



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 713**

51 Int. Cl.:
F02M 51/04 (2006.01)
F02M 57/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06425698 .5**
96 Fecha de presentación : **10.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1911963**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **Sistema de suministro de combustible por inyección electrónica.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es: **Magneti Marelli S.p.A.**
Viale Aldo Borletti 61/63
Corbetta, MI, IT

72 Inventor/es: **Mattioli, Massimo;**
Pasquali, Paolo y
Mancini, Luca

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 318 713 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 2 318 713 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de suministro de combustible por inyección electrónica.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica.

10 La presente invención encuentra una aplicación ventajosa en un motor de combustión interna con pequeña cilindrada para vehículos de motor, a los cuales hará referencia explícita el subsiguiente tratamiento, sin que esto implique cualquier pérdida de generalidad.

Antecedentes técnicos

15 Para poder respetar los límites restrictivos de emisiones en aumento impuestos por las recientes normativas anti-polución, también en motores de combustión interna con pequeña cilindrada (incluso sólo 50 cc) para vehículos de motor es necesario usar el suministro de combustible por inyección electrónica en lugar del suministro tradicional a carburadores.

20 En un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica para un motor de combustión interna con una pequeña cilindrada, una bomba de combustible actuada eléctricamente extrae el combustible desde un tanque a presión atmosférica y lo suministra a los inyectores. Es necesario que la bomba de combustible tenga un consumo de potencia eléctrica muy bajo compatible con la potencia eléctrica generada por el generador eléctrico cuando el motor de combustión interna está al ralentí.

25 La cantidad de combustible que se inyecta por un inyector es una función tanto del tiempo de inyección (es decir, del intervalo de tiempo en el que el inyector se mantiene abierto) como de la presión de suministro del combustible. Por consiguiente, cuando se usa el suministro de combustible por inyección electrónica, es necesario garantizar que la presión del suministro de combustible es constante e igual a un valor de diseño predeterminado.

30 En los motores de combustión interna conocidos con pequeña cilindrada, se usa una bomba de combustible de alta eficacia (para mantener un consumo de potencia eléctrica bajo) con una tasa de flujo constante de combustible asociada a un regulador de presión, que mantiene la presión de suministro de combustible constante e igual al valor de diseño predeterminado. Por consiguiente, la bomba de combustible suministra al inyector una tasa de flujo de combustible que es siempre constante independientemente de las revoluciones por minuto del motor, y el regulador de presión recircula el exceso de combustible al tanque para mantener constante la presión del suministro de combustible e igual al valor de diseño predeterminado.

40 En otras palabras, la bomba de combustible está dimensionada para suministrar en cada condición de funcionamiento una cantidad de combustible que excede el consumo efectivo, y provisto el flujo de retorno de la bomba de combustible, es el regulador de presión el que mantiene el valor de la presión del suministro de combustible constante e igual al valor de diseño predeterminado, descargando el exceso de combustible hacia un canal de recálculo que envía el exceso de combustible de vuelta al interior del tanque. En este caso, la bomba de combustible debe dimensionarse para suministrar una cantidad de combustible igual al consumo máximo posible. Sin embargo, dicha condición de consumo máximo posible se produce más bien pocas veces y en todas las condiciones restantes de funcionamiento la cantidad de combustible suministrado por la bomba de combustible es mucho mayor que el consumo real, y por lo tanto debe descargarse dentro del tanque una parte considerable de dicho combustible por el regulador de presión.

50 Es evidente que el trabajo realizado por la bomba de combustible para bombear el combustible que se descarga posteriormente por el regulador de presión es un trabajo "inútil". Por consiguiente, el sistema de suministro de combustible por inyección electrónica tiene en conjunto una eficacia energética muy baja. Además, el regulador de presión y el canal de recirculación conectado al regulador de presión son más bien engorrosos y aumentan el costo global del sistema de suministro de combustible por inyección electrónica.

55 En un motor de combustión interna con una cilindrada pequeña, el consumo elevado de energía eléctrica es particularmente gravoso durante el ralentí, ya que durante el ralentí el generador de corriente eléctrica tiene una capacidad de generación modesta. Por consiguiente, durante el ralentí la operación de la bomba de combustible puede ser irregular debido a la falta de potencia eléctrica adecuada, y por tanto también la inyección de combustible y la combustión pueden ser irregulares.

60 El documento EP1306544A1 describe un dispositivo de inyección de combustible controlado electrónicamente construido a partir de una bomba de émbolo, un conducto de circulación que hace circular el combustible que se ha presurizado en la región inicial del impulso de alimentación a presión, un cuerpo de válvula que bloquea el conducto de circulación del combustible en la región posterior del impulso de alimentación a presión, una boquilla del orificio de entrada que permite el paso de combustible cuya presión se ha aumentado en la región posterior del impulso de alimentación a presión, una boquilla del orificio de salida que se usa para que circule parte del combustible que ha pasado a través de la boquilla del orificio de entrada de vuelta dentro del tanque de combustible, una boquilla de

ES 2 318 713 T3

inyección que inyecta una cantidad de combustible igual a la diferencia entre el combustible que ha pasado a través de la boquilla del orificio de entrada y el combustible que ha pasado a través de la boquilla del orificio de salida, y un medio de control para controlar la bomba de émbolo en respuesta al ciclo del motor.

5 Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica, estando libre dicho sistema de suministro de los inconvenientes descritos anteriormente y, en particular, que sea fácil y barato de producir.

