

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 758**

51 Int. Cl.:

**F02M 37/00** (2006.01)

**F02D 19/06** (2006.01)

**F02M 43/00** (2006.01)

**F02M 55/00** (2006.01)

**F02D 41/00** (2006.01)

**F02B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2009 E 09718045 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2260200**

54 Título: **Disposición y método para un motor de combustión interna con inyección directa de dos combustibles**

30 Prioridad:

**03.03.2008 NL 2001345**

**30.12.2008 NL 2002384**

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

**03.09.2015**

73 Titular/es:

**VIALLE ALTERNATIVE FUEL SYSTEMS B.V.**

**(100.0%)**

**Leemkuil 7**

**5626 EA Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**JAASMA, SERVATIUS ALFONS MARIA y**

**VAN EIJCK, PIET**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 544 758 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**

Disposición y método para un motor de combustión interna con inyección directa de dos combustibles

La invención se refiere a una disposición para el suministro de combustible a un motor de combustión con inyección directa. La invención también se refiere a un método para un motor de combustión de este tipo y, en particular, para la conmutación entre dos combustibles.

Se sabe que un motor de combustión puede utilizar dos combustibles, y, en particular, un combustible de gas licuado tal como GLP y un combustible líquido, tal como diesel o gasolina. Los combustibles son alimentados desde sus respectivos depósitos de almacenamiento al motor de combustión. En el caso de inyección directa de combustible, el combustible es inyectado a alta presión directamente en la cámara de combustión por medio de una bomba de alta presión montada en el motor. Una disposición de inyección directa de este tipo es ventajosa en lo que se refiere al consumo de combustible por el motor.

Un motor de bi - combustible con una bomba de alta presión conectada a un inyector es conocido por medio del documento JP 2002327658. Los conductos de retorno 14 - 17 de la bomba de alta presión alimentan la cantidad en exceso de combustible retornándolo a los depósitos de almacenamiento de combustible respectivos. Un problema en tales sistemas es la conmutación entre los tipos de combustible, en particular cuando se conmuta de combustible de gas a combustible líquido. Las unidades separadas de inyección para los distintos combustibles son caras. Cuando la bomba de alta presión se utiliza para la inyección directa de ambos combustibles, se produce una mezcla indeseable de los combustibles. Un objetivo de la invención es proporcionar una disposición y un método con los que se pueden usar dos combustibles, que puede ser producida a un bajo costo y que puede funcionar de forma fiable y, en particular, permitir y / o mejorar la conmutación entre los combustibles.

Al menos uno de estos objetivos se consigue con una disposición de acuerdo con la invención, que comprende al menos una bomba de alta presión que se puede conectar con el motor de combustión interna para la inyección directa de combustible, en el que la disposición comprende al menos dos combustibles de un primer depósito de combustible de GLP y de un segundo depósito de combustible líquido. Al menos dos conductos de combustible de los dos depósitos de combustible conducen a la porción de admisión de la bomba de alta presión. Los conductos de combustible pueden estar conectados juntos. Los conductos de combustible pueden bombear los combustibles respectivos a la bomba. Con el fin de evitar que se mezclen los combustibles, los conductos de combustible están equipados con válvulas de no retorno. Estas válvulas se montan preferentemente en la proximidad de la unión de los conductos de combustible. Las válvulas se montan preferiblemente aguas arriba de la unión de los conductos de combustible. Por consiguiente, las válvulas están posicionadas entre la unión y los medios de almacenamiento de combustible. La unión está dispuesta, además, aguas arriba de la admisión de la bomba. De acuerdo con la invención, la disposición comprende una unidad de purga para purgar el conducto de combustible conectada a la bomba de alta presión, preferiblemente a la admisión de la bomba, y posiblemente también a la bomba de alta presión. La admisión puede ser la porción de admisión de la bomba.

Debido a la presencia de la unidad de purga, el combustible presente en el conducto de combustible conectado a la bomba de alta presión, en la porción de admisión de la bomba de alta presión y, posiblemente, también en la misma bomba de alta presión, puede ser purgado con el combustible de sustitución seleccionado. Esto obliga a la sustitución del combustible prevalente por el nuevo combustible. La conmutación a un combustible de sustitución se lleva a cabo de acuerdo con un procedimiento de conmutación. La unidad de purga puede ser accionada por el procedimiento de conmutación y puede estar activa durante un periodo limitado de tiempo. La unidad de purga realiza una única acción de purga. La purga puede ser acompañada por la acumulación de, por ejemplo, el combustible que se acaba de seleccionar. El combustible que se acaba de seleccionar se puede acumular temporalmente. Posteriormente, se puede forzar a que se produzca la acción de purga y el combustible que prevalece puede ser sustituido por el combustible acumulado.

