

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 312**

51 Int. Cl.:

<b>F02M 59/46</b>	(2006.01)
<b>F02M 63/02</b>	(2006.01)
<b>F02M 59/48</b>	(2006.01)
<b>F04B 49/22</b>	(2006.01)
<b>F04B 53/10</b>	(2006.01)
<b>F02M 63/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2010 PCT/US2010/002978**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2011 WO11068524**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2010 E 10834856 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2507505**

54 Título: **Bomba de combustible de colector común dotada de válvulas combinadas de descarga y de limitación de la sobrepresión**

30 Prioridad:

**01.12.2009 US 592673**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**26.09.2018**

73 Titular/es:

**STANADYNE LLC (100.0%)  
92 Deerfield Road  
Windsor, CT 06095, US**

72 Inventor/es:

**LUCAS, ROBERT G. y  
DJORDJEVIC, ILIJA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 683 312 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).

## DESCRIPCIÓN

Bomba de combustible de colector común dotada de válvulas combinadas de descarga y de limitación de la sobrepresión

### Antecedentes

5 La presente invención versa sobre bombas de suministro de combustible a alta presión para sistemas de inyección de gasolina de colector común.

10 Las bombas monopistón de combustible a alta presión accionadas por leva se han convertido en una solución común para generar combustible a alta presión en motores de gasolina de inyección directa de colector común. Es sabido en la industria que la bomba debe incorporar una válvula de retención de salida para evitar el flujo retrógrado de la presión desde el colector mientras que la bomba se encuentra en el ciclo de carrera de admisión. Se ha vuelto un requisito en la industria incorporar una válvula de limitación de la presión en la bomba para proteger todo el sistema de alta presión contra una presión excesiva inesperada provocada por un fallo del sistema. Para proteger el colector y los inyectores, la válvula de limitación de la presión debe estar en comunicación hidráulica con el colector, es decir, en paralelo al flujo de la bomba. Para efectuar la comunicación hidráulica paralela, las realizaciones típicas han ubicado la válvula de retención de salida y la válvula de limitación de la presión como dispositivos separados en el alojamiento de la bomba.

20 El documento JP S54 30124 U divulga un conjunto de conexión de una válvula de dos vías para una bomba de inyección de combustible, que comprende un cuerpo sustancialmente cilíndrico que tiene un orificio pasante, un miembro de asiento de válvula fijado en el orificio, un primer paso interno de flujo asociado de manera operativa con una válvula de retención de la salida y un segundo paso interno asociado de manera operativa con una válvula de limitación de la sobrepresión, en el que las válvulas están alineadas coaxialmente. El documento GB 2 385 385 divulga que se utilizan las bombas de inyección de combustible en sistemas de inyección de combustible de colector común. El documento JPH02132847U divulga un conjunto de conexión de una válvula de dos vías con un elemento de válvula con forma de placa.

### 25 Sumario de la invención

La configuración convencional de la válvula separada de retención de la salida y la válvula de limitación de la presión en el alojamiento adolece de varias desventajas que incluyen un elevado coste, dificultad de comprobar de antemano el subconjunto, y restricciones sobre la ubicación radial de la conexión de salida. Se superan estas desventajas con la materia objeto de la reivindicación 1.

30 Según un aspecto de la presente invención, la válvula de retención de la salida y la válvula de limitación de la presión están contenidas en una única conexión de la bomba de combustible a alta presión. Las ventajas incluyen un menor coste del sistema, la capacidad de examinar de antemano la función de la válvula de retención de la salida y de la limitación de la presión antes del montaje en el alojamiento de válvula, y una mayor flexibilidad de la ubicación radial de la conexión de salida.

35 La realización divulgada está dirigida a un conjunto de conexión según la reivindicación 1.

En una realización, el miembro de asiento de válvula tiene un primer recorrido de flujo orientado de manera oblicua desde el diámetro del orificio hasta un primer asiento en el eje para descargar el flujo entre los pasos extremos primero y segundo y un segundo recorrido de flujo orientado de manera oblicua desde el diámetro del orificio hasta un segundo asiento en el eje para el flujo de limitación de la presión entre los pasos extremos segundo y primero.

40 En otra realización, el primer recorrido de flujo a través del miembro de asiento es sustancialmente paralelo al eje del orificio y el segundo recorrido de flujo a través del miembro de asiento es sustancialmente radial.

