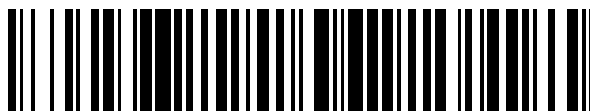


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 798**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)

F02D 19/02 (2006.01)

F02D 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2017** **E 17154594 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3249206**

54 Título: **Sistema para adaptar un motor de combustión interna que será alimentado con combustible gaseoso en fase de gas y con combustible gaseoso en fase líquida**

30 Prioridad:

04.02.2016 PL 41603916

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

06.11.2019

73 Titular/es:

**AC SPOLKA AKCYJNA (100.0%)
ul. 42 Pulku Piechoty 50
15-181 Białystok, PL**

72 Inventor/es:

**DOBROGOWSKI, PIOTR;
TROCKI, MARCIN;
SADOWSKI, ANDRZEJ y
CYBULKO, TOMASZ**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 798 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

Sistema para adaptar un motor de combustión interna que será alimentado con combustible gaseoso en fase de gas y con combustible gaseoso en fase líquida

5 La invención se refiere a un sistema para adaptar un motor de combustión interna alimentado por combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y en fase líquida. La invención también se refiere a un sistema de motor de combustión interna de combustible dual alimentado por combustible líquido y, alternativamente, simultáneamente por combustible gaseoso en fase gaseosa y combustible gaseoso en fase líquida. La invención también se refiere a un método para adaptar un motor de combustión interna basado en combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase líquida y simultáneamente por combustible gaseoso en fase gaseosa.

10 Un motor de combustión interna es, en particular, un motor con inyección directa de combustible. El combustible líquido es, en particular, la gasolina, y el combustible gaseoso es, en particular, el gas líquido licuado, en lo sucesivo denominado GLP (gas de petróleo licuado).

15 Los vehículos equipados con motores de combustión interna propulsados por dos tipos de combustible son cada vez más comunes, ya que son ecológicos, y los costes operativos de dichos vehículos son más bajos que los costes operativos de los vehículos propulsados por tipos de combustible más pesados, en particular gasolina, diesel y similares.

20 La mayoría de los vehículos producidos industrialmente están equipados con una disposición de motor alimentada por un tipo de combustible, que es combustible líquido, predominantemente gasolina o diesel. Para adaptar un solo motor de combustible para que funcione con dos combustibles, se realizan modificaciones al sistema de combustible del motor. En los sistemas conocidos en la técnica, dicha modificación consiste en incorporar en el sistema de motor de un sistema de combustible que utiliza otro combustible, que es combustible ligero, por ejemplo, un combustible gaseoso como el GLP, el gas natural comprimido (también denominado CNG), etc. Por lo tanto, el motor está equipado con dos sistemas de combustible. En un sistema de combustible dual, cada sistema de combustible comprende su conjunto de inyectores, uno de los cuales es un conjunto de inyectores de combustible líquido convencionales, y el otro es un conjunto de inyectores de combustible gaseoso en fase gaseosa. En un motor de combustible dual convencional con combustión interna de inyección directa, los inyectores de combustible líquido están ubicados cerca de la cámara de combustión ubicada en el cilindro del motor, mientras que los inyectores de combustible gaseoso en fase de gas están en el lado de succión del cilindro del motor. Durante el funcionamiento convencional del motor que utiliza combustible gaseoso, el combustible gaseoso en fase gaseosa se alimenta al motor solo mediante inyectores de combustible gaseoso, mientras que los inyectores de combustible líquido no se utilizan en ese punto. A la inversa, durante el funcionamiento convencional del motor que utiliza combustible líquido, el combustible líquido en fase gaseosa se alimenta al motor solo mediante inyectores de combustible líquido, mientras que el combustible gaseoso en los inyectores en fase gaseosa no se utiliza en ese punto.

35 Tales soluciones, sin embargo, no pueden usarse en motores con inyección directa. En los vehículos con inyección directa se produce el problema del sobrecalentamiento de los inyectores de combustible líquido cuando no están en uso, es decir, durante el funcionamiento convencional con combustible gaseoso. Durante el funcionamiento convencional con combustible gaseoso, la cámara de combustión se calienta hasta altas temperaturas, lo que a su vez también aumenta la temperatura de los inyectores de combustible líquido. Los inyectores de combustible líquido no utilizados se calientan, lo que provoca la acumulación de depósitos, la distorsión de la temperatura y, por consiguiente, su daño durante un periodo de tiempo muy breve.

40 Con el fin de superar los problemas enumerados anteriormente, el sistema de la invención se proporciona para adaptar un motor de inyección directa alimentado por combustible líquido a una potencia alternativa, con combustible gaseoso simultáneamente en fase gaseosa y en fase líquida, una disposición de motor de combustible dual de la invención que va a ser alimentado por combustible líquido o, alternativamente, por combustible gaseoso simultáneamente en fase gaseosa y en fase líquida, y un método de la invención para adaptar un motor de combustión interna de combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso simultáneamente en fase gaseosa y en fase líquida.

45 La invención se refiere a un sistema de la invención para adaptar un motor de combustión interna de combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y por combustible gaseoso en fase líquida, comprendiendo el motor de combustión interna al menos un cilindro y al menos un inyector de combustible líquido para inyectar combustible líquido directamente en al menos un cilindro, comprendiendo el sistema:

- 50 un tanque de combustible gaseoso en fase líquida,
- una bomba de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque,
- 55 al menos un inyector de combustible gaseoso para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa,

un reductor de combustible gaseoso para llevar el combustible gaseoso de la fase líquida a la fase gaseosa, con el reductor en comunicación de fluidos con la bomba de combustible gaseoso para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con al menos un inyector de combustible gaseoso que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa.

- 5 El sistema de la invención está adaptado para estar en comunicación fluida entre la bomba de combustible gaseoso en fase líquida y el al menos un inyector de combustible líquido para suministrar por el inyector el combustible gaseoso en fase líquida y para inyectar combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través del al menos un inyector de combustible líquido.

Preferiblemente, el sistema comprende además un sistema de control para controlar el sistema.

- 10 Preferiblemente, el sistema de control comprende un controlador para controlar la bomba de combustible gaseoso en estado líquido.

Preferiblemente, el sistema de control comprende un controlador de combustible gaseoso para controlar el sistema.