Se debe hacer notar que el uso de la unidad de purga ya es conocido por el documento DE 20 2005 007 712, en el que también se muestran dos sistemas de combustible con una bomba de alta presión. Sin embargo, esto no es un sistema de combustible de GLP. El biocombustible residual se purga de la bomba de alta presión y del inyector con gasolina, en particular, antes de arrancar el motor. Una bomba de combustible es utilizada para la acción de purga. La acción de purga se lleva a cabo, por ejemplo, cuando la temperatura cae por debajo de 20 grados Celsius. Los combustibles utilizados tienen una densidad y presión similares.

La unidad de purga puede estar dispuesta con el fin de igualar la presión en el conducto de combustible. La unidad de purga de acuerdo con la invención se usa preferiblemente para purgar el combustible de GLP desde el conducto de combustible y la porción de admisión de la bomba de alta presión y para la sustitución del mismo por el combustible líquido (por el vapor a baja presión del mismo), tal como gasolina. De hecho, cuando se lleva a cabo este procedimiento de conmutación es cuando se producen problemas en disposiciones de la técnica anterior y esto es debido a que la presión del gas licuado en el conducto de suministro de la bomba de alta presión es mayor que la presión en el depósito de combustible de gasolina. La unidad de purga habilita ahora la citada conmutación. En una

realización, la unidad de purga comprende medios para reducir o igualar la citada presión antes de realizar la conmutación al nuevo combustible. Los medios de reducción de presión se pueden conectar a un conducto de retorno, por ejemplo. La reducción de presión se puede lograr, por ejemplo, por medio de una descarga y, más específicamente, por medio de un conducto de retorno.

5 La disposición puede comprender una unidad de control, conectada a la unidad de purga. La unidad de control puede estar dispuesta para la actuación de la unidad de purga al conmutar de GLP a combustible líquido. La unidad de control puede estar dispuesta para realizar y controlar una serie de pasos necesarios requeridos o para conmutar de GLP a combustible líquido. La unidad de control puede estar dispuesta para la actuación en el momento correcto de la unidad de purga, de tal manera que esto permita y / o mejore la conmutación.

10 La unidad de purga está llena preferiblemente con un combustible de gasolina. Esto permite que el gas licuado para ser purgado del conducto de combustible y de la bomba de alta presión cuando se conmuta entre los combustibles.

15 Preferiblemente, la unidad de purga está montada en al menos uno de los conductos de combustible. La unidad de purga puede estar incorporada en el conducto de combustible desde el almacenamiento de combustible licuado a la bomba de alta presión. La unidad de purga está dispuesto aguas arriba de la bomba de alta presión. La purga puede tener lugar en la dirección del flujo de combustible. En una realización se suministra una cantidad excesiva de combustible. El exceso de combustible puede escapar o puede ser retornado al almacenamiento de combustible.

20 En una realización preferida de la invención, la unidad de purga comprende un intensificador para aumentar la presión del combustible. El aumento es preferiblemente sólo temporal. El intensificador puede estar dispuesto para una única carrera para aumentar la presión. El intensificador puede ser un medio de desplazamiento que, por ejemplo, comprende dos pistones con diferentes diámetros y un cilindro con una constricción. Un intensificador o elevador de presión puede forzar el combustible acumulado a través de la constricción por medio de una única carrera. Una salida de la constricción está conectada al conducto de combustible. El combustible comprimido puede ser purgado a través del conducto de combustible y de la bomba y de esta manera desplaza preferiblemente el gas licuado presente en el conducto de combustible. Preferiblemente, también se purga la admisión o la porción de admisión de la bomba.

25 La unidad de purga es preferiblemente un intensificador de presión hidráulica. Un intensificador de presión, como tal, puede ser utilizado de manera efectiva cuando se realiza la conmutación de manera que se consigue una acumulación de presión suficiente a un costo relativamente bajo cuando se conmuta entre los combustibles.

30 En una realización el intensificador tiene una descarga con un conducto de retorno al tanque del depósito de combustible. La citada descarga está conectada preferiblemente al lado de admisión de los medios de desplazamiento. Una válvula de control puede estar presente en el conducto de retorno. En consecuencia, es posible, por ejemplo, llevar el pistón de una realización del intensificador de presión de retorno a la posición inicial de partida. La bomba de combustible disponible se puede utilizar para el suministro y la descarga subsiguiente del combustible.