### Breve descripción del dibujo

45 Las Figuras 1A y 1B son esquemas de un sistema de combustible de colector común para un motor de combustión interna, que muestran dos posibles ubicaciones para el conjunto de conexión de doble válvula de la presente invención;  
la Figura 2 es una vista en sección longitudinal de un conjunto de conexión de salida que incorpora la válvula de retención de la salida y la válvula de limitación de la presión en un único subconjunto según un aspecto de la presente invención;  
la Figura 3 es una vista en sección longitudinal de una realización alternativa de la invención.

### 50 Descripción de las realizaciones preferentes

Según se representa en las Figuras 1A y 1B (de manera colectiva en la Figura 1), una bomba 2 de baja presión presuriza el combustible del depósito 1 de combustible, y lo suministra al alojamiento 3 de la bomba a alta presión a través de una conexión de la entrada. El combustible pasa, por la influencia de un acumulador 4, hasta una válvula 5

de control normalmente cerrada. Una válvula de control normalmente abierta también sería aplicable a tal sistema de combustible. El combustible es aspirado a la cámara 10 de bombeo, en la que es presurizado por el movimiento ascendente del pistón 8 de bombeo por medio del árbol de levas 9 del motor. Se actúa sobre la válvula 5 de control mediante el resorte 7 de la válvula de control y el solenoide 6 para controlar la cantidad de combustible suministrado por la bomba de alta presión. Esto se logra mediante la sincronización precisa del cierre de la válvula de control con respecto a la posición del recorrido ascendente del pistón de bombeo. Cuando se presuriza el combustible en la cámara 10 de bombeo, se desplaza a través de la válvula 11 de retención de la salida, el conducto 26 de alta presión, y al interior del colector común 13 que alimenta los inyectores 14 de combustible del motor. Dado que los inyectores 14 son alimentados desde un depósito 13 de colector común, la sincronización del inyector es flexible. La presión deseada del colector es controlada por un bucle cerrado de retroalimentación en la unidad 16 de control electrónico (ECU) que incluye el control de la salida de combustible a alta presión por medio del solenoide 6 y de la válvula 5 de control en comparación con la señal de salida del sensor 15 de presión del colector a la ECU 16. Se requiere una válvula 12 de limitación de la presión para proteger el sistema de alta presión en caso de un fallo del sistema. También puede utilizarse para controlar la presión máxima del sistema hasta un límite predefinido para proteger otros componentes del sistema de combustible. Según la invención, las válvulas 11 y 12 están contenidas en un único conjunto 17 de conexión de salida.

La Figura 2 muestra una realización de un conjunto 17 de conexión de salida para una bomba monopistón de combustible de alta presión que incorpora artículos 11 (válvula de retención de la salida) y 12 (válvula de limitación de la presión) de la Figura 1 en un único componente que puede ser sometido a ensayo de funcionamiento antes de su montaje en un alojamiento de bomba. El conjunto de conexión de salida se encuentra en comunicación hidráulica con la cámara 10 de bombeo en un extremo, y el conducto 26 de alta presión en el otro extremo. El conjunto de conexión tiene un cuerpo generalmente cilíndrico 33 que tiene un orificio pasante con un diámetro variable que define un eje longitudinal de flujo (indicado por la línea discontinua). El miembro 18 de asiento de la válvula de salida/limitación de la presión está fijado y sellado a la pared del orificio del cuerpo 33 mediante un encaje a presión. La válvula 19 de retención de la salida se cierra mediante empuje contra el miembro 18 de asiento de la válvula por medio del resorte 20 de retención de la salida, y es guiada por el tope 21 de retención de la salida. La bola 22 de limitación de la presión es guiada al interior del miembro 18 de asiento, y se sella contra el mismo. La bola 22 es empujada a la posición de cierre por medio del resorte 24 de limitación de la presión mediante el asiento 23 de resorte. El artículo 25 es una taza de regulación que está encajada a presión en la pared del orificio, apoyado contra el resorte 24 hasta que se alcance la presión deseada de apertura de la bola 22.

Durante la operación normal de la bomba, el flujo de combustible sigue el recorrido P1 de la flecha durante la fase de bombeo del ciclo operativo. Durante la fase de carga, se cierra la válvula 19 de retención de la salida, evitando cualquier reflujo a través de la conexión en la cámara 10 de bombeo. Si se alcanza una presión superior al valor predeterminado de la bola 22 de limitación de la presión durante la fase de carga, la bola se abrirá, permitiendo que el reflujo siga el recorrido P2 de la flecha, y al interior de la cámara 10 de bombeo.