10

Se proporciona de acuerdo con la presente invención un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica de acuerdo con lo especificado en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

15

La presente invención se describirá a continuación con referencia a las ilustraciones adjuntas de dibujos, que ilustran algunos ejemplos no limitativos de la realización de la misma, en los que:

20

- la Figura 1 es una vista esquemática de un motor de combustión interna provisto con un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica construido de acuerdo con la presente invención;

- la Figura 2 es una vista de una sección transversal con partes eliminadas por razones de claridad de la bomba de combustible del sistema de suministro de la Figura 1;

25

- la Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de la bomba de combustible de la Figura 2;

- la Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de una realización diferente de la bomba de combustible de la Figura 2;

30

- la Figura 5 es una vista plana de la parte inferior de la válvula de admisión de la bomba de combustible de la Figura 2;

- la Figura 6 es una vista lateral longitudinal en una sección transversal de acuerdo con la línea VI-VI de la válvula de admisión de la Figura 5 y

35

- la Figura 7 es una vista plana de la válvula de admisión anterior de la Figura 5.

Realizaciones preferidas de la invención

40

En la Figura 1, el número 1 designa en conjunto un motor de combustión interna provisto con un cilindro 2, que está conectado a un colector de admisión 3 a través de al menos una válvula de admisión 4 a un colector de escape 5 a través de una válvula de escape 6.

45

El colector de admisión 3 recibe aire fresco (es decir, aire procedente del entorno exterior) a través del tubo de suministro 7 regulado por una válvula reguladora 8 y está conectada al cilindro 2 por medio del tubo de entrada 9, que está regulado por la válvula de admisión 4. Del mismo modo, el colector de escape 5 está conectado a los cilindros 2 por medio de un tubo de escape 10, que está regulado por la válvula de escape 6. Partiendo del colector de escape 5 está el tubo de emisión 11, que termina con un silenciador (conocido y no ilustrado) para emitir los gases producidos por la combustión a la atmósfera.

50

El combustible (normalmente gasolina o Gases Licuados del Petróleo) se suministran al cilindro 2 por medio de un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica 12, que comprende un inyector 13 fijado en la proximidad de la válvula de admisión 4 para inyectar el propio combustible dentro del tubo de entrada 9. De acuerdo con una realización diferente (no ilustrada) el inyector 12 se fija de modo que inyecta el combustible directamente dentro del cilindro 2. El sistema de suministro de combustible por inyección electrónica 12 comprende además una bomba de combustible 14, que extrae el combustible del tanque 15 a presión atmosférica y lo suministra al inyector 13. La bomba de combustible 14 está conectada hidráulicamente al inyector 13 por medio de un tubo de conexión 16, que constituye un acumulador elástico. Preferiblemente, el tubo de conexión 16 comprende al menos una porción constituida por un tubo hecho de un material elástico (goma o similares) que define el acumulador elástico. Alternativamente, el tubo de conexión 16 podría estar hecho enteramente de material rígido y podría comprender un acumulador elástico independiente.

60

La unidad de control electrónico 17 regula el funcionamiento del sistema de suministro de combustible por inyección electrónica 12 y en particular controla el inyector 13 para inyectar el combustible de forma cíclica durante las fases de admisión del pistón y controla la bomba de combustible 14 para suministrar el combustible al inyector 13 con una presión constante y predeterminada.

65

ES 2 318 713 T3

De acuerdo con lo que se ilustra en la Figura 2, la bomba de combustible 14 comprende un cuerpo de carcasa tubular cilíndrica 18 que tiene un canal de suministro central 19, que está conectado, por un lado, al tanque de combustible 15 y, por el lado opuesto al inyector 13 por medio del tubo de conexión 16.

5 Definido dentro del cuerpo de carcasa 18 y a lo largo del canal de suministro 19 está una cámara de bombeo de volumen variable 20, que tiene una forma cilíndrica, está delimitada en los lados por el cuerpo de la carcasa 18, y está delimitada axialmente por el pistón móvil 21, y por un disco de cierre fijo 22 que tiene un agujero de suministro a través del mismo 23 ocupado por una válvula de suministro de un solo sentido 24 que regula la salida de combustible desde la cámara de bombeo 20. Preferiblemente, la válvula de suministro 24 es una válvula de bola y comprende un
10 elemento de apertura/cierre esférico 25, que se empuja contra la boca del agujero de suministro 23 por el resorte de la válvula 26.

El pistón 21 se actúa por el dispositivo activador 27, que en uso imprime sobre el propio pistón 21 un movimiento alterno para variar cíclicamente el volumen de la cámara de bombeo 20. El pistón 21 integra dentro del mismo una
15 válvula de admisión de sentido único 28, que regula el suministro de combustible a la cámara de bombeo 20.

El dispositivo activador 27 comprende un activador electromagnético 29 para actuar el pistón 21 durante la fase de admisión y un resorte 30 para actuar el pistón 21 durante la fase de suministro.

20 En otras palabras, durante la fase de admisión, el activador electromagnético 29 se excita para desplazar el pistón 21 en una primera dirección de modo que aumenta el volumen de la cámara de bombeo 20, frente a la fuerza ejercida por el resorte 30. Al final de la fase de admisión, el activador electromagnético 29 se queda sin energía y el pistón 21 se desplaza en una segunda dirección opuesta a la primera dirección de modo que se reduce el volumen de la cámara de bombeo 20 por la fuerza elástica ejercida por el resorte 30.