35 Es particularmente ventajoso que el conducto de combustible comprenda además una válvula de no retorno en la forma de una derivación de los medios de desplazamiento. Esta derivación es el conducto de combustible 'normal' que, en el modo de operación del motor, alimenta esencialmente el combustible desde el depósito de almacenamiento a la bomba de alta presión. La unidad de purga está activa durante el modo de conmutación.

40 Preferiblemente, los conductos de combustible de los diferentes combustibles se unen en una unión de los conductos aguas arriba de la bomba de alta presión. Por lo menos un conducto de combustible, preferentemente el conducto de combustible del gas licuado, incluye un conducto de retorno al depósito de almacenamiento de combustible aguas abajo de la citada unión. De esta manera, el suministro de combustible al motor de combustión se puede conseguir de la manera habitual. En particular, de esta manera es posible controlar el suministro de combustible a la bomba de alta presión.

45 En el caso de un bajo consumo de combustible del motor, el combustible en el conducto de combustible no será reemplazado con la suficiente rapidez.

50 En una disposición de conversión en el que un motor de combustible de gasolina o de diesel existente se convierte en un motor de dos combustibles, la unidad de control de combustible (ECU) presente en el sistema se puede utilizar para controlar el suministro del combustible original, diesel o gasolina. Un LPE puede ser aplicado como una unidad de control para el combustible de GLP en la conversión. En una realización ventajosa, una adaptación de la ECU sería suficiente en la realización de acuerdo con la invención, o bien una adaptación a una admisión de la ECU. Los experimentos han demostrado que un suministro incrementado de combustible de GLP del 10% en volumen a 40% en volumen y en particular de 15% a 25% en volumen en relación con el combustible de gasolina calculado por la ECU resulta en una operación conveniente y estable del motor de combustión. Un control de este tipo es excepcionalmente fácil y puede ser construido con un costo muy bajo.

55

Para evitar que un combustible contamine al otro combustible, así como el escape del combustible de gas licuado, se propone, de acuerdo con la invención, incorporar un obturador entre la conexión del conducto de retorno y la unión en el conducto de combustible. El obturador asegura un cierre seguro del combustible.

5 En una realización particularmente ventajosa, la bomba de alta presión comprende un conducto de retorno, más específicamente un conducto de retorno para el combustible de gas licuado. El conducto de retorno puede estar conectado a los medios de almacenamiento de combustible líquido. La unidad de purga está conectada al conducto de retorno. De esta manera, un exceso de combustible de gas puede ser alimentado a la bomba de alta presión, en concreto por medio de una unidad de control simple como se propone de acuerdo con la presente invención, y la cantidad de combustible de gas en exceso puede ser alimentada de nuevo al depósito de almacenamiento de gas .

10 En una realización, el motor de combustión comprende un carril de alta presión. El carril de alta presión puede estar conectado con la unidad de purga. El carril de alta presión puede estar dispuesto aguas abajo de la bomba de alta presión. El combustible a presión, que se alimenta a la cámara de combustión puede ser alimentado a través de la conexión a la unidad de purga en el que puede ser recogido entonces.

15 En una realización, una porción de alimentación de la unidad de purga está conectada a los medios de almacenamiento de combustible líquido.

20 En una realización, la unidad de purga comprende un acumulador de presión. Un lado de descarga del acumulador de presión se puede conectar con un lado de aspiración de la bomba de alta presión, por ejemplo, por medio de una válvula de control. Al alternar los combustibles, el combustible acumulado es alimentado desde el acumulador de presión hacia el lado de aspiración de la bomba de alta presión y de esta manera purga el combustible "viejo", preferiblemente de GLP. La presión puede ser igualada en consecuencia, de tal manera que esto simplifique la acción de purga.

25 En una realización, una porción de suministro del acumulador de presión está conectada a una porción de descarga desde el almacenamiento de gasolina. La conexión comprende preferentemente una bomba, por ejemplo una bomba eléctrica. Esto permite que la gasolina que se debe alimentar al acumulador durante un período de tiempo más largo de manera pueda ser acumulada de esta manera.

30 La invención también se refiere a un método para el uso alterno de dos tipos de combustible inyectable. El método de acuerdo con la invención consigue al menos uno de estos objetivos de la invención proporcionando un primer almacenamiento de combustible de GLP y un segundo almacenamiento de combustible líquido, alternando entre los combustibles por la alimentación alternativa de los combustibles a una bomba de alta presión, aumentando la presión del combustible suministrado, y la inyección posterior del combustible en un motor de combustión. La conmutación de combustible de GLP a combustible líquido comprende preferiblemente purgar el combustible suministrado a la bomba de alta presión. La conmutación se habilita purgando el conducto de suministro de combustible de una bomba de alta presión (que se requiere para inyectar el combustible). Es posible que la admisión o la porción de admisión de la bomba sea purgada.