La Figura 3 muestra otra realización de la presente invención. Aunque los componentes son visualmente diferentes, la función es la misma que en la Figura 2, y los números de los componentes han sido numerados de manera idéntica. La única excepción es el artículo 27, que es una guía de resorte para el artículo 24, y también actúa para llenar el volumen de fluido para mejorar la eficacia de bombeo (menos comprimible que el combustible).

Por lo tanto, se puede apreciar que en ambas realizaciones, la primera válvula 19 de retención de la descarga y la segunda válvula 22 de limitación de la presión están contenidas en el orificio pasante de un único conjunto 17 de conexión sobre el alojamiento 3 de bomba (Figura 1A) o en el interior del mismo (Figura 1B), que tiene pasos de flujo en extremos opuestos. El orificio pasante 30 de diámetro variable define los extremos 28, 29 de los pasos primero y segundo P1, P2 de flujo, a lo largo del eje longitudinal. El primer extremo 28 del paso P1 de flujo se encuentra en comunicación de fluido con la cámara 10 de bombeo y proporciona una entrada a la válvula 19 de retención de descarga y una salida de la válvula 22 de limitación de la presión, y el segundo extremo 29 del paso P2 de flujo se encuentra en comunicación de fluido con el depósito 13 de combustible y proporciona una salida para la válvula 19 de retención de descarga y una entrada para la válvula 22 de limitación de la presión.

El miembro unitario 18 de asiento de válvula está fijado de forma sustancialmente central en el conjunto 17 de conexión, que tiene un primer recorrido interno P1', P1" de flujo hasta un primer asiento que está orientado hacia el segundo extremo 29, para un flujo de descarga entre los pasos extremos primero y segundo 28, 29 y un segundo recorrido interno P2', P2" de flujo de un segundo asiento que está orientado hacia el primer extremo 28, para un flujo de limitación de la presión entre los pasos extremos segundo y primero 29, 28. Un primer elemento 19 de válvula es empujado contra el primer asiento con una fuerza que se corresponde con la presión de apertura de la descarga del combustible y se empuja un segundo elemento 22 de válvula contra el segundo asiento con una fuerza que se corresponde con la presión de apertura de la limitación de la sobrepresión.

En la realización de la Figura 2, el miembro 18 de asiento de válvula está fijado de forma sustancialmente central en la conexión, que tiene una porción del primer recorrido P1' de flujo orientada de manera oblicua desde el diámetro del orificio hasta la primera superficie 31 de asiento del miembro 18 de asiento en el eje para el flujo de descarga entre los pasos extremos primero y segundo y una porción P2' del segundo recorrido de flujo orientada de manera

5 oblicua desde el diámetro del orificio hasta la segunda superficie 32 del asiento del asiento 18 en el eje para el flujo de limitación de la presión entre los pasos extremos segundo y primero. El primer elemento 19 de válvula es empujado contra la primera superficie 31 de asiento con una fuerza que se corresponde con la presión de apertura de descarga del combustible y el segundo elemento 22 de válvula es empujado contra la segunda superficie 32 de asiento con una fuerza que se corresponde con la presión de apertura de la limitación de la sobrepresión.

El primer recorrido P1' de flujo se ensancha en el eje hasta un cilindro 31 y el primer elemento 19 de válvula es una placa plana con una cara de estanqueidad empujada por el resorte 20 contra el cilindro. El segundo recorrido P2' de flujo se ensancha con un ahusamiento en el eje y el segundo elemento 22 de válvula es una bola empujada contra la superficie ahusada.

10 Preferentemente, el primer elemento 19 de válvula es empujado por un resorte helicoidal 20 intercalado entre el primer elemento 19 de válvula y el primer tope 21 fijado en el orificio adyacente al segundo extremo 29 del paso de flujo, y el segundo elemento 22 de válvula es empujado por un segundo resorte helicoidal 24 intercalado entre el segundo elemento de válvula y un segundo tope 25 fijado en el orificio adyacente al primer extremo 28 del paso de flujo. El primer resorte helicoidal 20 se asienta en el primer elemento 19 de válvula en un lado de la placa opuesto a la cara de estanqueidad y el segundo resorte helicoidal 24 se asienta sobre un asiento 23 de resorte deslizable de manera axial que tiene un morro 34 que se apoya sobre el elemento 22 de válvula esférica.