- 15 Preferiblemente, el sistema comprende un combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase gaseosa, con el combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida adaptada para estar en comunicación fluida con el riel de combustible para descargar una parte del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible hasta la entrada de combustible, preferiblemente a través de una multiválvula.

Preferiblemente, el combustible gaseoso es GLP.

La disposición del motor de combustión interna de combustible dual de la invención comprende

- 20 un tanque de combustible líquido,

una bomba de combustible líquido en comunicación de fluido con el tanque de combustible líquido para bombear combustible líquido desde el tanque de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido,

al menos un cilindro de motor de combustión interna,

- 25 al menos un inyector de combustible líquido en comunicación fluida con la bomba de combustible líquido para inyectar combustible líquido directamente en el al menos un cilindro cuando funciona en modo de combustible líquido,

tanque de combustible gaseoso en fase líquida,

bomba de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque de combustible gaseoso en fase líquida cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

- 30 al menos un inyector de combustible gaseoso para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

- 35 reductor de combustible gaseoso para llevar el combustible gaseoso de la fase líquida a la fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso, con el reductor está en comunicación fluida con la bomba de combustible gaseoso para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con al menos un inyector de combustible gaseoso que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

La disposición de la invención comprende además una comunicación fluida entre la bomba de combustible gaseoso en fase líquida y el al menos un inyector de combustible líquido para suministrar el combustible gaseoso del inyector en fase líquida y para inyectar el combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través de al menos un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- 40 Preferiblemente, el sistema comprende además una disposición de control para controlar el sistema cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.

Preferiblemente, la disposición de control comprende un controlador para controlar la bomba de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- 45 Preferiblemente, el sistema de control comprende un controlador de combustible para controlar el sistema cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.

Preferiblemente, el riel de combustible está adaptado para descargar una parte de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

Preferiblemente, el riel de combustible está en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida para descargar una parte de combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible al tanque de combustible gaseoso cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

5 Preferiblemente, el sistema comprende un combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida, con el riel de combustible en comunicación fluida con la entrada descendente de la válvula de repostaje del combustible gaseoso en la fase líquida para descargar una parte de combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible a la entrada de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

10 Preferiblemente, la disposición comprende además una válvula de corte en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido y la bomba de combustible gaseoso en fase gaseosa para cortar el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

15 Preferiblemente, el sistema comprende además una válvula de corte en comunicación fluida con el riel de combustible para cortar la descarga de una parte del combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir cortar la descarga de una parte de combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

20 Preferiblemente, el sistema comprende además una válvula de corte en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido y la bomba de combustible líquido para cortar el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido y para permitir el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido.

Preferiblemente, el combustible gaseoso es GLP.

Preferiblemente, el combustible líquido se selecciona de gasolina, combustible diesel.

25 El método de la invención para adaptar un motor de combustible líquido de combustión interna que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y en fase líquida, donde se proporciona un motor de combustión interna de combustible líquido, que comprende

un tanque de combustible líquido,

una bomba de combustible líquido en comunicación de fluido con el tanque de combustible líquido para bombear combustible líquido desde el tanque de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido,

30 al menos un cilindro de motor de combustión interna,

al menos un inyector de combustible líquido en comunicación fluida con la bomba de combustible líquido para inyectar combustible líquido directamente en el al menos un cilindro cuando funciona en modo de combustible líquido,

35 se proporciona un sistema para adaptar un motor de combustible líquido de combustión interna que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y en fase líquida cuando funciona en modo de combustible gaseoso, que comprende

tanque de combustible gaseoso en fase líquida,

40 bomba de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque de combustible gaseoso cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

al menos un inyector de combustible gaseoso para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

45 reductor de combustible gaseoso para llevar el combustible gaseoso de la fase líquida a la fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso, estando el reductor en comunicación fluida con la bomba de combustible gaseoso para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con al menos un inyector de combustible gaseoso que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

50 se proporciona una comunicación fluida entre la bomba de combustible gaseoso en fase líquida y el al menos un inyector de combustible líquido para suministrar el combustible gaseoso en fase líquida al inyector e inyectar combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través del al menos un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

Preferiblemente, se proporciona un sistema de control adicional para el control cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.

Preferiblemente, el sistema de control comprende un controlador para controlar la bomba de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- 5 Preferiblemente, el sistema de control comprende un controlador de combustible para el control cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.

Preferiblemente, se proporciona una parte del combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en el modo de combustible gaseoso para ser descargado desde el riel de combustible.

- 10 Preferiblemente, la descarga de una parte del combustible gaseoso en la fase líquida del riel de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso está en una comunicación fluida del riel de combustible con el tanque de combustible gaseoso.

- 15 Preferiblemente, para el sistema que comprende un combustible gaseoso en una válvula de repostaje en fase líquida en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque de combustible gaseoso en fase líquida, se proporciona una conexión fluida entre el riel de combustible y la entrada descendente de la válvula de repostaje del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible hasta la entrada de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- 20 Preferiblemente, se proporciona además una válvula de corte en comunicación fluida entre el al menos un inyector de combustible líquido y la bomba de combustible gaseoso en fase gaseosa para cortar el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- 25 Preferiblemente, se proporciona además una válvula de corte en comunicación fluida con el riel de combustible para cortar la descarga de una parte del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir cortar la descarga de una parte del combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

- Preferiblemente, se proporciona además una válvula de corte en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido y la bomba de combustible líquido para cortar el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido cuando funciona en modo de combustible líquido.

- 30 Así, en el sistema de la invención, cuando el motor funciona con combustible gaseoso a través de inyectores de combustible gaseoso en fase gaseosa, los inyectores de combustible líquido se enfrían suministrando combustible gaseoso en estado líquido a los inyectores de combustible líquido. Una solución de este tipo protege los inyectores originales de combustible líquido, entre otros, contra el sobrecalentamiento, evita la acumulación de sedimentos en los mismos, eliminando así el riesgo de daños.

- 35 El sistema de la invención es simple, y sobre todo es altamente universal, ya que no requiere modificaciones en la estructura de la bomba de combustible líquido y es adecuado para ser utilizado en prácticamente todos los vehículos con inyección directa de combustible. El método de la invención permite que un motor alimentado por combustible líquido se adapte fácil y rápidamente para ser alimentado por combustible gaseoso.

- 40 Los vehículos mencionados anteriormente pueden ser vehículos de pasajeros, camiones, máquinas agrícolas, máquinas de construcción y vehículos híbridos.