35 La acción de purga de acuerdo con la invención comprende igualar la presión de los combustibles suministrados. Igualar la presión simplifica la acción de purga, garantizando así la conmutación relativamente suave de un combustible al otro.

40 Cuando se realiza la conmutación de un combustible al otro, la acción de purga comprende preferiblemente al menos la acumulación temporal del otro combustible y el suministro y la inyección posteriores del combustible acumulado. Esto permite que una única carrera de combustible sea recogida y liberada con el fin de forzar a que el combustible presente en el conducto salga del conducto y de la porción de admisión de la bomba de alta presión.

45 La purga comprende el suministro del combustible líquido a alta presión, obteniéndose la alta presión por la carrera de un medio de desplazamiento. La acción de carrera se realiza preferiblemente por medios hidráulicos. En una realización, el combustible se utiliza como un medio hidráulico. Esto resulta en un ahorro adicional en la disposición de la unidad de purga. Además, una disposición de este tipo proporciona una mayor fiabilidad y seguridad.

50 Además, es ventajoso que la conmutación de un combustible a otro de acuerdo con la invención comprenda la actuación de la otra bomba de combustible, la generación de una presión preestablecida con la bomba de combustible, y el desplazamiento del un combustible después de que se alcance un nivel de presión predefinido . Preferiblemente, el combustible que prevalece aguas abajo del conducto es desplazado. Esto obliga a alternar al otro combustible.

Es posible desconectar la una bomba de combustible después de que se alcance un nivel de presión predefinido. La una bomba de combustible puede seguir bombeando temporalmente después del momento de conmutación deseado, en particular durante la fase de acumulación de la unidad de purga.

Cuando se conmuta desde el combustible líquido al combustible de vapor licuado, el suministro de combustible se puede aumentar del 10% al 40% en volumen. Es ventajoso permitir que el motor de combustión consuma un 20% a 30% en volumen más de gas licuado que de combustible líquido en condiciones similares. Esto se puede aplicar en una adaptación especialmente sencilla de la ECU.

- 5 En una realización, la purga comprende la evacuación del combustible suministrado a través de la bomba de alta presión. La evacuación asegura la compensación de la presión. Esto permite que se realice la conmutación sin problemas.

10 El método comprende también preferiblemente la alimentación de retorno del gas licuado desde la bomba de alta presión para la inyección directa retornando a los medios de almacenamiento de combustible. Esto permite que se retorne una cantidad en exceso de gas licuado.

15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, esto proporciona además una disposición para un motor de combustión con inyección directa, que comprende al menos una bomba de alta presión que se puede conectar con el motor de combustión interna para la inyección directa de combustible, en el que la citada disposición comprende al menos dos depósitos de combustible para un primer combustible y un segundo combustible, por ejemplo gas licuado y gasolina, respectivamente, así como dos conductos de combustible que se desplazan desde los medios de almacenamiento a una admisión de la bomba de alta presión para el suministro de los combustibles a la citada bomba, estando provistas los citados conductos de válvulas de no retorno, en el que una válvula de control está montada a través de una válvula de no retorno en el conducto de combustible de gasolina.

La invención se describirá a continuación con referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos, en los que:

- 20 la figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un sistema de acuerdo con la invención;  
la figura 2 muestra esquemáticamente una segunda realización de un sistema de acuerdo con la invención;  
la figura 3 muestra esquemáticamente una tercera realización de un sistema de acuerdo con la invención; y  
la figura 4 muestra esquemáticamente una cuarta realización de un sistema de acuerdo con la invención.

25 Una primera realización de un sistema de acuerdo con la invención se describe en la figura 1. El sistema comprende un depósito de almacenamiento 21 para un vapor licuado tal como GLP. Se debe entender, sin embargo, que se puede utilizar cualquier vapor licuado. Los ejemplos incluyen propano y butano puros.

30 Una bomba 1 está montada en el depósito de almacenamiento 21. De esta manera el combustible es retirado por aspiración desde el depósito y sometido a una alta presión. El combustible es bombeado entonces al conducto de suministro de combustible 22 a través de una válvula de cierre de seguridad 14. El aumento de presión en relación con el depósito de almacenamiento se encuentra dentro del intervalo de entre 0,5 a 10 bar y más específicamente es aproximadamente de 4 a 6 bar.