15 Al igual que en la realización de la Figura 2, la realización de la Figura 3 tiene el primer elemento 19 de válvula y el primer resorte 20 de válvula asociados de manera operativa con el primer recorrido interno P1" de flujo y el segundo elemento 22 de válvula y el segundo resorte 24 de válvula asociados de manera operativa con el segundo recorrido interno P2" de flujo. Aquí, la porción P1" del recorrido de flujo a través del miembro 18 de asiento es paralela al eje de la conexión, mientras que la porción P2" del recorrido de flujo a través del miembro 18 de asiento es sustancialmente radial. Cuando se cierra el elemento 19 de válvula contra el asiento 31, hay suficiente espacio libre radial entre la circunferencia del elemento 19 de válvula y el diámetro interior de la pared del cuerpo para permitir el flujo a lo largo de la porción P2" del recorrido cuando se ha de descomprimir una sobrepresión.

25 Con un funcionamiento general, se podría montar el conjunto de combinación de válvulas en cualquier lugar entre la cámara de bombeo y el colector común, pero, en la práctica, debería estar lo suficientemente cerca de la cámara de bombeo para evitar un volumen muerto en la cámara de bombeo, lo cual tendría como resultado una eficacia deficiente. Para lograr muchas de las ventajas expuestas en el Sumario, la realización de la bomba tiene la disposición de válvula en la conexión, y el conjunto de conexión está fijado, preferentemente, en el alojamiento de bomba. En este contexto, se debería entender que "fijado en el alojamiento" abarca "fijado al" y "fijado sobre" el alojamiento. El conjunto de conexión y las válvulas de retención pueden sobresalir hacia el interior de los confines del alojamiento de bomba.

30 Se puede apreciar que en las realizaciones preferentes, (1) todos los recorridos de flujo y las válvulas para ambas funciones se encuentran completamente en el interior de un único orificio en un cuerpo macizo, (2) todo el flujo en cada dirección pasa a través del mismo miembro unitario de asiento de válvula, que está ubicado de forma sustancialmente central en el orificio y tiene asientos coaxiales diferenciados de válvula, y (3) todo el flujo en cada dirección pasa a través de los mismos pasos coaxiales sustancialmente cilíndricos de flujo en cualquier lado axial del miembro de asiento de válvula. Esta combinación de características facilita una comprobación sencilla de ambas válvulas antes de su instalación en la bomba, con solamente dos conexiones de prueba (es decir, una en cada extremo del cuerpo).

## REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (17) de conexión que se extiende longitudinalmente a lo largo de un eje de flujo y que tiene pasos primero y segundo de flujo alineados coaxialmente en los extremos primero y segundo respectivos (28, 29) del conjunto (17) de conexión;
- 5 el primer paso (P1) de flujo se encuentra en comunicación de fluido con la cámara (10) de bombeo y proporciona una entrada a la válvula de retención de la descarga y una salida desde la válvula de limitación de la presión;
- 10 el segundo paso (P2) de flujo se encuentra en comunicación de fluido con el depósito (13) de combustible de colector común y proporciona una salida desde la válvula de retención de la descarga y una entrada a la válvula de limitación de la presión; y
- un miembro unitario (18) de asiento de válvula está situado en el conjunto de conexión entre los pasos primero y segundo de flujo, estando un primer asiento (31) de válvula para la válvula (19) de retención alineado coaxialmente con un segundo asiento diferenciado (32) de válvula para la válvula (22) de limitación de la presión;
- 15 el conjunto de conexión tiene un cuerpo macizo (33) con un orificio pasante (30) que define los pasos primero y segundo de flujo; el miembro (18) de asiento de válvula está fijado de forma sustancialmente central en el orificio pasante, e incluye un primer recorrido interno (P1', P1'') de flujo hasta el primer asiento (31) orientado hacia el segundo extremo (29), para el flujo de descarga entre los pasos primero y segundo y un segundo recorrido interno (P2', P2'') de flujo hasta segundo asiento (32) orientado hacia el primer extremo (28), para el
- 20 flujo de limitación de la presión entre los pasos segundo y primero; y un primer elemento (19) de válvula es empujado (20) contra el primer asiento (31) con una fuerza correspondiente a la presión de apertura de la descarga del combustible y un segundo elemento (22) de válvula es empujado (24) contra el segundo asiento (32) con una fuerza correspondiente a la presión de apertura de limitación de la sobrepresión; **caracterizado porque** el primer recorrido interno (P1', P1'') de flujo se ensancha hasta un asiento (31) de cilindro y el primer
- 25 elemento (19) de válvula es una placa plana con una cara de estanquidad empujada (20) contra el cilindro; y el segundo recorrido interno (P2', P2'') de flujo se ensancha con un ahusamiento y el segundo elemento (22) de válvula es una bola empujada contra la superficie ahusada.
2. Una bomba monopistón (2) de combustible a alta presión que tiene un alojamiento (3), una cámara (10) de bombeo en el alojamiento, un pistón (8) con un extremo en la cámara de bombeo y otro extremo en el exterior del alojamiento, pistón que tiene un movimiento de vaivén entre un movimiento de retracción durante el cual se suministra combustible a la cámara de bombeo y un movimiento de bombeo durante el cual el pistón presuriza el combustible en la cámara de bombeo, una válvula (11) de retención de descarga entre la cámara de bombeo y un depósito presurizado (13) de combustible de colector común, y una válvula (12) de limitación de la presión entre el depósito de combustible de colector común y la cámara de bombeo, en la que:
- 30 la válvula de retención de descarga y la válvula de limitación de la presión están contenidas en un conjunto (17) de conexión según la reivindicación 1, estando fijado el conjunto (17) de conexión en el alojamiento (3).
3. La bomba de la reivindicación 2, en la que
- 40 el primer recorrido (P1') de flujo está orientado de manera oblicua desde una pared del orificio hasta el primer asiento (31) en el eje para el flujo de descarga entre los pasos primero y segundo de flujo y un segundo recorrido (P2') de flujo está orientado de manera oblicua desde una pared del orificio hasta el segundo asiento (32) en el eje para el flujo de limitación de la presión entre los pasos segundo y primero de flujo.
4. La bomba de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en la que
- 45 el primer elemento (19) de válvula es empujado por un primer resorte helicoidal (20) intercalado entre el primer elemento de válvula y un primer tope (21) fijado en el orificio adyacente al segundo paso de flujo; y el segundo elemento (22) de válvula es empujado por un segundo resorte helicoidal (24) intercalado entre el segundo elemento de válvula y un segundo tope (25) fijado en el orificio adyacente al primer paso de flujo.
5. La bomba de la reivindicación 4, en la que el primer resorte helicoidal (20) se asienta en la primera válvula en un lado de la placa opuesto a la cara de estanquidad y el segundo resorte helicoidal (24) se asienta en un asiento (23) de resorte deslizable de manera axial soportado en el segundo elemento (22) de válvula.
- 50 6. La bomba de cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en la que cuando se cierra el elemento (19) de válvula de placa hay suficiente espacio libre radial entre el primer elemento de válvula y la pared del orificio para proporcionar una comunicación (P2''') de fluido a través de ese espacio libre hasta el segundo recorrido interno (P2', P2'') de flujo y una válvula esférica (22).
7. El conjunto (17) de conexión de la reivindicación 1, **caracterizado porque**
- 55 en uso, todo el flujo del primer recorrido (P1) de flujo pasa a través de los pasos extremos primero y segundo y todo el flujo del segundo recorrido (P2) de flujo pasa a través de los pasos extremos segundo y primero.
8. El conjunto de conexión de la reivindicación 7, en el que

la placa es empujada por un primer resorte helicoidal (20) intercalado entre la placa y un primer tope (21) fijado en el orificio adyacente al segundo paso extremo (29);  
en el que la segunda válvula incluye una bola (22) que es empujada por un segundo resorte helicoidal (24) intercalado entre la bola y un segundo tope (25) fijado en el orificio adyacente al primer paso extremo (28); y  
5 el primer resorte helicoidal se asienta en la primera válvula en un lado de la placa opuesto a la cara de estanqueidad y el segundo resorte se asienta en un asiento (23) de resorte deslizable de manera axial soportado en la bola.

10 **9.** El conjunto de conexión de la reivindicación 8, en el que una porción interna (P1") del recorrido de flujo a través de dicho miembro (18) de asiento es paralela al eje de la conexión y otra porción interna (P2") del recorrido de flujo a través de dicho miembro de asiento es sustancialmente radial.

**10.** El conjunto de conexión de la reivindicación 9, en el que la porción paralela del recorrido de flujo fluye hacia la primera válvula (19) y cuando se cierra la primera válvula hay suficiente espacio libre radial entre la primera válvula y la pared del orificio para proporcionar una comunicación (P2''') de fluido con la porción radial de flujo hasta la segunda válvula (22).