El sistema de la invención puede usarse en cualquier vehículo con inyección directa de combustible y es adecuado para ser utilizado en vehículos con diversas estructuras de sistema de combustible de motor.

- 45 Al descargar el exceso de la fase líquida del combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible de los inyectores de combustible líquido, el sistema proporciona un muy buen enfriamiento de los inyectores de combustible líquido, reduciendo el riesgo de daños a los inyectores de combustible líquido por sobrecalentamiento.

La ubicación de la bomba de combustible gaseoso fuera del tanque de combustible gaseoso hace que los tanques de combustible especiales con bombas incorporadas no sean necesarios. Como resultado, el sistema es fácil de mantener, inspeccionar y reparar, si es necesario.

- 50 La universalidad del sistema también se debe al hecho de que puede ser parte de una disposición de motor industrial de la invención, que tiene un suministro de combustible dual con combustible líquido y, alternativamente, combustible gaseoso en fase gaseosa y simultáneamente con combustible gaseoso en fase líquida. En este caso, la producción de un sistema de motor de este tipo implica agregar al sistema de motor convencional como se describe anteriormente, lo que requiere modificaciones menores de la estructura del motor y, en particular, no requiere modificaciones en la estructura de la bomba de combustible líquido. De este modo, la producción de la disposición del motor de la invención,

que tiene un suministro de combustible dual con combustible líquido y, alternativamente, combustible gaseoso en fase gaseosa y simultáneamente con combustible gaseoso en fase líquida es fácil y, por consiguiente, económica.

5 La disposición del motor que comprende un sistema de la invención puede funcionar generalmente en dos modos alternativos, a saber, el modo de funcionamiento de combustible líquido y el modo de funcionamiento de combustible gaseoso.

10 Cuando funciona en el modo de combustible líquido, el motor solo funciona con combustible líquido, por ejemplo, gasolina. En este modo, se suministra combustible líquido a los cilindros del motor para ser quemados solo por los inyectores de combustible líquido. Cuando funcionan en el modo de combustible líquido, los inyectores de combustible gaseoso no funcionan, es decir, no suministran combustible. En este modo, no se suministra combustible gaseoso a los cilindros para la combustión.

15 Cuando funciona en el modo de combustible gaseoso, el motor solo funciona con combustible gaseoso. En este modo, el combustible gaseoso se suministra a los cilindros del motor para ser quemados en fase gaseosa mediante inyectores de combustible gaseoso y simultáneamente en fase líquida mediante inyectores de combustible líquido. En este modo, no se suministra combustible líquido a los cilindros para la combustión.

20 El sistema de control logra cambiar el motor del modo de operación de combustible líquido al modo de operación de combustible gaseoso. La conmutación entre modos de funcionamiento particulares puede lograrse mediante el comando del usuario, por ejemplo, cambiando el interruptor de modo de funcionamiento adecuado. La conmutación entre modos de funcionamiento particulares puede lograrse automáticamente mediante un controlador una vez que el motor alcanza valores predeterminados, por ejemplo, los parámetros de funcionamiento del motor como, por ejemplo, la temperatura del motor, la presión del combustible gaseoso, el tiempo transcurrido desde el arranque del motor, etc.

25 El algoritmo de control ubicado en un controlador de combustible líquido dedicado al sistema determina cuándo y cuánto de la fase líquida del combustible líquido y de la fase gaseosa del combustible líquido es óptima para obtener la máxima eficacia del motor, ya que el sistema del motor que comprende el sistema puede funcionar suministrando combustible gaseoso en fase líquida y combustible gaseoso en fase gaseosa en cualquier proporción al motor.

30 El sistema de la invención para adaptar un motor de combustión interna de combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y por combustible gaseoso en fase líquida, la disposición del motor de combustión interna de combustible dual de la invención y el método de la invención para adaptar un motor de combustión interna de combustible líquido que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y en fase líquida se describirá ahora en detalle en las realizaciones, con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

35 La figura 1 es el diagrama de la disposición del motor de combustión interna que comprende un sistema para adaptar el motor de combustión interna para que funcione con gasolina y, alternativamente, con combustible de GLP en la fase gaseosa y simultáneamente con gas combustible gaseoso en fase líquida,

La figura 2 es un diagrama de la disposición del motor de combustión interna que comprende un sistema para adaptar el motor de combustión interna para que funcione con gasolina y, alternativamente, con combustible de GLP en la fase gaseosa y simultáneamente con gas combustible gaseoso en fase líquida, que comprende una rama de retorno del riel de combustible,

La figura 3 es un diagrama del riel de combustible de gasolina de la realización preferida.

40 La figura 1 muestra esquemáticamente la disposición de la invención y su conexión a un sistema de combustible de gasolina estándar de un motor de combustión interna, con el motor compuesto al menos por un cilindro con inyección directa de combustible líquido. En una realización preferida, el motor comprende uno, dos, cuatro, ocho cilindros. La inyección directa de gasolina en la cámara de combustión del cilindro se logra mediante al menos un inyector de gasolina PB 16. La inyección directa de combustible en el cilindro/cilindros del motor se logra mediante al menos un inyector de gasolina PB 16. En una realización preferida, cada cilindro está provisto de uno, dos, tres o cuatro inyectores de gasolina PB 16. Los inyectores de gasolina PB 16 forman un conjunto de inyectores. El sistema de combustible del motor a base de gasolina, el sistema de combustible GLP y al menos un cilindro del motor forman el sistema de motor de combustible dual. La figura 1 y la figura 2 son una ilustración esquemática de los componentes que forman un sistema de combustible del motor de muestra, designado por la línea de puntos.

45 El sistema de combustible del motor a base de gasolina que se muestra en la figura 1 y la figura 2 comprende una bomba 1 de gasolina PB en comunicación fluida por medio de una línea de combustible con el tanque 19 de gasolina PB. La bomba de gasolina PB 1 bombea gasolina PB desde el tanque 19 cuando el motor funciona en modo de combustible líquido. Cuando funciona en modo de combustible líquido, la bomba de gasolina PB 1 suministra gasolina desde el tanque 19 por medio de una línea de combustible de gasolina PB al riel de combustible 2 de combustible de gasolina PB. En una realización preferida, la bomba de gasolina PB 1 es una bomba de alta presión. El riel de combustible 2 de gasolina PB suministra gasolina PB al menos a un inyector 16 de gasolina PB que inyecta gasolina PB directamente en la cámara de combustión del cilindro (no mostrado) del motor de combustión interna.