35 Un sensor de presión 15 está conectado al conducto de suministro 22. Este puede estar conectado a un LPE (no que se muestra). El sensor de presión 15 también se puede conectar a una unidad de control 23. La unidad de control 23 está dispuesta para controlar el método de conmutación entre los dos combustibles. La unidad de control 23 puede estar dispuesta para realizar las funciones habituales del LPE. La unidad de control 23 puede estar conectada a un conmutador controlable que puede ser operado por el conductor del vehículo en el que está montado el motor de combustión de inyección directa, permitiendo así al conductor indicar y controlar la conmutación entre los combustibles.

40 Una válvula de cierre de seguridad 8 adicional está montada en el conducto de combustible 22. Esta válvula de cierre de seguridad está cerrada en ambos extremos. Una válvula de retención 24 se coloca aguas abajo de la válvula de cierre de seguridad 8. Esto evita en todo momento, que un combustible pueda alcanzar el conducto 22 a través de la válvula de no retorno 24.

En una realización ventajosa, la válvula de retención 24 es una válvula que puede ser cerrada por ambos extremos. Esto aumenta la seguridad ya que permite la prevención de fugas de gas desde el conducto de retorno.

45 Las válvulas de seguridad 14 y 8 están completamente abiertas cuando el sistema está en operación, es decir, cuando la disposición funciona en un modo en el que el gas licuado se utiliza como combustible, y están completamente cerradas cuando no esté en operación.

Una unión 25 está dispuesta aguas abajo de la válvula de no retorno, que está conectada a un conducto de suministro 26 del otro combustible, en este caso un medio de almacenamiento de combustible de gasolina 27.

El medio de almacenamiento de combustible de gasolina 27 está equipado con una bomba de combustible 2. En la realización que se muestra, se forma una rama aguas abajo de la bomba de combustible 2 hacia una unidad de purga 28 de acuerdo con la invención.

5 En la realización de acuerdo con la figura 1, la unidad de purga 28 comprende una válvula de control 4 conectada a una admisión de un intensificador o elevador de presión 3. El intensificador de presión 3 comprende un pistón 12 con una gran sección transversal acoplado a lo largo de un émbolo a un pistón 11 que tiene una sección transversal más pequeña. Una salida del canal en el que se incorpora el pistón 11 está conectada al conducto 26 y a la unión 25 por medio de una válvula de no retorno 7. Los pistones 11 y 12 están situados en el cilindro, en el que el pistón 11 está situado en una porción restringida.

10 El combustible puede llenar el elevador de presión a través de la admisión del elevador de presión 3 y a través del orificio de compensación 13. En una posición inicial, los pistones 12, 11 están en una posición cercana al lado izquierdo del elevador de presión. El espacio intersticial entre los pistones 12, 11 pueden ser ventilado a los medios de almacenamiento de combustible 27.

15 Un lado de suministro del elevador de presión está conectado además a un conducto de retorno 29 por medio de una válvula de cierre 5. El espacio intersticial entre los pistones 12, 11 está conectado al conducto de retorno.

Además de esto, una derivación 30 del elevador de presión 3 está presente también. Esta derivación 30 es el conducto de suministro de combustible desde los medios de almacenamiento 27 en un modo de operación normal.

20 Un carril de combustible de alta presión 31 se encuentra en estrecha proximidad con el motor de combustión (no mostrado). Una bomba de alta presión 10 está incorporada en el conducto de suministro aguas abajo de la unión del conducto de combustible 25 y puede llevar el combustible suministrado a una alta presión adecuada para la inyección directa en el motor de combustión por medio del carril de alta presión 31. Una disposición de cuatro cilindros 50 se muestra aquí. El carril de alta presión 31 comprende cuatro inyectores representados esquemáticamente para la inyección en los cuatro cilindros. La invención se puede aplicar a cualquier número de cilindros.

25 Un conducto de retorno de gas licuado 32 está conectada a una bomba de alta presión. Este conducto de retorno sólo actúa como un retorno para el gas licuado.

En una realización, el sistema de bi - combustible de acuerdo con la invención puede ser incorporado en un motor de combustión existente y la sección requerida para el gas licuado puede ser añadida a la sección existente.

30 El motor de combustión es controlado por una ECU, representada en la figura 1 como la unidad de control integrada 23. La ECU es capaz de controlar el suministro de combustible, en este caso combustible desde los medios de almacenamiento 27, de acuerdo con los parámetros medidos, como es habitual en este tipo de motores de combustión. El ajuste es tal, que el retorno de la bomba de alta presión 10 no es necesario para el combustible utilizado "normalmente".