25 De acuerdo con una realización preferida, el resorte 30 está dimensionado de modo que la fuerza de precarga ejercida por el resorte 30 sobre el pistón 21 es igual al área útil del pistón 21 (es decir, a la superficie circular del pistón 21 que delimita la cámara de bombeo 20) multiplicado por la presión deseada de suministro de combustible. De este modo, el resorte 30 puede empujar el combustible fuera de la cámara de bombeo 21 a través de la válvula de
30 suministro 24 y hacia el tubo de conexión 16 emitiéndolo dentro del inyector 13 sólo si la presión del combustible dentro del tubo de conexión 16 es inferior al valor deseado la presión de suministro de combustible. De otra forma, el sistema está en equilibrio, es decir el empuje ejercido por el resorte 30 sobre el combustible presente en la cámara de bombeo 20 es igual al empuje opuesto ejercido por el combustible presente en el tubo de conexión 16. Por lo tanto, la
35 válvula de suministro 24 no se abre y el pistón 21 permanece inmóvil. Es importante enfatizar que en el dimensionado propuesto anteriormente del resorte 30 la contribución del resorte de la válvula 26 se ha despreciado ya que la fuerza elástica ejercida por el resorte de la válvula 26 es mucho más pequeña que la fuerza elástica ejercida por el resorte 30.

El activador electromagnético 29 comprende una bobina 31, un polo magnético fijo 32, que se fija dentro del cuerpo de la carcasa 18, y tiene un agujero central 33 para permitir el flujo de combustible a lo largo del canal de suministro
40 19, y un ancla móvil 34 que se fija dentro del cuerpo de la carcasa 18, tiene un agujero central 35 para permitir el flujo de combustible a lo largo del canal de suministro 19, está conectada de forma rígida al pistón 21, y está diseñada para atraerse magnéticamente por el polo magnético 32 cuando se excita la bobina 31.

45 De acuerdo con una realización preferida, la bobina 31 se fija exteriormente alrededor del cuerpo de la carcasa 18 y por lo tanto está aislada del combustible (solución denominada comercialmente como “bobina seca”). De este modo, el aislamiento de la bobina 31 no tiene que estar sujeta a fluidos y no tiene que resistir la corrosión generada por el combustible y por tanto puede ser mucho más simple y menos cara que un aislamiento equivalente que se pone en contacto con el combustible.

50 Además, el activador electromagnético 29 comprende una armadura magnética tubular 36, que se fija sobre el exterior del cuerpo de la carcasa 18 y comprende un asiento para albergarla dentro del mismo la bobina 31.

Preferiblemente el resorte 30 se fija dentro del agujero central 35 del ancla móvil 34 y está comprimido entre el polo magnético fijo 32 y el pistón 21. Además, el resorte 30 preferiblemente tiene una forma cónica tiendo la base
55 mayor en la posición correspondiente al pistón 21 para simplificar el propio conjunto del resorte 30.

De acuerdo con lo que se ilustra en las Figuras 5, 6 y 7, el pistón 21 está constituido por un disco fino y se suministra con una pluralidad de agujeros de paso de suministro 37. La válvula de admisión 28 comprende una lámina deformable 38 fija al pistón 21 en la posición correspondiente a un borde de la periferia del mismo y está provista de
60 una serie de pétalos 39 (ilustrados en detalle en las Figuras 5 y 6), cada uno de los cuales está acoplado a un agujero de suministro respectivo 37. Normalmente, cada pétalo 39 de la lámina 38 está fija a una posición de cierre del agujero de suministro 37 y es móvil, durante el impulso de avance del pistón 21, desde la posición de cierre a la posición de apertura del propio agujero de suministro 37 para posibilitar la entrada de gasolina dentro de la cámara de bombeo 20.

65 De acuerdo con lo que se ilustra en las figuras 5, 6 y 7, la lámina 38 de la válvula de admisión 14 comprende un anillo exterior 40, que se fija al pistón 21 por medio de soldadura (preferiblemente por medio de soldadura por rayo láser). Extendiéndose desde el anillo 40 hacia el interior están los pétalos 39, cada uno de los cuales comprende un elemento de sellado de forma circular 41 conectado al anillo 40 por medio de un fino pie 42, es decir, que tiene una

ES 2 318 713 T3

longitud mucho mayor que el ancho de modo que posibilita su deformación elástica. Por consiguiente, cada elemento de sellado 41 se fija en una posición de cierre del agujero de alimentación 37 como resultado del impulso elástico generado por el pie 42. Durante el impulso de admisión del pistón 21, la presión del combustible a lo largo del canal de suministro 19 actúa sobre cada uno de los elementos de sellado 41, dando lugar a una deformación elástica del pie 42 y por tanto el desplazamiento del elemento de sellado 41 desde la posición de cierre a la posición de apertura del agujero de suministro 37 para posibilitar la entrada de gasolina dentro de la cámara de bombeo 20.

De acuerdo con una realización preferida, la lámina deformable 38 se obtiene partiendo de una hoja de acero elástico que se procesa por medio de fotograbado; posteriormente, la lámina deformable 38 se conecta al pistón 21 procesado por medio de presión usando soldadura de rayo láser.

De acuerdo con la realización ilustrada en las Figuras 5, 6 y 7, cada elemento de sellado 41 está conectado al anillo exterior 40 por medio de un pie 42 del mismo. De acuerdo con una realización diferente (no mostrada), algunos de los elementos de sellado 41 están conectados al anillo exterior 40 por medio de un pie 42 del mismo, mientras que otros elementos de sellado 41 no están conectados directamente al anillo exterior 40, pero están conectados a los elementos de sellado 41 que están conectados directamente al anillo exterior 40.

La válvula de admisión 28 que se ha descrito anteriormente tiene una permeabilidad elevada y un tiempo de respuesta muy corto. De hecho, la presencia de un número elevado de agujeros de suministro 37 y de los pétalos respectivos 39 posibilita obtener una permeabilidad elevada junto con una masa móvil muy pequeña. Por consiguiente, la válvula de admisión 28 que se ha descrito anteriormente es particularmente adecuada para usarse en la bomba de combustible 14, para la cual se requiere una velocidad elevada de respuesta y una permeabilidad elevada en presencia de saltos de la presión contenidos.