El sistema de la invención se muestra en la figura 1 y la figura 2, cuando el sistema ya está conectado a la disposición de combustible de gasolina PB del motor. Cuando el sistema está conectado a la disposición de combustible basada en la gasolina PB, la disposición del motor comprende dos sistemas de combustible, a saber, el sistema de gasolina PB y el sistema de combustible GLP. Por lo tanto, el motor se puede cambiar al sistema de combustible de GLP o al sistema de combustible de gasolina, respectivamente. El sistema de la invención comprende un tanque 6 que contiene combustible GLP en fase líquida. Una bomba 4 de combustible GLP en fase líquida está en comunicación fluida por medio de una línea de combustible GLP con el tanque 6 para bombear combustible GLP en fase líquida desde el tanque 6. El sistema comprende al menos un inyector 7 de combustible GLP en la fase gaseosa para inyectar combustible GLP en fase gaseosa en el sistema de succión del cilindro del motor. El sistema está equipado con un reductor 9 de combustible GLP para llevar el combustible GLP de la fase líquida a la fase gaseosa, dicho reductor 9 está en comunicación fluida por la línea de combustible gaseoso en fase líquida con la bomba 4 de combustible gaseoso para recibir combustible GLP en fase líquida. Alternativamente, el reductor 9 se puede suministrar desde el tanque de combustible GLP sin pasar por la bomba 4.

El sistema de la invención está integrado con el sistema de combustible del motor a base de gasolina PB de modo que, entre los componentes del sistema de combustible del motor a base de gasolina PB y, específicamente, entre la salida de la bomba 1 de gasolina PB y la entrada del conducto de combustible 2, que suministra gasolina PB a los inyectores de gasolina PB 16, el suministro de combustible GLP en fase líquida se proporciona por medio de una línea de combustible GLP en fase líquida. El combustible GLP en fase líquida se suministra desde el tanque 6 mediante la bomba de combustible GLP 4 a los inyectores de gasolina PB 16. La conexión se logra, por ejemplo, por una conexión, mediante el uso de una línea de combustible GLP en fase líquida, de un suministro de GLP en fase líquida a la válvula Z1, que se encuentra en el sistema de motor de combustible GLP en la línea de gasolina PB entre la bomba 1 de gasolina PB y los inyectores de gasolina PB 16.

La conexión del sistema de la invención con el sistema de combustible de combustible basado en gasolina PB se logra al proporcionar, por medio de una línea de combustible GLP en fase líquida, un suministro de combustible GLP desde la bomba 4 hasta al menos un inyector 16 de combustible GLP en fase líquida, en donde el inyector 16 es un componente de la disposición de combustible del motor a base de gasolina PB. Al garantizar dicha conexión, cuando funciona en el modo de combustible gaseoso, el combustible GLP en fase líquida se suministra continuamente al inyector de gasolina PB 16.

Por lo tanto, la disposición del motor de gasolina PB requiere solo una pequeña modificación para adaptarla para que esté conectada al sistema de la invención que utiliza combustible GLP.

Para adaptar un motor a base de gasolina de combustión interna PB que va a ser alimentado por GLP en fase gaseosa y simultáneamente en fase líquida, el sistema de la invención se monta en vehículos con un motor de gasolina PB.

El sistema de motor de la invención, después de que se conecta a un sistema de motor con un sistema de combustible de gasolina PB, funciona de la siguiente manera. Después de cambiar el motor al modo de funcionamiento de combustible GLP, el combustible, debido a la presión presente en el tanque 6 de combustible GLP, se expulsa del tanque 6 a través de la multiválvula 5 a la bomba 4 de combustible GLP, en la cual la presión de la bomba 4 se incrementa al valor requerido. En lugar de una bomba 4 de combustible GLP, se puede utilizar un conjunto de bombas interconectadas de combustible GLP para lograr una eficiencia de presión adecuada. Cada bomba 4 de combustible GLP en fase líquida comprende en su estructura un filtro 4a de combustible GLP que protege la bomba 4 contra la contaminación. Dicho filtro 4a se puede retirar fácilmente desatornillando los tornillos en la tapa de la bomba 4 de combustible GLP. La bomba 4 o el conjunto de las bombas 4 son controlados por un controlador 10 de combustible GLP a través de un controlador de bomba 14 basado en la lectura de la señal del sensor de presión 15 ubicado en el riel de combustible 2 de gasolina PB o en el bloque de válvulas de conmutación 3. El controlador 10 de combustible GLP, dependiendo del valor de lectura de dicha señal de presión, basado en un algoritmo adecuado, envía una señal al controlador 14 de las bombas. Dicho controlador 14 mediante pulsos adecuados controla la bomba 4 o el conjunto de las bombas 4 mediante el valor de voltaje o una señal de frecuencia ajustable.

A continuación, el combustible GLP en fase líquida aumentado a una presión adecuada (por ejemplo, a aproximadamente 10 bares o más) se dirige adecuadamente a través de la línea de combustible del combustible GLP en fase líquida al bloque de válvulas de conmutación 3. La válvula Z1 está controlada por un controlador 10 de combustible GLP. Si el controlador activa la válvula Z1, el combustible GLP en fase líquida se suministra al riel de combustible 2 y, a continuación, se suministra a los inyectores 16 de gasolina PB.

La figura 2 muestra una realización preferida de la disposición, que comprende además una rama de retorno para cualquier exceso de combustible de GLP en fase líquida, cuya rama descarga el exceso de combustible de GLP en fase líquida desde el riel de combustible 2.