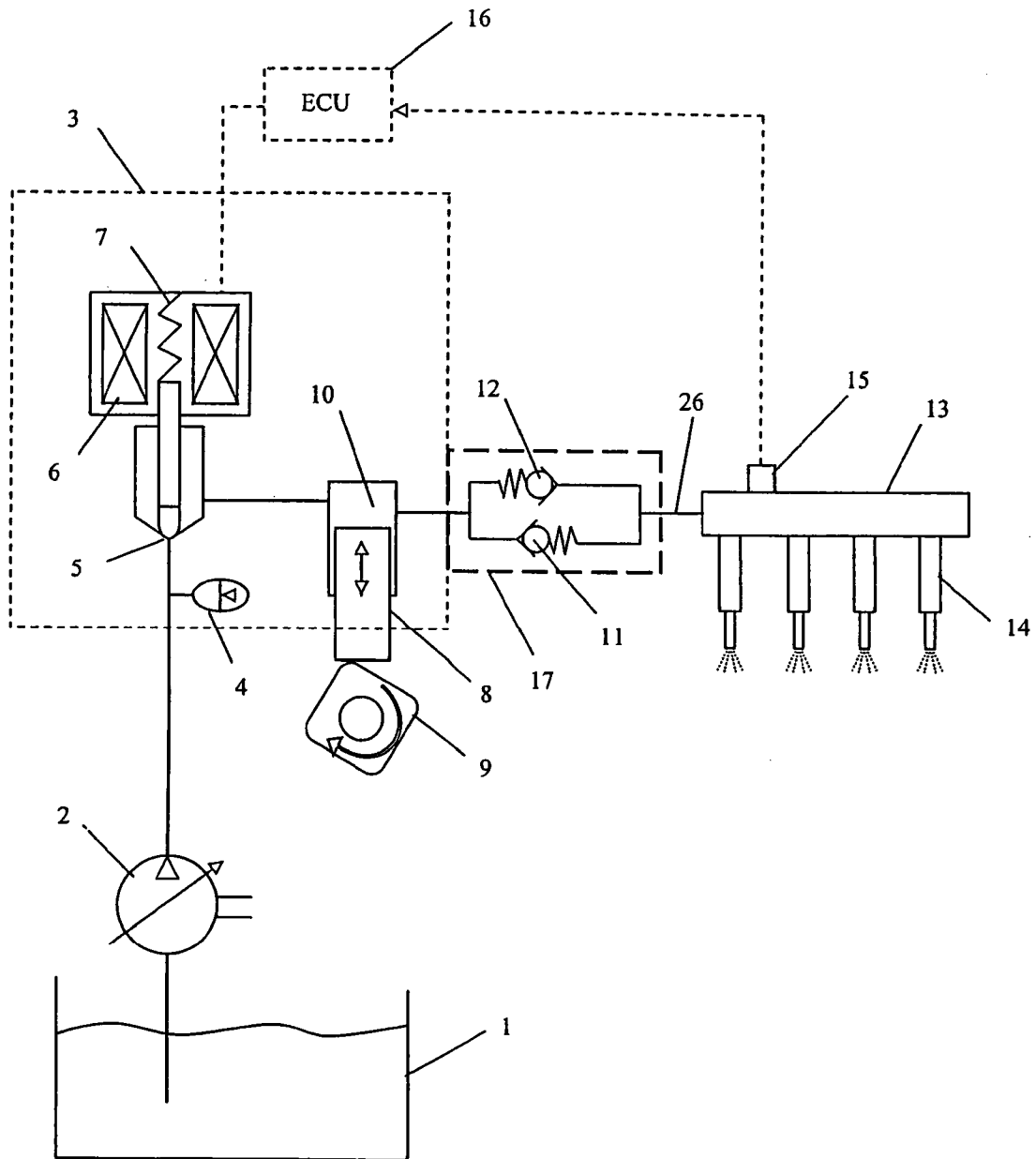


Figura 1A