Durante el funcionamiento normal del sistema de suministro de combustible por inyección electrónica 12, la unidad de control 17 controla el inyector 13 con un primer comando que depende del punto del motor y controla el dispositivo activador 27 de la bomba de combustible 14 con un segundo comando, que es síncrono con el primer comando para controlar el inyector 13. En otras palabras, siempre que la unidad de control 17 actúe el inyector 13, la unidad de control 17 actúa también la bomba de combustible 14. De este modo, la bomba de combustible 14 se actúa sólo cuando es realmente necesario (es decir, cuando el inyector 13 inyecta el combustible), y por lo tanto se elimina la actuación inútil de la bomba de combustible 14 con el consiguiente gasto de energía. Es importante observar que, cuando el motor de combustión interna 1 está al ralentí, la frecuencia de inyección (es decir, la frecuencia con la cual se controla el inyector 13) es baja (incluso 1/10 de la frecuencia de inyección a las máximas revoluciones por minuto), y por consiguiente también la frecuencia para controlar el dispositivo activador 27 de la bomba de combustible 14 es baja, y por lo tanto el consumo de energía eléctrica del propio dispositivo activador 27 es bajo.

De acuerdo con una realización preferida, la duración del segundo comando para controlar el dispositivo activador 27 de la bomba de combustible 14 es una función del voltaje de la batería, de la temperatura del motor de combustión interna 1 (en particularmente de la temperatura del refrigerante del motor de combustión interna 1) y del tiempo de inyección (es decir, del intervalo de tiempo durante el cual se mantiene abierto el inyector 13).

En la etapa de arranque del motor de combustión interna 1, la unidad de control 17 actúa repetidamente y rápidamente el dispositivo activador 27 de la bomba de combustible 14 para presurizar el tubo de conexión 16. Una vez que se ha presurizado el tubo de de conexión 16, la unidad de control 17 controla el dispositivo del activador 27 de la bomba de combustible 14 de modo síncrono con el inyector 13, como se ha descrito anteriormente.

El sistema de suministro de combustible por inyección electrónica 12 descrito anteriormente presenta numerosas ventajas en cuanto a que es simple y barato de producir, tiene unas dimensiones globales extremadamente contenidas (también teniendo en cuenta la ausencia de un regulador externo de presión), posibilita una regulación muy precisa de la presión de suministro de combustible, y tiene una eficacia energética muy elevada (es decir, un consumo bajo de energía eléctrica, particularmente cuando el motor de combustión interna 1 está al ralentí).

ES 2 318 713 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de suministro de combustible por inyección electrónica (12) para un motor de combustión interna (1) que comprende al menos un inyector (13) y una bomba de combustible (14); comprendiendo la bomba de combustible (14):

una cámara de bombeo de volumen variable (20);

10 una válvula de admisión de sentido único (28);

una válvula de suministro de sentido único (24);

15 un pistón móvil (21) que está acoplado a la cámara de bombeo (20) para variar cíclicamente el volumen de la cámara de bombeo (20) y que integra dentro del mismo la válvula de admisión (28); y

un dispositivo activador (27), que imprime un movimiento alterno sobre el pistón (21), que comprende un activador electromagnético (29) para actuar el pistón (21) durante la fase de admisión (29), y comprime un resorte (30) para actuar el pistón (21) durante la fase de suministro;

20 el sistema de suministro de combustible (12) está **caracterizado** porque el resorte (30) está dimensionado de modo que la fuerza de precarga ejercida por el resorte (30) sobre el pistón (21) es igual al área útil del pistón (21) multiplicado por la presión del suministro de combustible deseada.

25 2. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 1 y que comprende una unidad de control (17), que controla el inyector (13) con un primer comando dependiendo del punto del motor y controla el dispositivo activador (27) de la bomba de combustible (14) con un segundo comando, que es síncrono con el primer comando para controlar el inyector (13).

30 3. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 2, en el que la duración del segundo comando para controlar el dispositivo activador (27) de la bomba de combustible (14) es una función del voltaje de la batería, de la temperatura del motor de combustión interna (1) y del tiempo de inyección.

35 4. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 2 y que comprende un tubo de conexión (16), que conecta la bomba de combustible (14) hidráulicamente con el inyector (13) y constituye un acumulador elástico.

40 5. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 4, en el que el tubo de conexión (16) comprende al menos una porción constituida por un tubo hecho de material elástico que define el acumulador elástico.

45 6. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 4 ó la Reivindicación 5 en el que, en la etapa de arranque del motor de combustión interna (1), la unidad de control (17) actúa repetidamente y rápidamente el dispositivo activador (27) de la bomba de combustible (14) para presurizar el tubo de conexión (16).

50 7. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, en el que la bomba de combustible (14) comprende un cuerpo de carcasa tubular cilíndrico (18) que tiene un canal central de suministro (19), que se conecta, por un lado al tanque de combustible (15) y por el lado opuesto al inyector (13) y define dentro del mismo la cámara de bombeo (20).

55 8. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 7, en el que la cámara de bombeo (20) tiene una forma cilíndrica, está delimitada en los laterales por el cuerpo de carcasa (18) y está delimitada axialmente por el pistón (21) provisto con la válvula de suministro (24) y por el disco de cierre fijo (22) que tiene un agujero de suministro a través del mismo (23) ocupado por la válvula de suministro (24).

9. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 8, en el que la válvula de suministro (24) es una válvula de bola y comprende un elemento de apertura/cierre esférico (25) que se empuja contra la boca del agujero de suministro (23) por el resorte de la válvula (26).

60 10. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 8 ó la Reivindicación 9, en el que el activador electromagnético (29) comprende:

una bobina (31);

65 un polo magnético fijo (32), que se fija dentro del cuerpo de la carcasa (18) y tiene un agujero central (35) para posibilitar el flujo de combustible a lo largo del canal de suministro (19), y

ES 2 318 713 T3

un ancla móvil (34), que se fija dentro del cuerpo de la carcasa (18), tiene un agujero central (35) para permitir el flujo de combustible a lo largo del canal de suministro (19), está conectada de forma rígida al pistón (21), y está diseñada para ser atraída magnéticamente por el polo magnético (32) cuando se excita la bobina (31).

5 11. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 10, en el que la bobina (31) se fija externamente alrededor del cuerpo de la carcasa (18).

10 12. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 11, en el que el activador electromagnético (29) comprende una armadura magnética tubular (36), que se fija en el exterior del cuerpo de la carcasa (18) y comprende un asiento para albergar dentro del mismo la bobina (31).

15 13. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 10, la Reivindicación 11 ó la Reivindicación 12, en el que el resorte (30) se fija dentro del agujero central (35) del ancla móvil (34) y está comprimido entre el polo magnético fijo (32) y el pistón (21).

14. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 13, en el que el resorte (30) tiene una forma cónica que tiene la base mayor en la posición correspondiente al pistón (21).

20 15. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 14, en el que el pistón (21) está constituido por un disco fino y está provisto con una pluralidad de agujeros de suministro a través de los mismos (37), que están ocupados por pétalos deformables (39) de la válvula de admisión (28).

25 16. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 15 en el que la válvula de admisión (28) comprende una lámina deformable (38) fija al pistón (21) en una posición correspondiente al borde de la periferia del mismo y provisto con una serie de pétalos (39), cada uno de los cuales está acoplado a un agujero de suministro respectivo (37).

30 17. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 16, en el que la lámina (38) de la válvula de admisión (28) comprende un anillo exterior (40), que está fijo al pistón (21); extendiéndose desde el anillo exterior (40) de la lámina (38) hacia el interior están los pétalos (39), cada uno de los cuales comprende un elemento de sellado (41) de forma circular.

35 18. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 17, en el que los pétalos (39) están conectados al anillo exterior (40) por medio de pies finos (42).

19. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 17, en el que cada uno de los elementos de sellado (41) está conectado al anillo (40) por medio del pie fino respectivo (42).

40 20. El sistema de suministro de combustible (12) de acuerdo con la Reivindicación 17, en el que algunos elementos de sellado (41) están conectados al anillo exterior (40) por medio de un pie (42) del mismo, mientras que otros elementos de sellado (41) no están conectados directamente al anillo exterior (40), pero están conectados a los elementos de sellado (41) que están conectados directamente al anillo exterior (40).