Cuando funciona en modo de combustible gaseoso, el exceso de combustible GLP en fase líquida que no ha sido inyectado por los inyectores fluye a través de la línea de combustible del combustible GLP en fase líquida a través de la rama de retorno en el riel de combustible 2 a la válvula de conmutación Z3 y, a continuación, a través de la devolución en la multiválvula 5 de combustible GLP al tanque 6 de combustible GLP. La válvula Z3 está controlada por un controlador 10 de combustible GLP. Proporcionar el retorno del riel de combustible 2 de gasolina PB del combustible

GLP no utilizado en fase líquida contribuye significativamente a reducir el consumo de combustible y la eficiencia de enfriamiento de los inyectores 16 de gasolina PB. Esto hace que los inyectores 16 de gasolina PB se suministren solo con la cantidad necesaria de combustible GLP en fase líquida requerida para enfriar los inyectores 16 de gasolina PB, y la cantidad en exceso de combustible GLP en fase líquida se descargue continuamente del riel de combustible de gasolina PB. La descarga del exceso de combustible GLP en fase líquida contribuye directamente a disminuir la temperatura de los inyectores 16 de gasolina PB, ya que el exceso de combustible GLP en fase líquida se calienta en el riel de combustible y, si no se descarga, afectará a la eficacia de enfriamiento. Debido a la descarga continua de la cantidad en exceso de combustible GLP en fase líquida, que se ha calentado en el riel de combustible 2 y aún permanece en fase líquida, la temperatura del combustible GLP en fase líquida en el riel de combustible 2 permanece suficientemente baja, proporcionando de este modo un enfriamiento muy eficaz de los inyectores 16 de gasolina PB. Además, la descarga del exceso de combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible 2 evita la evaporación del combustible gaseoso en fase líquida en el riel de combustible 2. El retorno del riel de combustible 2 al tanque 6 de combustible GLP por la válvula múltiple 5 del combustible GLP y la válvula de conmutación Z3 mejora significativamente el enfriamiento de los inyectores 16 de gasolina PB cuando funciona en el modo de combustible gaseoso, ya que el combustible GLP sin calentar en fase líquida se suministra continuamente al riel de combustible 2 de la gasolina PB. Dependiendo del vehículo, la efectividad de la reducción de la temperatura asciende a varios grados centígrados. El suministro de combustible GLP en fase líquida a una temperatura más baja también resulta en una menor precipitación de sustancias oleosas presentes en el combustible GLP, que, a una temperatura más alta, puede depositarse en el riel de combustible 2 de la gasolina PB y en los inyectores 16 de la gasolina PB, aumentando así el índice de fallo de los inyectores 16 de gasolina.

Además, para aumentar la efectividad de la protección de los inyectores 16 de gasolina PB, el riel de combustible 2 puede modificarse proporcionando una boquilla de succión 23 en el interior, como se muestra en la figura 3. La boquilla de succión 23 dispuesta en el riel de combustible 2 puede estar hecha de cualquier material. En una realización preferida, la boquilla de succión está hecha de plástico. En otra realización preferida, la boquilla de succión está hecha de un metal no corrosivo, tal como, por ejemplo, acero resistente a los ácidos. La boquilla de succión, como se describió anteriormente, establece que el combustible GLP en fase líquida llena todo el espacio dentro del riel de combustible 2. Cualquier exceso de combustible GLP en fase líquida se descarga por la salida de combustible del riel de combustible 2, que en la realización preferida está dispuesto en uno de sus extremos. Esto garantiza una mejor distribución del combustible GLP en fase líquida a través del riel de combustible 2 de la gasolina PB y, por lo tanto, un enfriamiento más eficaz del mismo.

El conjunto de bombas 4 de combustible GLP en fase líquida puede consistir en varias bombas o una. Las bombas utilizadas pueden aumentar la presión de la fase líquida de GLP de 5 a 100 bares. El gasto de la unidad de bomba 4 está controlado por el controlador de bomba 14 diseñado solo para controlar las bombas 4 y el control de los parámetros básicos de las bombas. Dado que la disposición de la bomba 4 está dispuesta fuera del tanque 6 de combustible gaseoso, el sistema de suministro del combustible GLP es más flexible y más fácil de mantener y reparar.

En una realización, el bloque 3 de válvulas de conmutación comprende válvulas de conmutación Z1, Z2, Z3. En otra realización, cada una de las válvulas de conmutación Z1, Z2, Z3 puede ser independiente y estar dispuesta en su propio bloque 3 de la válvula.

En una realización preferida, se proporcionan los filtros 12 de combustible GLP descendente de la entrada 11 de combustible GLP, un filtro 18 de combustible GLP en fase líquida descendente de la bomba 4 de combustible GLP, un filtro 8 de combustible GLP en fase gaseosa descendente del reductor 9 de combustible GLP.

El sistema y la disposición de la invención también están equipados con sensores de presión estándar.

Cuando funciona en el modo de combustible gaseoso, el combustible GLP en fase de gas se suministra mediante un método conocido de instalaciones de gas secuenciales. El combustible GLP del tanque 6 de combustible GLP en fase líquida es suministrado por una válvula múltiple 5 y, a continuación, por la bomba 4 o un conjunto de bombas 4 de combustible GLP al reductor 9 de combustible GLP. El reductor 9 de combustible GLP en la disposición de la presente invención es un solo reductor. En una realización preferida de la presente invención, el reductor 9 de combustible GLP puede comprender una pluralidad de reductores interconectados con el fin de lograr una mayor eficacia en llevar combustible GLP de la fase líquida a la fase gaseosa.

A continuación, después de la evaporación, el combustible GLP en fase gaseosa a una presión de 0,9-1,5 bares, opcionalmente, a través de un filtro 8 de combustible GLP en fase gaseosa y, opcionalmente, a través de un sensor de presión 17 de combustible GLP en fase gaseosa se suministra al riel de combustible 7 de combustible GLP en fase gaseosa, que suministra combustible GLP en fase gaseosa a los inyectores 22 de combustible GLP en fase gaseosa. Los inyectores 22 de combustible GLP inyectan combustible GLP en fase gaseosa directamente en el colector de succión a los cilindros individuales. Los inyectores 22 de combustible GLP en fase gaseosa pueden ser cualquier inyector utilizado en instalaciones de gas. En una realización preferida, los inyectores son inyectores de sección con cualquier número de secciones. Posiblemente, los llamados rieles de gas se pueden usar y comprenden un número adecuado de inyectores 22 de combustible GLP en fase gaseosa. El número de secciones o inyectores depende del tipo de vehículo.

La disposición del motor de la invención puede funcionar en una sustitución variable de líquido a gas de combustible de GLP. Esto permite que, si se produce un fallo en uno de los sistemas de combustible, un sistema de combustible en funcionamiento proporciona gastos suficientes para garantizar el funcionamiento correcto del vehículo.

5 El sistema de control comprende un controlador 10 de combustible GLP y un controlador 14 de las bombas y es totalmente independiente de la instalación presente en el vehículo. Los controladores interactúan entre sí. El controlador 10 de combustible GLP envía información al controlador 14 de las bombas, y este último controla en consecuencia el rendimiento de la bomba 4 o un conjunto de bombas 4 de combustible GLP en fase líquida.