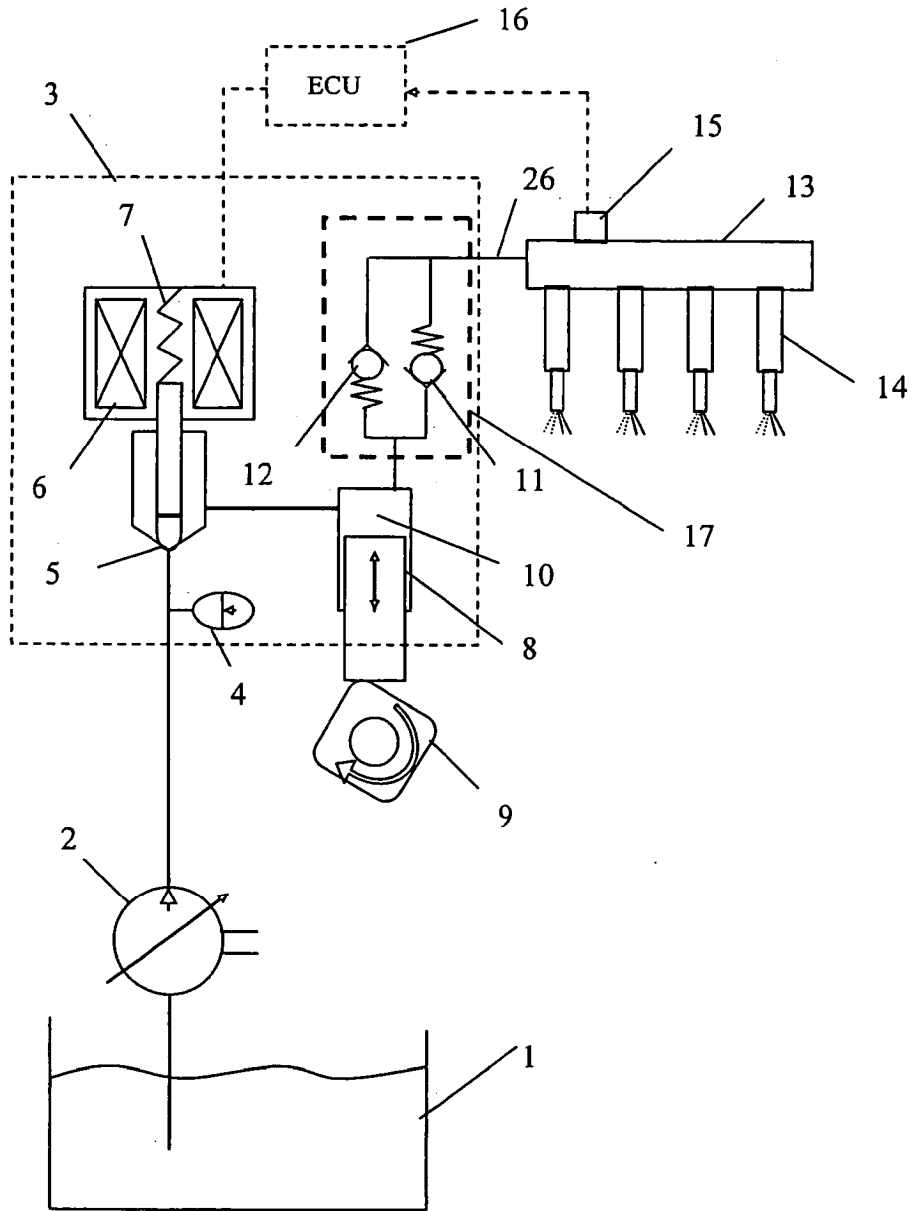


Figura 1B



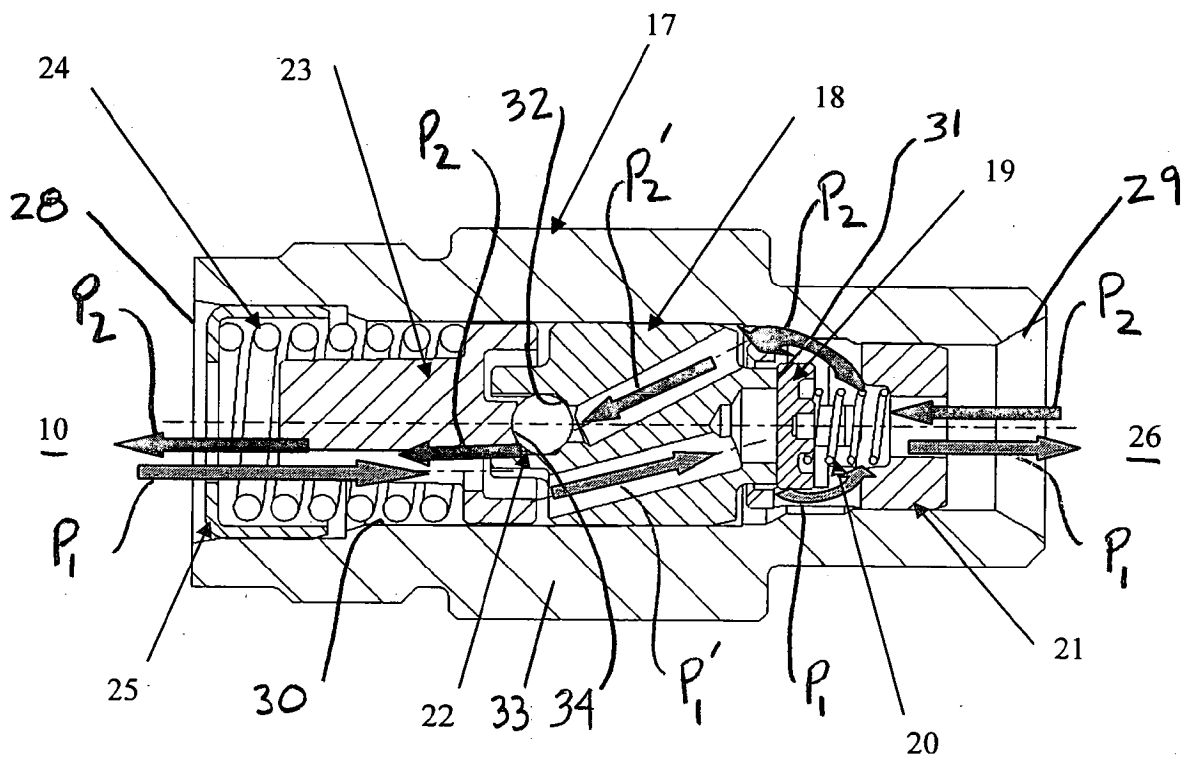