45

50

55

60

65

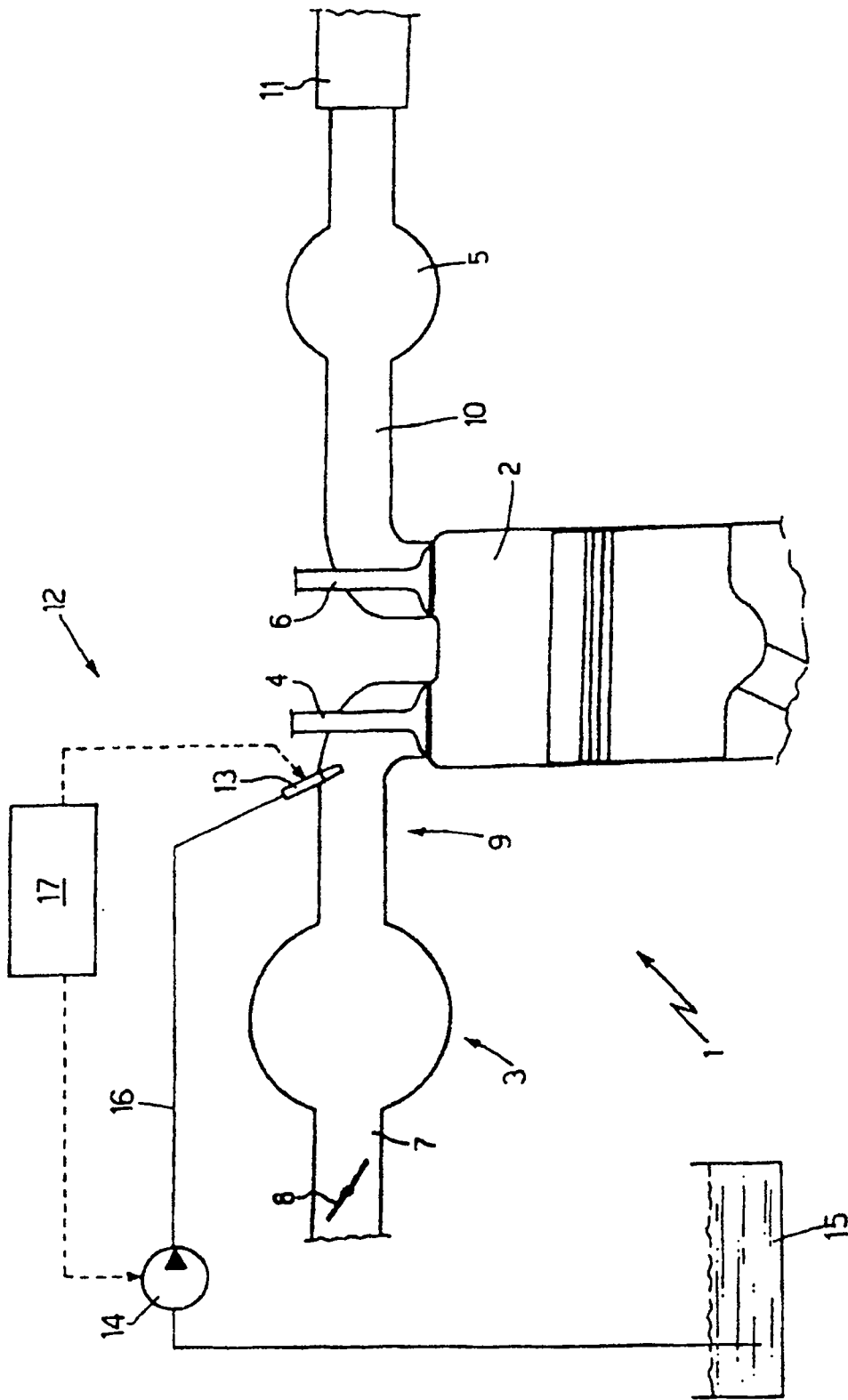


Fig.1

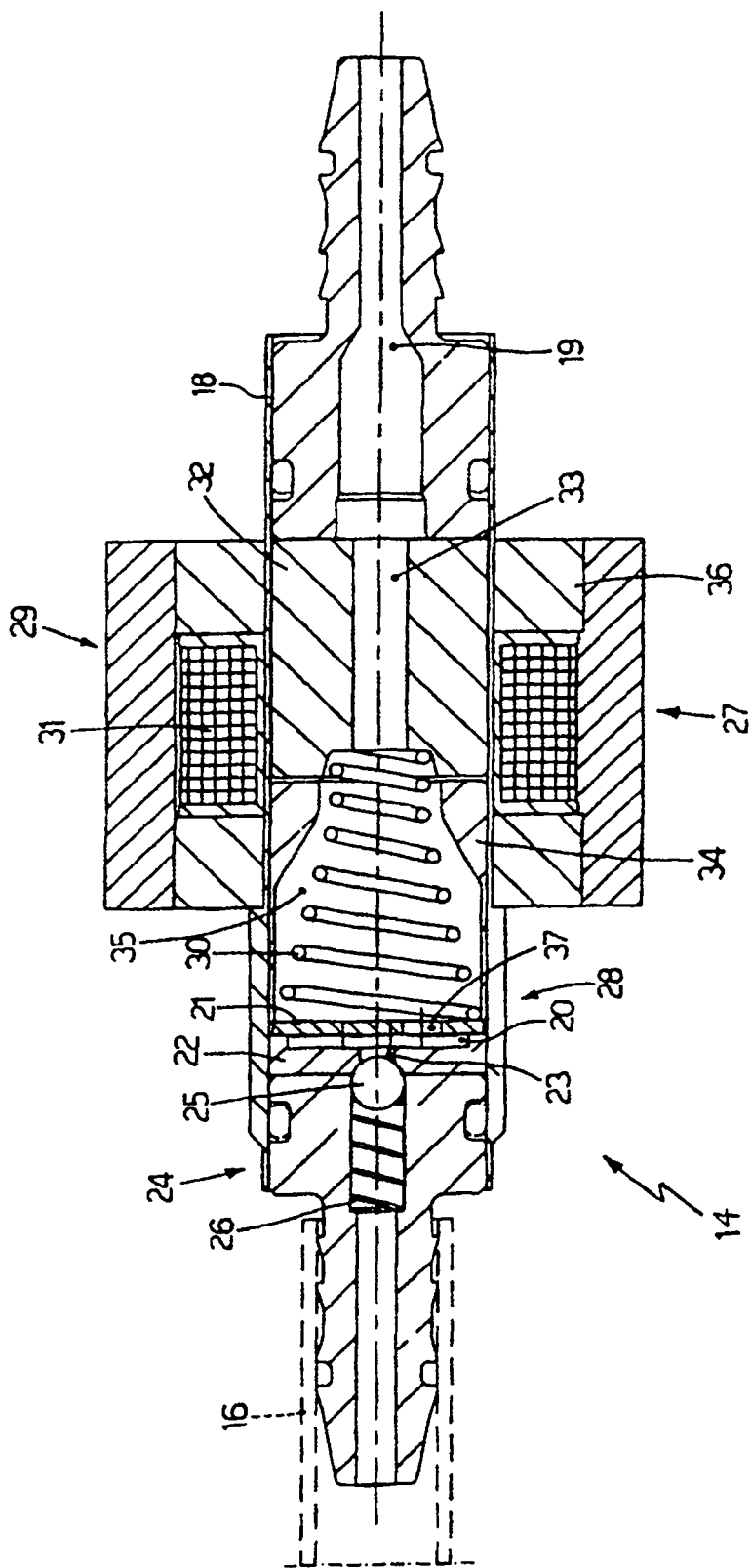


Fig.2