35 Dependiendo del modo de operación deseado, como se define, por ejemplo, ejerciendo presión sobre el pedal de aceleración en el caso de un motor de automóvil, una cierta cantidad de combustible líquido tendrá que ser entregada a través del carril de alta presión 31. Esta cantidad es determinada por la unidad de control 13. Dependiendo de la cantidad requerida, la unidad de control 23 controlará el suministro de la bomba 2.

40 De acuerdo con la invención, cuando el motor de combustión se conecta al combustible desde el depósito 1, la ECU será controlada por la unidad de control 23 de tal manera que aproximadamente del 20% al 30% en volumen adicional de combustible será inyectado por los inyectores. Este aumento del volumen produce un comportamiento estable y eficiente del motor de combustión. Una adaptación de este tipo es particularmente fácil de implementar en los sistemas existentes. Los costes se reducen considerablemente.

Se requiere el flujo de retorno a través del conducto de retorno N, por ejemplo, para eliminar burbujas de vapor del conducto de suministro por bombeo.

45 Una restricción 9 se incorpora en el conducto de retorno 32. La sección transversal efectiva de esta restricción 9 es variable y está controlada por la unidad de control C. Se debe entender que en una realización alternativa una restricción 9 se puede utilizar con una superficie de sección transversal no variable. El conducto de retorno 32 fluye al interior del depósito 21. Una válvula de retorno 20 está dispuesta en el conducto de retorno 32, que puede ser controlada por la unidad de control 23. Cuando se realiza la conmutación de vapor licuado a gasolina, este conducto de retorno es cerrado.

50 Cuando el motor de combustión que funciona con la bomba de gasolina 2 está conectado, las válvulas 4, 5, 8, 14 y 20 están cerradas y la bomba 1 está desconectada. Además, las válvulas de no retorno 6 y 7 se activan. El elevador

de presión 11 está en un estado de inactividad, preferiblemente con una carrera hacia la izquierda, como se ilustra en la figura 1. Ningún combustible circula a través de la unidad de purga.

La ECU o unidad de control 23 comprueba el suministro de combustible en la forma usual, utilizando los parámetros disponibles.

- 5 Cuando el motor de combustión funciona con la bomba de gas licuado (GLP), la bomba 1 se conectará y la bomba 2 se desconectará. Las válvulas 4, 5, 6 y 7 están cerradas. El elevador de presión 3 se hace inactivo, mientras el pistón se encuentra en la posición de carrera ascendente. Las válvulas de 8, 14, 20 son abiertas.

10 En el modo operativo de consumo de gasolina del motor de combustión, el conductor puede cambiar al combustible de gas. Para lograr esto, un conductor de un vehículo en el que se incorpora el sistema de acuerdo con la invención, puede operar un conmutador. Esto coloca el sistema de conmutación de combustible en operación. La unidad de control 23 coordinará la operación de conmutación. En primer lugar, la bomba de GLP 1 puede ser accionada. Esencialmente al mismo tiempo, se abre la válvula 14. El sensor de presión 15 medirá el aumento de la presión en el conducto de combustible 22. La ECU controla el suministro de gas licuado. La ECU se ajusta a un mayor consumo del 20% a 30% de gas licuado en relación con la gasolina. Cuando se alcanza una cantidad suficiente de presión, la válvula 8 se puede abrir. La presión en el conducto de suministro de GLP 22 es mayor que la presión en el conducto de suministro de gasolina. Por tanto, el gas licuado desplazará la gasolina. Después de un tiempo predefinido, que es dependiente posiblemente del consumo instantáneo de la gasolina por el motor, la bomba 2 se puede desconectar, completando así el ciclo de conmutación.

20 Cuando se realiza la conmutación de gas a gasolina, el conductor introducirá la instrucción pertinente y la unidad de control registrará esto y realizará una serie de pasos del procedimiento de acuerdo con la invención. Uno de los primeros pasos será la actuación de la bomba de gasolina 2. Esencialmente al mismo tiempo, se abren las válvulas 4 y 5. Esto resulta en un flujo de gasolina a través de una porción de la unidad de purga 28. Después de un cierto número de segundos, por ejemplo, de 2 a 6 segundos, las válvulas 5 y 20 son cerradas, accionando así el elevador de presión 3. Los pistones 11, 12 realizarán una carrera a la derecha bajo la acumulación continua de gasolina en el lado izquierdo. De esta manera, la gasolina se alimenta desde el lado de salida del elevador de presión a través del conducto 26 a la unión del conducto de combustible 25 y esto purgará y desplazará el gas licuado aguas abajo. Después de un corto período de tiempo predefinido, después de que el elevador haya comenzado la operación de purga, las válvulas 8 y 20 se pueden cerrar. Esto puede ser de aproximadamente 0,1 a 2,5 segundos más tarde. La bomba de GLP 1 se puede desconectar y la válvula 14 se puede cerrar.

