (290) a dicha segunda cámara (67).

50 4. Sistema de suministro según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho elemento de pistón (220) presenta un cuerpo cilíndrico montado de manera que se pueda deslizar en el interior del cuerpo de válvula (10), con un extremo frontal encarado a una cámara (290) dispuesta aguas abajo de dicho paso restringido (14) y provisto de una tapa (60) concebida para acoplarse a través de dicho paso restringido (14) para empujar dicho elemento de apertura/cierre (210) alejándolo de dicho asiento de válvula (14b) adyacente a dicho paso restringido (14).

55 5. Sistema de suministro según la reivindicación 4, **caracterizado** porque están previstos unos medios de resorte (62) dispuestos entre el elemento de pistón (220) y el cuerpo de válvula (10) para empujar dicho elemento de pistón (220) hacia su posición en la que provoca la apertura de dicho elemento de apertura/cierre (210).

FIG. 1

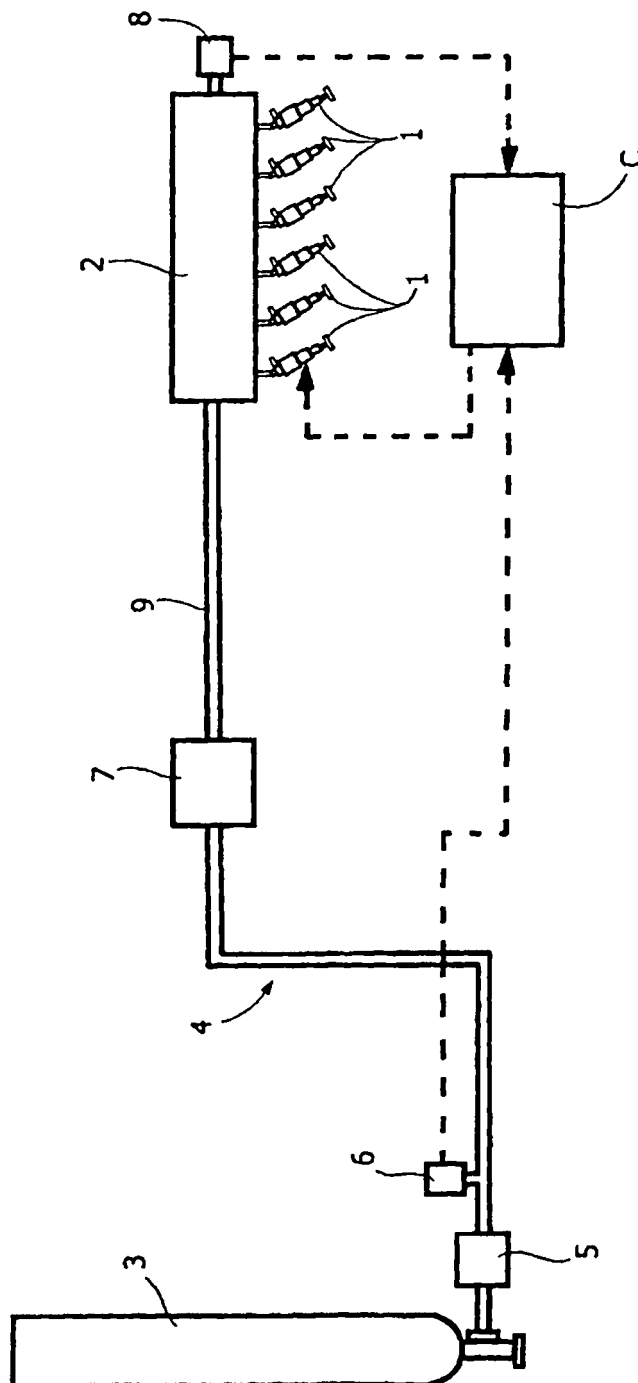


FIG. 2

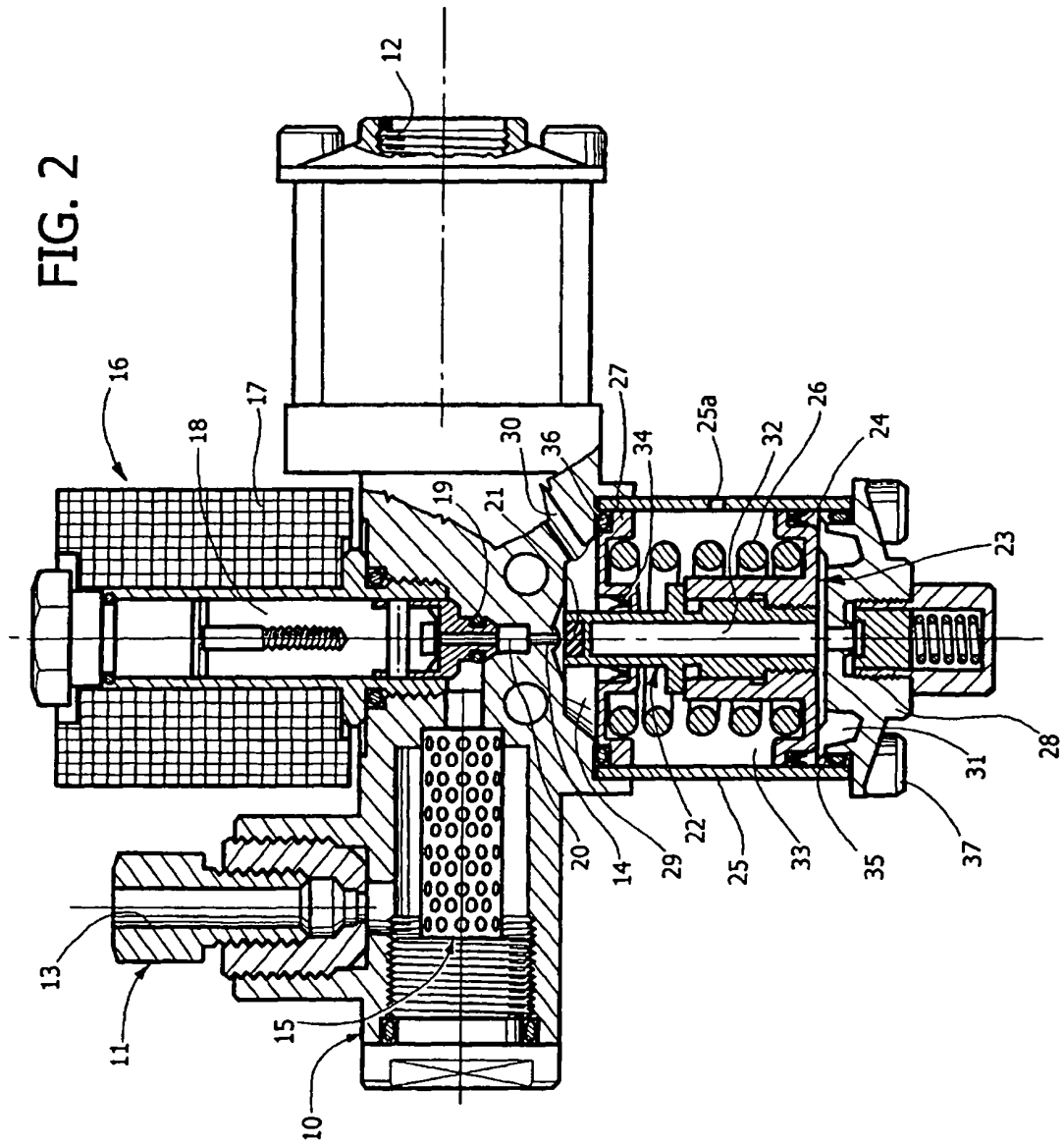


FIG. 3

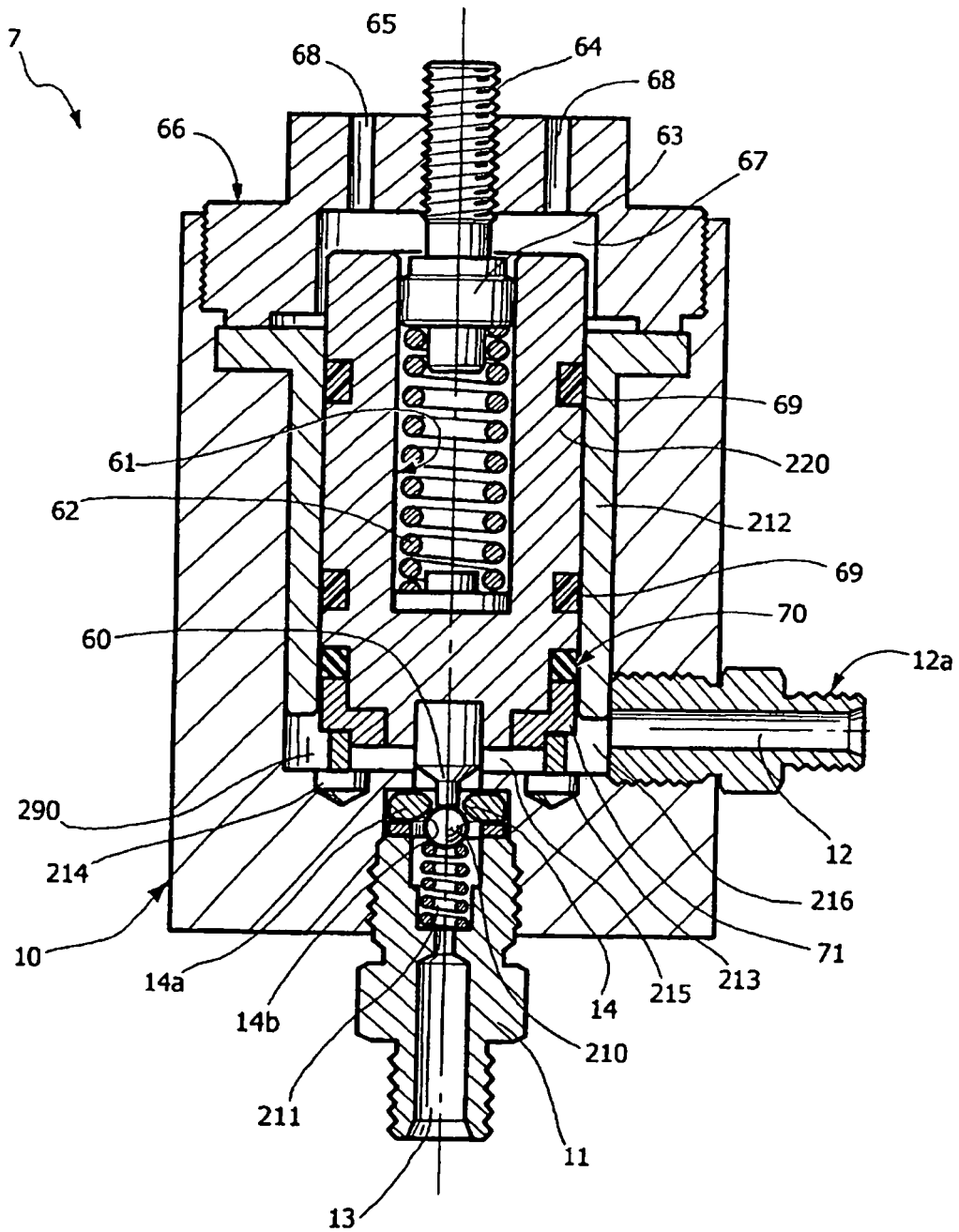


FIG. 4

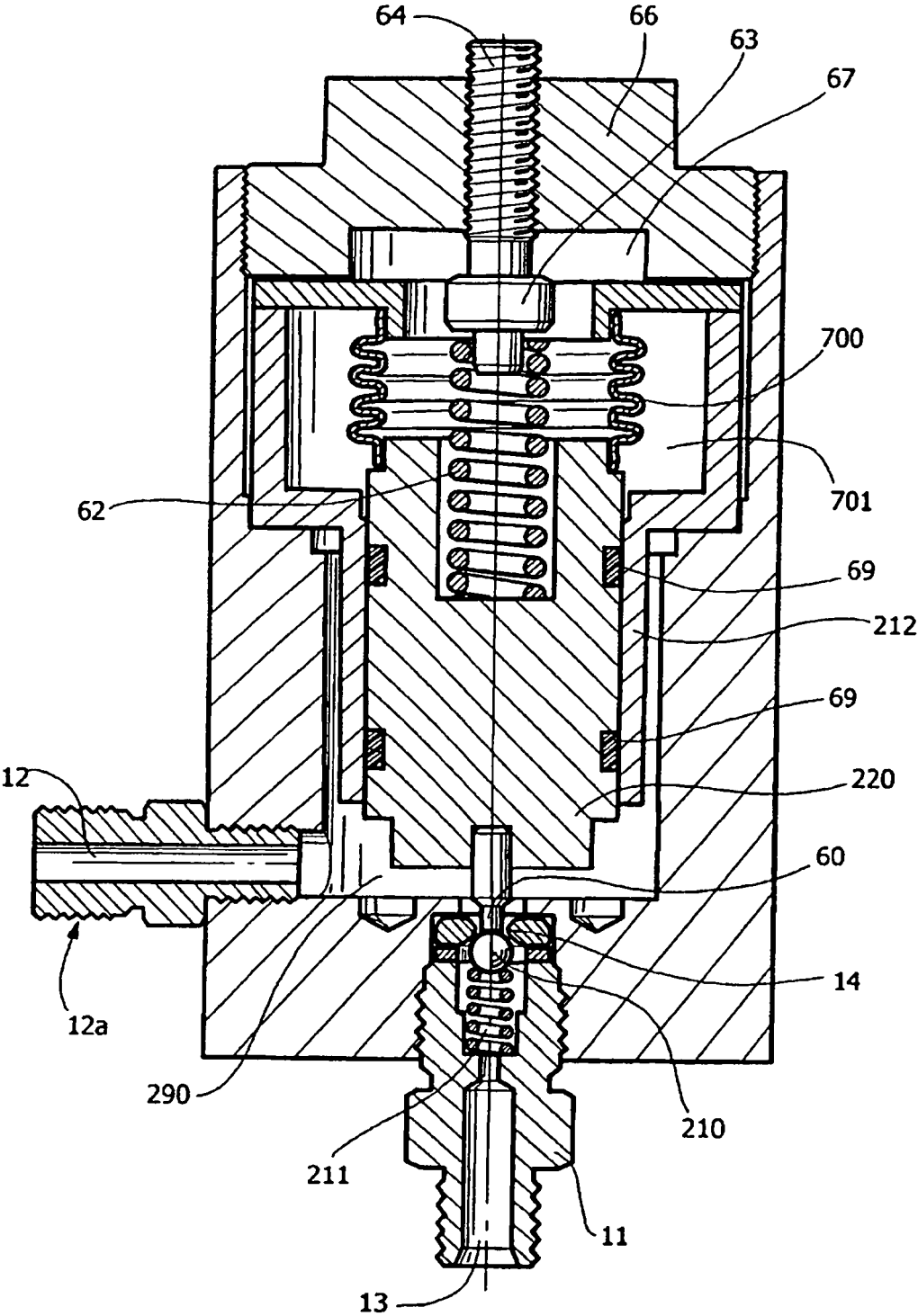