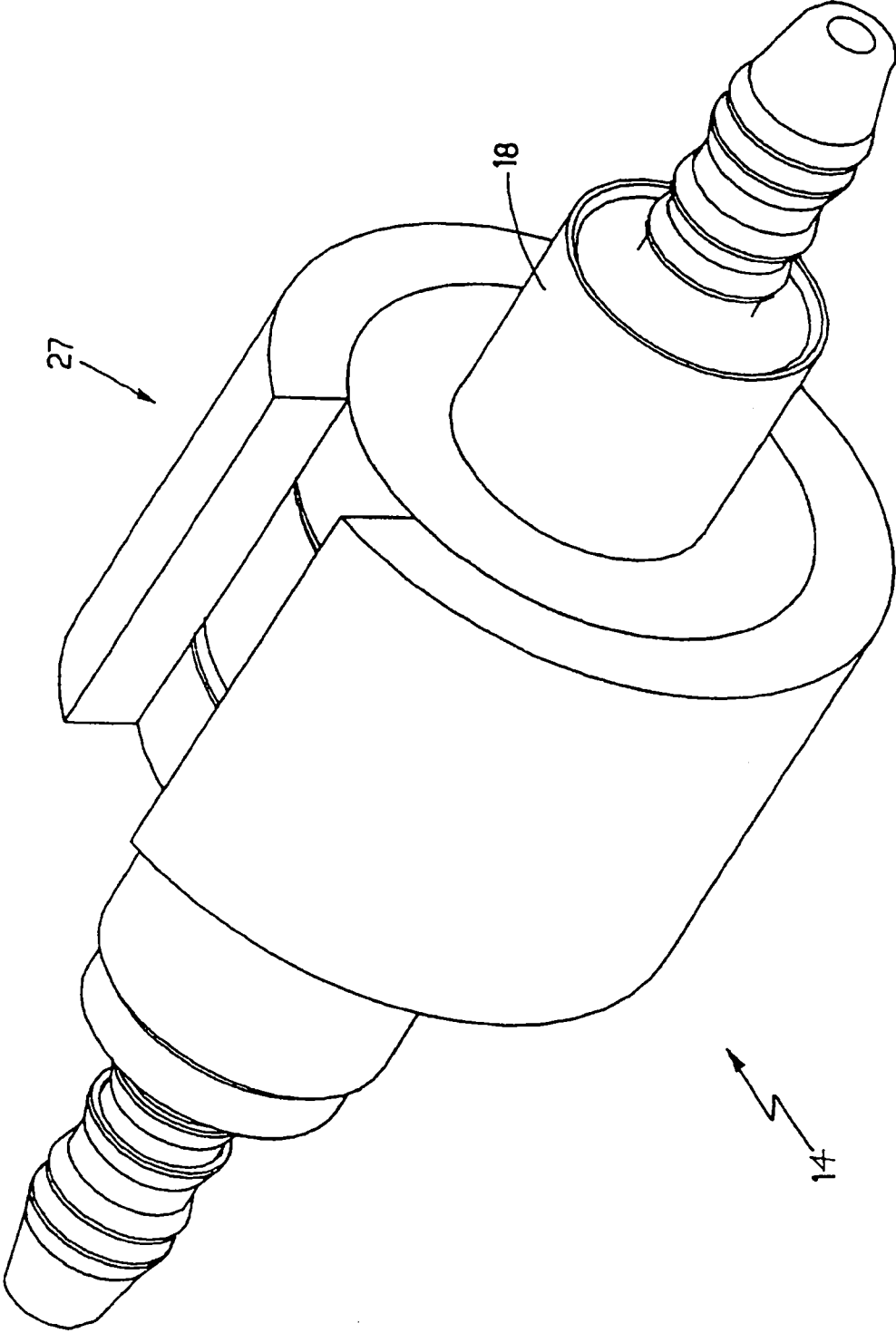


Fig.3

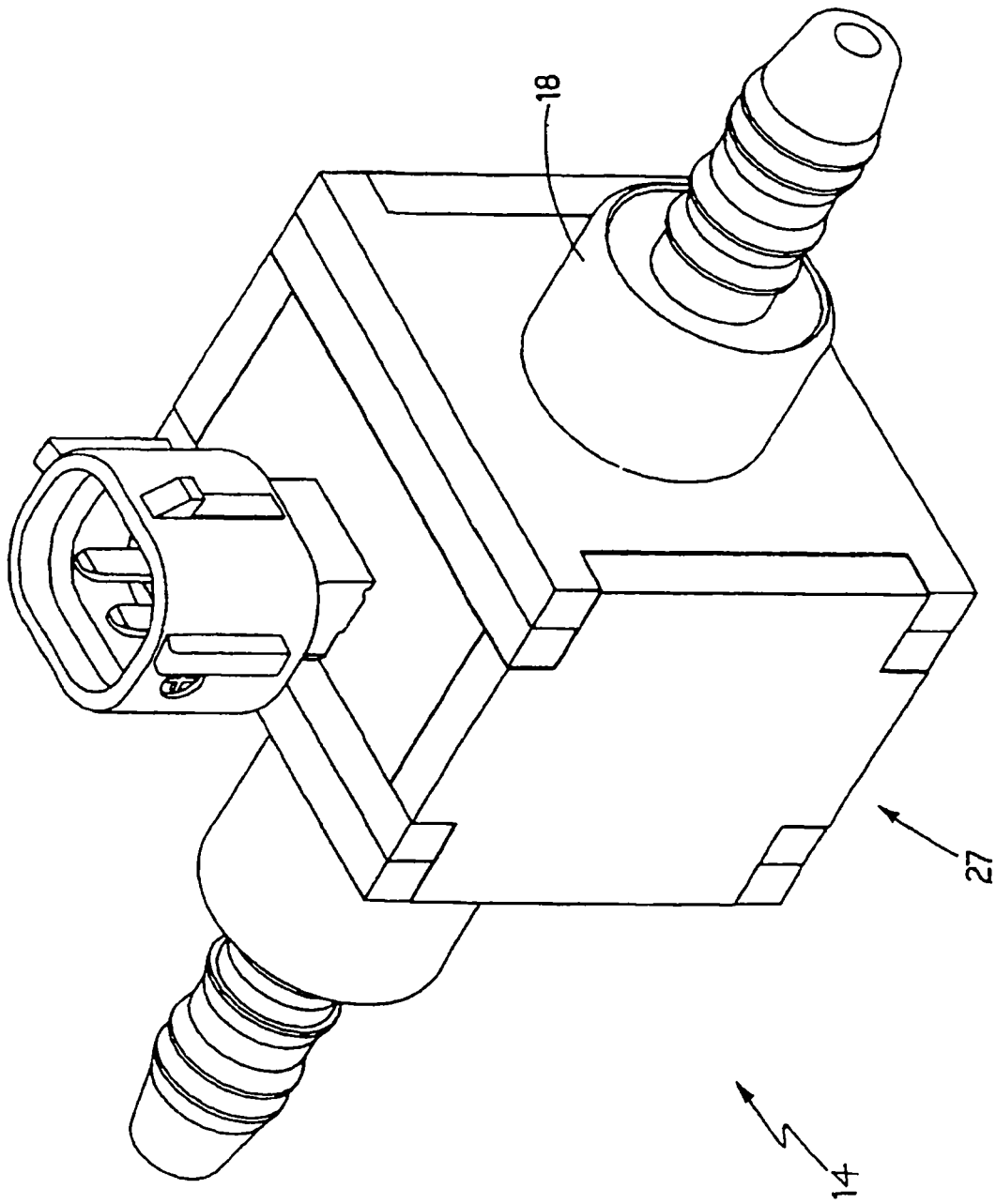


Fig.4

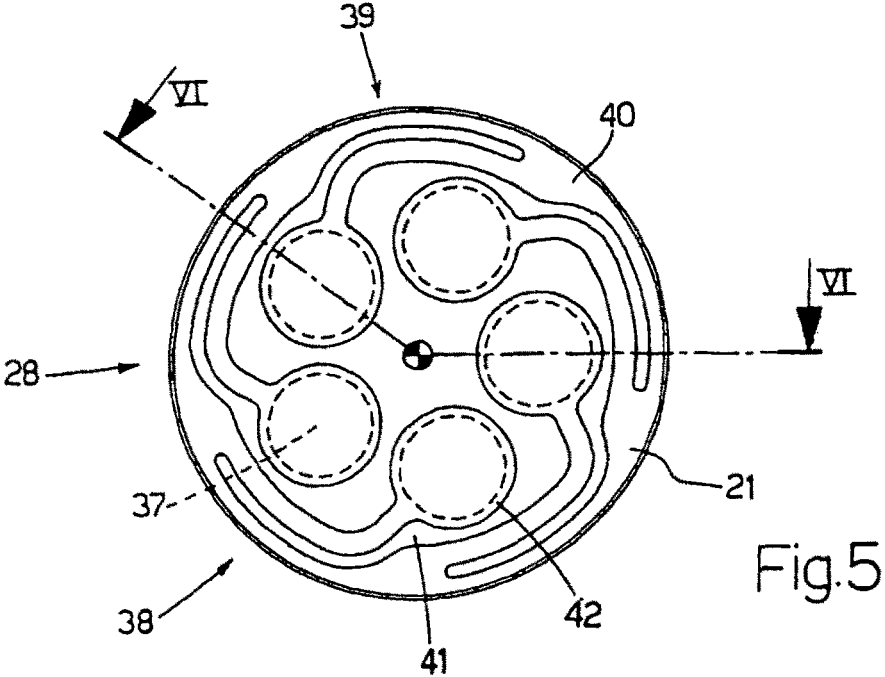