10 El sistema de control de la disposición del motor de la invención puede usar opcionalmente una interfaz de autodiagnóstico OBD proporcionada en el vehículo, para la cantidad actual de inyección de corrección de combustible GLP en la fase líquida y la fase gaseosa.

15 La disposición completa del motor de la invención supervisa un sistema de control dedicado, como se describe anteriormente. El sistema de control comprende un programa que garantiza un control adecuado y seguro de todos los componentes de la disposición del motor de la invención. Además de las características descritas anteriormente, el sistema de control lee de manera continua el nivel de combustible GLP en fase líquida del flotador de la multiválvula 5, mide los tiempos de inyección de los inyectores 16 de gasolina y, en consecuencia, selecciona las proporciones de la fase líquida del combustible GLP y de la fase gaseosa del combustible GLP, que se suministran simultáneamente cuando funciona el motor en modo gas combustible. Otra característica es la comunicación con el panel de control a través del cual el usuario puede seleccionar el modo de funcionamiento del motor, es decir, el modo de funcionamiento de combustible GLP o el modo de funcionamiento de gasolina PB.

20 Una realización de un motor de combustión interna de combustible dual alimentado con gasolina PB o alternativamente con combustible GLP simultáneamente en fase gaseosa y en fase líquida se ha descrito anteriormente. La disposición de motor descrita anteriormente comprende el sistema de la invención.

La realización descrita anteriormente se ha descrito para un motor que funciona con gasolina como combustible líquido y con combustible GLP como combustible gaseoso.

25 Una persona experta en la técnica apreciará que pueden usarse otros combustibles líquidos, tales como diesel/bioetanol, aceite de colza, aceite de combustión, aceite de calefacción, queroseno, combustibles gaseosos distintos del combustible GLP cargado en fase líquida, tal como LNG.

30 Una persona experta en la técnica apreciará que para combustible líquido o gaseoso particular se usarán componentes adecuados del motor, tales como bombas de combustible líquido, inyectores de combustible líquido, bombas de combustible gaseoso, reductores de combustible gaseoso, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para adaptar un motor de combustión interna que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y por combustible gaseoso en fase líquida al mismo tiempo, que comprende al menos un cilindro y al menos un inyector de combustible líquido (16) para inyectar combustible líquido directamente en el al menos un cilindro, en donde el sistema comprende:
- un tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida,
 - una bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque (6),
 - al menos un inyector de combustible gaseoso (22) para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa,
- 10 - un reductor de combustible gaseoso (9) para llevar el combustible gaseoso del líquido a la fase gaseosa, con el reductor (9) en comunicación fluida con la bomba de combustible gaseoso (4) para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con el al menos un inyector de combustible gaseoso (22) que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa,
- caracterizado por que
- 15 el sistema está adaptado para estar en comunicación fluida entre la bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida y el al menos un inyector de combustible líquido (16) para suministrar por el inyector (16) el combustible gaseoso en fase líquida y para inyectar combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través de al menos un inyector de combustible líquido (16).
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende además una disposición de control para controlar el sistema, un controlador (14) para controlar la bomba (4) de combustible gaseoso en estado líquido y un controlador (10) de combustible gaseoso para controlar el sistema.
- 25 3. Sistema según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que el sistema comprende un combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida (11) en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase gaseosa, en donde el combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida (11) está adaptado para estar en comunicación fluida con el riel de combustible (2) para descargar una parte del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) a la entrada de combustible.
4. Sistema según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 3, caracterizado por que el combustible gaseoso se selecciona de GLP, fermentación de gas licuado.
5. Disposición de motor de combustión interna de combustible dual que comprende:
- 30 - un tanque de combustible líquido (19),
- una bomba de combustible líquido (1) en comunicación fluida con el tanque de combustible líquido (19) para bombear combustible líquido del tanque de combustible líquido (19) cuando funciona en modo de combustible líquido,
 - al menos un cilindro de motor de combustión interna,
 - al menos un inyector de combustible líquido (16) en comunicación fluida con la bomba de combustible líquido (1) para inyectar combustible líquido directamente en el al menos un cilindro cuando funciona en modo de combustible líquido,
- 35 - un tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida,
- una bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida cuando funciona en modo de combustible gaseoso,
 - al menos un inyector de combustible gaseoso (22) para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,
 - reductor de combustible gaseoso (9) para llevar el combustible gaseoso de la fase líquida a la fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso, con el reductor (9) en comunicación fluida con la bomba de combustible gaseoso (4) para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con al menos un inyector de combustible gaseoso (22) que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso
- 40 caracterizado por que
- 45 se proporciona una comunicación fluida entre la bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida y al menos un inyector de combustible líquido (16) para suministrar por el inyector el combustible gaseoso en fase líquida y para

inyectar el combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través del al menos un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

5 6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que comprende además una disposición de control para controlar el sistema cuando funciona en modo de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente, un controlador (14) para controlar la bomba (4) de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso, un controlador de combustible (10) para controlar el sistema cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.

10 7. Disposición según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, caracterizado por que el riel de combustible (2) está adaptado para descargar una parte de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso y el riel de combustible (2) está en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida para descargar una parte del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) hasta el tanque (6) de combustible gaseoso cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

15 8. Disposición según la reivindicación 7, caracterizado por que el sistema comprende un combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida (11) en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida, con el riel de combustible (2) en comunicación fluida con la entrada descendente de la válvula de repostaje (11) de combustible gaseoso en fase líquida para descargar una parte del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) a la entrada de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso y el sistema comprende además una válvula de corte (Z1) en comunicación fluida entre el al menos un inyector de combustible líquido (16) y la bomba (4) de combustible gaseoso en fase gaseosa para cortar el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible gaseoso y el sistema comprende además una válvula de corte (Z3) en comunicación fluida con el riel de combustible (2) para el corte de la descarga de una parte del combustible gaseoso en la fase líquida del riel de combustible (2) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir cortar la descarga de una parte del combustible gaseoso en la fase líquida del riel de combustible (2) cuando funciona en modo de combustible gaseoso.

20 9. Disposición según la reivindicación 5, caracterizado por que comprende además una válvula de corte (Z2) en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido (16) y la bomba (1) de combustible líquido para cortar el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido.

25 10. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 9, caracterizado por que el combustible gaseoso es GLP y el combustible líquido se selecciona de gasolina, combustible diesel.