30 El procedimiento de conmutación ahora ha finalizado. El procedimiento se aplica preferiblemente con el fin de devolver la unidad de purga 28, en particular el intensificador 3, de retorno en su posición inicial de partida. Esto ocurre mediante el control de las válvulas 4 y 5 respectivamente. La válvula 4 se puede cerrar mientras se abre la válvula 5. De esta manera, el pistón 11, 12 se devuelve a la posición inicial de partida.

Un resorte de ajuste adicional P fuerza al pistón 11, 12 de nuevo a la posición inicial de partida.

35 La unidad de purga permite que se consiga un efecto de desplazamiento con una única carrera de un pistón 11, 12. Como resultado, la conversión de los sistemas existentes a los sistemas de bi - combustible de acuerdo con la invención se puede realizar con un bajo coste.

40 La figura 2 muestra una segunda realización de un sistema para la alimentación de dos combustibles a una cámara de combustión, en el que una unidad de purga es aplicada con el fin de simplificar la conmutación entre los combustibles, en particular, la conmutación entre un gas licuado como por ejemplo GLP a gasolina, específicamente en combinación con un motor de combustión de inyección directa (DI).

45 La realización que se muestra en la figura 2 comprende un motor de combustión de DI con cuatro cilindros 50 en el que el combustible se inyecta a través de un carril de alta presión 31, cuyos inyectores no se muestran. El carril de alta presión 31 está conectado aguas abajo a la descarga de alta presión de la bomba de alta presión 10. La bomba de alta presión 10 está conectada a través de canales individuales a los respectivos depósitos de combustible 21 y 27 para gas licuado, tal como GLP, y para un combustible de gasolina. Las válvulas de retención 40, 41, 42 se han incorporado en los canales lo cual impide que el combustible circule a través de los conductos de suministro a los medios de almacenamiento 21, 27. Los conductos de suministro pueden comprender una bomba 1, 2 para suministrar el combustible desde los medios de almacenamiento a los canales y, por último, a la bomba de alta presión 10. La figura 2 es una representación simplificada de un sistema de acuerdo con la figura 1. Se debe hacer notar que los conductos de retorno y medios de control se incorporan en la realización que se muestra, pero no se muestran en el dibujo.

55 En la realización que se muestra en la figura 2, la unidad de purga está formada por el acumulador de presión 44, representado esquemáticamente como una esfera 45 que incorpora una membrana 46. La membrana separa un lado de gas 47, en el que existe una cantidad predefinida de gas, de un lado de líquido 48. El lado de líquido 48 se

puede vaciar a través de una válvula de control 49 y está conectado con el canal de alimentación 52 para suministrar gasolina a la bomba de alta presión 10.

5 Con el fin de cambiar de GLP a gasolina, la gasolina es recogida en el acumulador de presión 44 de acuerdo con un método que se describirá en más detalle a continuación. Por ejemplo, cuando el conductor de un automóvil, en el que se incluye el motor de combustión de DI como se muestra, desea cambiar de GLP a combustible de gasolina, la válvula 49 se puede abrir y la gasolina acumulada encontrará su camino a través del canal 52 a la bomba de alta presión 10, en el que el vapor presente entre las válvulas de no retorno 41 y 42 es desplazado por la gasolina y la conmutación entre el combustible se puede realizar sin que se produzcan problemas.

10 La gasolina puede ser acumulada en el acumulador de presión 44 en un número de maneras. Esto se indica en la figura 2 por líneas de puntos.

15 Una primera opción puede ser el suministro de la gasolina desde el depósito 27 por medio de una bomba 60 que se representa esquemáticamente. Esta puede ser una bomba eléctrica, conectada a una batería. La capacidad de la bomba 60 puede ser pequeña ya que a menudo hay tiempo suficiente después de su uso durante la conmutación para recargar el acumulador, es decir, para llenarlo con combustible. La gasolina se aplica en el lado de líquido 48 y sólo puede ser liberada por medio de la válvula 49.