FIG. 5

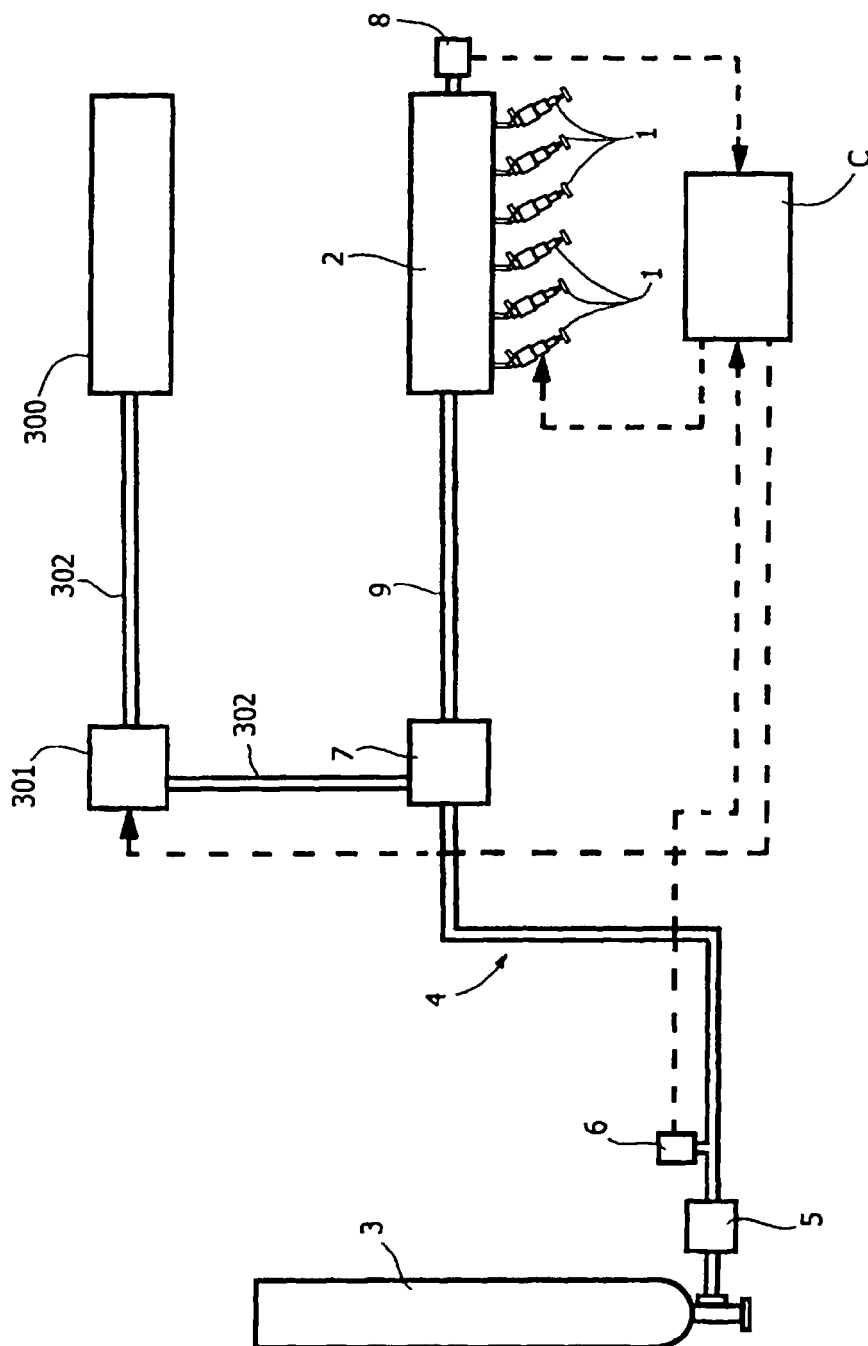


FIG. 7

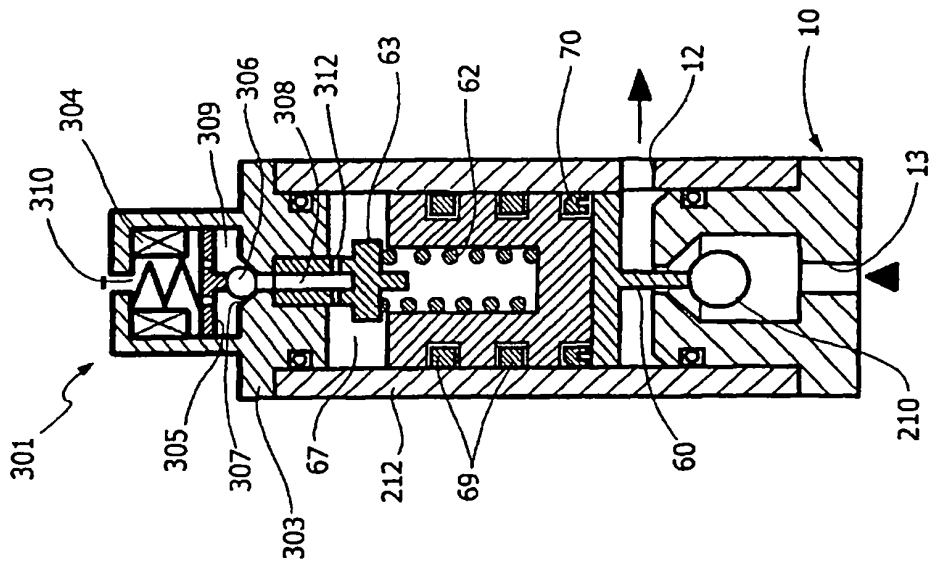


FIG. 6

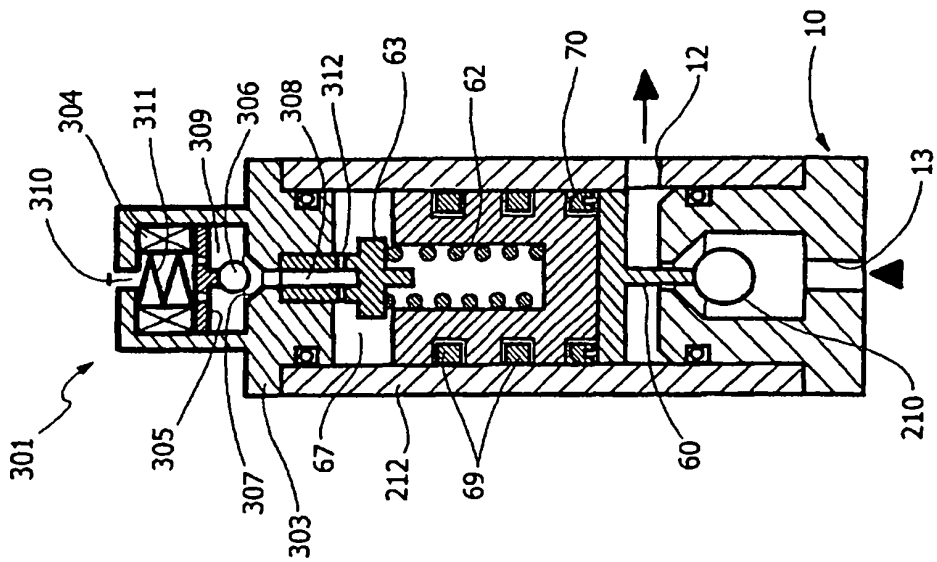


FIG. 8

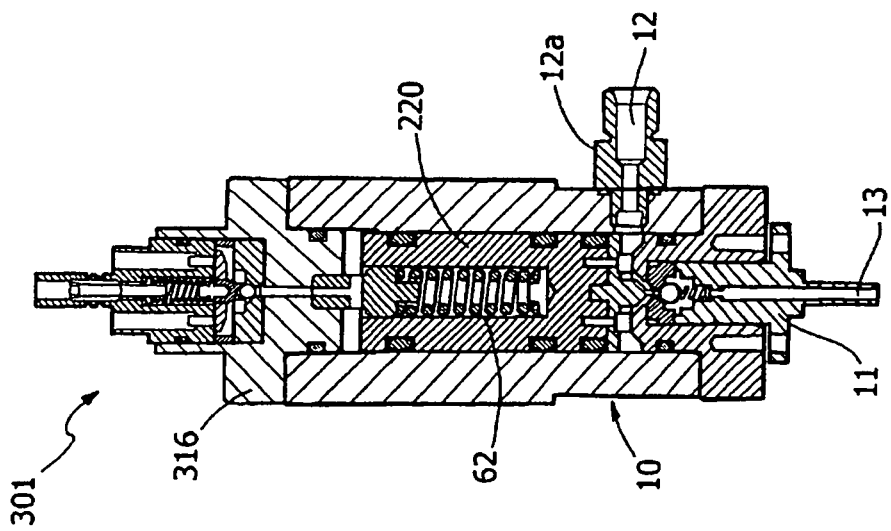


FIG. 9