30 11. Método para adaptar un motor de combustible líquido de combustión interna que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y combustible gaseoso en fase líquida, donde

se proporciona un motor de combustión interna de combustible líquido, que comprende

- un tanque de combustible líquido (19),

- una bomba de combustible líquido (1) en comunicación fluida con el tanque de combustible líquido (19) para bombear combustible líquido del tanque de combustible líquido (19) cuando funciona en modo de combustible líquido,

40 - al menos un cilindro de motor de combustión interna,

- al menos un inyector de combustible líquido (16) en comunicación fluida con la bomba de combustible líquido (1) para inyectar combustible líquido directamente en el al menos un cilindro cuando funciona en modo de combustible líquido,

45 y se proporciona un sistema para adaptar un motor de combustible líquido de combustión interna que va a ser alimentado por combustible gaseoso en fase gaseosa y en fase líquida cuando funciona en modo de combustible gaseoso, que comprende

- un tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida,

- una bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida para bombear combustible gaseoso en fase líquida desde el tanque (6) de combustible gaseoso cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

50 - al menos un inyector de combustible gaseoso (22) para inyectar combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,

- 5 - reductor de combustible gaseoso (9) para llevar el combustible gaseoso de la fase líquida a la fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso, estando el reductor (9) en comunicación fluida con la bomba de combustible gaseoso (4) para recibir combustible gaseoso en fase líquida, y con al menos un inyector de combustible gaseoso (22) que va a ser alimentado con combustible gaseoso en fase gaseosa cuando funciona en modo de combustible gaseoso,
- y se proporciona una comunicación fluida entre la bomba (4) de combustible gaseoso en fase líquida y el al menos un inyector de combustible líquido (16) para suministrar el combustible gaseoso en fase líquida por el inyector y para inyectar combustible gaseoso en fase líquida directamente en el al menos un cilindro a través del al menos un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible gaseoso.
- 10 12. Método según la reivindicación 11, caracterizado por que se proporciona además una disposición de control para el control cuando funciona en modos de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente, un controlador (14) para controlar la bomba (4) de combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso y un controlador de combustible (10) para el control cuando funciona en modo de combustible líquido y combustible gaseoso, respectivamente.
- 15 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 - 12. caracterizado por que se proporciona para que una parte del combustible gaseoso en estado líquido cuando funciona en modo de combustible gaseoso se descargue del riel de combustible (2) y se descargue la parte de combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) cuando funciona en modo de combustible gaseoso es una conexión del riel de combustible (2) con el tanque de combustible gaseoso (6).
- 20 14. Método según la reivindicación 11, caracterizado por que para el sistema que comprende un combustible gaseoso en la válvula de repostaje en fase líquida (11) en una entrada de combustible en comunicación fluida con el tanque (6) de combustible gaseoso en fase líquida, se proporciona una comunicación fluida entre el riel de combustible (2) y la entrada descendente de la válvula de repostaje (11) del combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) hasta la entrada de combustible cuando funciona en modo de combustible gaseoso.
- 25 15. Método según la reivindicación 11, caracterizado por que se proporciona además una válvula de corte (Z1) en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido (16) y la bomba (4) de combustible gaseoso en fase gaseosa para cortar el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible gaseoso en fase líquida al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible gaseoso,
- 30 y se proporciona además una válvula de corte (Z3) en comunicación fluida con el riel de combustible (2) para cortar la descarga de la parte de combustible gaseoso en fase líquida desde el riel de combustible (2) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir cortar la descarga de una parte del combustible gaseoso en fase líquida del riel de combustible (2) cuando funciona en modo de combustible gaseoso,
- 35 y se proporciona además una válvula de corte (Z2) en comunicación fluida entre al menos un inyector de combustible líquido (16) y la bomba (1) de combustible líquido para cortar el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido, y para permitir el suministro de combustible líquido al menos a un inyector de combustible líquido (16) cuando funciona en modo de combustible líquido.