Fig.5

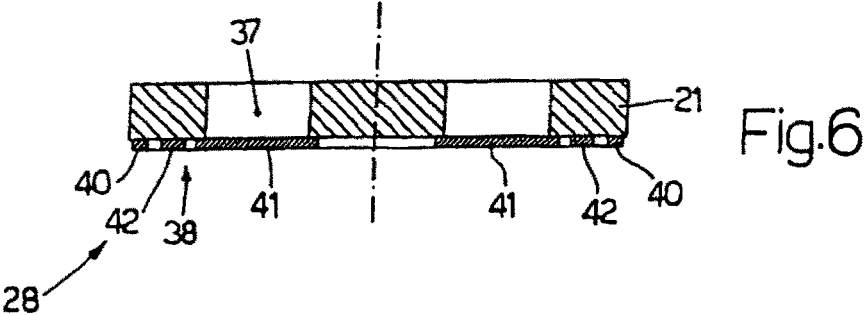


Fig.6

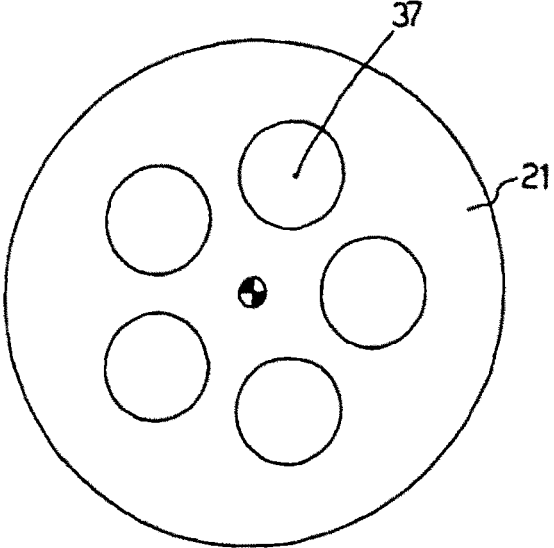


Fig.7