Figura 2

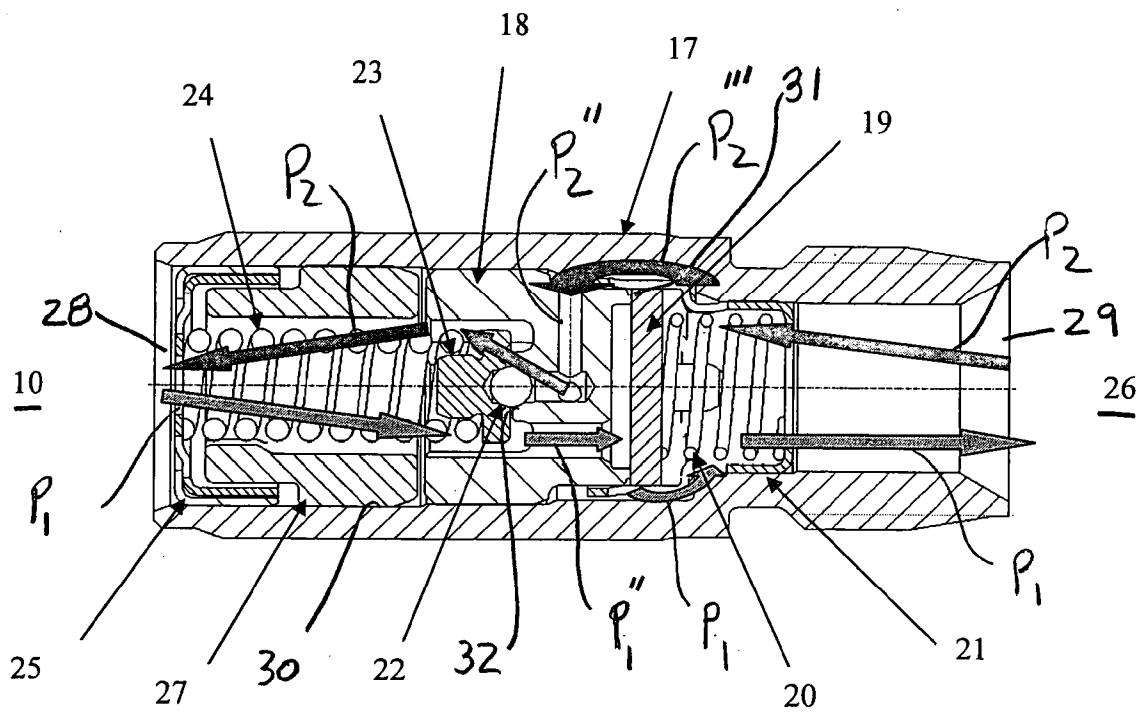


Figura 3