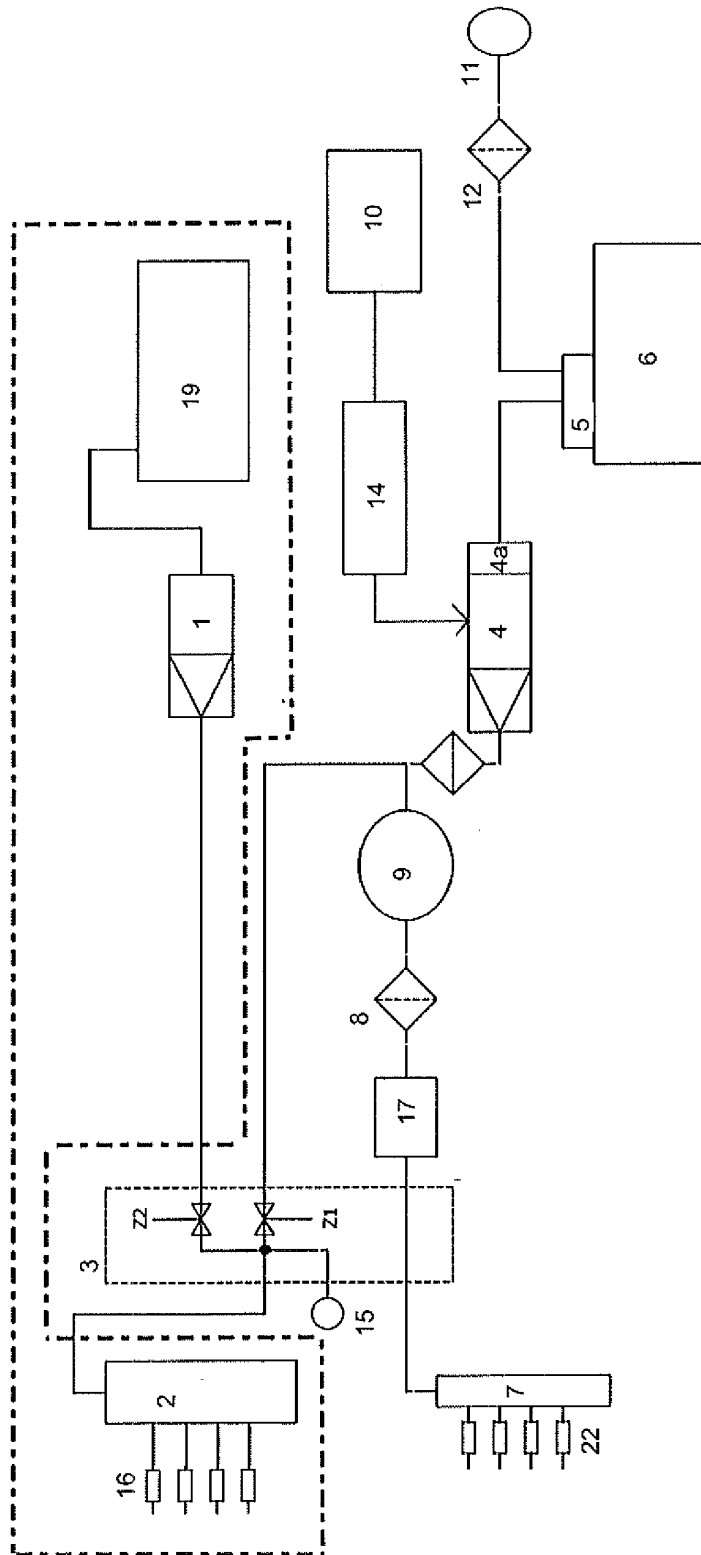


Fig. 1

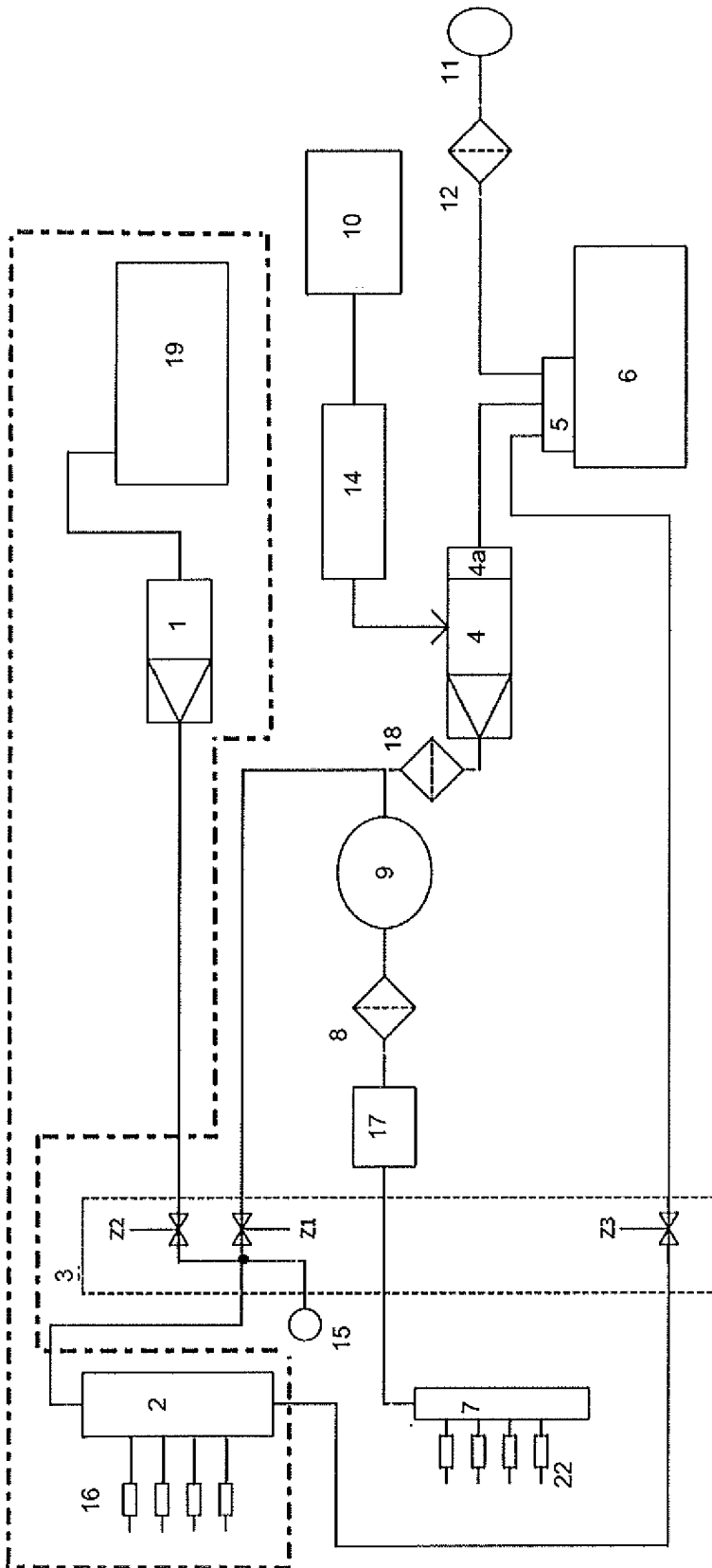


Fig. 2

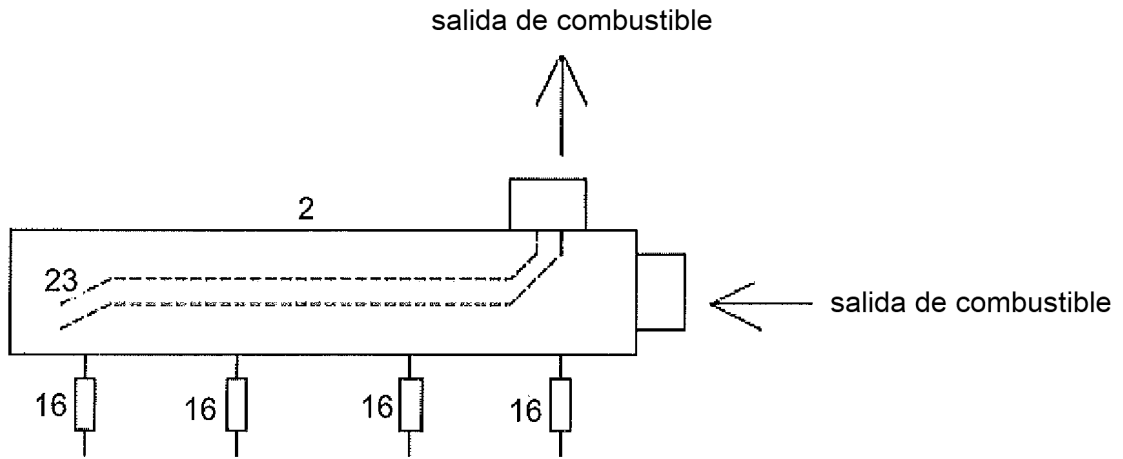


Fig. 3