20 Otra opción, que también se indica por líneas de puntos, puede ser la conexión de un conducto de suministro al lado de líquido 48 del acumulador de presión 44 por medio de una pieza en T montada en el carril de alta presión 31. De esta manera se forma una rama a través de la cual el combustible a alta presión que prevalece bajo una alta presión en los carriles de alta presión 31 se puede suministrar al lado del líquido 48. Las válvulas de control y las válvulas de cierre conocidas por los expertos en la técnica se pueden usar para recargar continuamente el acumulador de presión para cada ciclo de conmutación subsiguiente. Por ejemplo, es posible disponer unos medios de control para permitir el suministro al acumulador de presión sólo cuando la presión dentro del carril de alta presión 31 haya llegado a una presión mínima de, por ejemplo, 60 bar. Esto asegura que hay una acumulación de presión suficiente en el acumulador de presión para llevar a cabo el efecto de purga deseado durante el ciclo de conmutación, desplazando así el gas licuado.

25 Todavía otra opción, o posiblemente una opción adicional, es el uso de una válvula de rebose 64 representada esquemáticamente que está montada en el carril de alta presión 31. Esta válvula 64 está presente con el fin de proteger el carril de alta presión 31 de sobrecarga. La válvula 64 se abrirá cuando se alcanza un cierto umbral de presión. Es posible que la válvula de rebose se conecte al acumulador. La conexión 65 puede incluir válvulas de cierre y válvulas controlables adecuadas.

30 En esta última realización una unidad de control de GLP 23 puede estar dispuesta con el fin de generar una condición temporal de alta presión utilizando la bomba de alta presión 10 en el carril de alta presión 31. Esto dará lugar a que la válvula de rebose 64 se abra de manera que la gasolina pueda llegar al acumulador y se almacene allí hasta que se ajuste el ciclo de conmutación. Este aumento temporal de la presión puede ser de corta duración. El volumen de gasolina necesario para la purga es suficientemente pequeño.

35 La figura 3 muestra otra realización de una disposición que es adecuada para el uso y la conmutación entre dos combustibles en el que la conmutación de GLP a gasolina como combustible está mejorada particularmente. Se debe hacer notar que los conductos de retorno, así como la unidad de control, están presentes en la realización que se muestra, pero los mismos no se muestran en el dibujo.

40 Dos almacenamiento de combustible 21, 27 están conectados a la bomba de alta presión 10 de un motor combustión de DI. Los expertos en la técnica podrán construir canales adecuados.

45 En esta realización, una válvula de escape 70 de la bomba de alta presión 10 está acoplada a un cartucho de carbono 71. La válvula de escape 70 se representa esquemáticamente en el exterior de la bomba de alta presión 10. La presión / combustible se puede liberar rápidamente a través de la válvula de escape 70 desde el lado de aspiración 72 de la bomba de alta presión 10. Esta funcionalidad se puede aplicar cuando se conmuta a combustible de gasolina.

50 Ventilando el gas licuado, la gasolina puede ser alimentada por medio de la bomba de gasolina 2 al lado de aspiración de la bomba de alta presión después de lo cual puede tener lugar la conmutación. Una unidad de control (no mostrada) adecuada para ese propósito se puede conectar a la bomba 2 y a la válvula 70 con el fin de realizar esta conmutación, permitiendo así la operación de conmutación pueda ser temporizada correctamente. El escape del GLP presente en el conducto se puede realizar hasta que la presión en el lado de aspiración 72 sea menor que la presión requerida para retornar el combustible con la bomba 2.

Un cartucho de carbono 71 se puede conectar a la válvula 70 con el fin de evitar que el GLP sea liberado en el medio ambiente. Un canal 73 se puede montar desde el cartucho 71 que alimenta el GLP retornándolo al motor a



través de una válvula de control 75 representada esquemáticamente adecuada para ese propósito. El cartucho de carbono puede ser regenerado.

5 La unidad de purga de acuerdo con esta realización comprende una acción de purga en el que el vapor que prevalece es evacuado y a continuación es desplazado por la gasolina. Preferiblemente, la porción de admisión o el lado de alimentación de la bomba de alta presión es purgada.

10 La figura 4 es una representación esquemática de otra realización. Para lograr esto, una derivación en forma de una válvula de control 102 está montada a través de una válvula de no retorno 100 en un conducto de suministro de gasolina 101, que está dispuesto con el fin de evitar el retorno de un combustible al depósito de almacenamiento de gasolina 27. Durante el procedimiento de conmutación o justamente antes de que comience la conmutación, la presión del GLP en el lado de aspiración 103 de la bomba de alta presión 10 es mayor que la presión que puede ser generada por la bomba de gasolina 2.

15 Cuando se realiza la conmutación, la válvula 20 se cierra y la válvula 102 se abre. La apertura de la válvula 102 mientras se realiza la conmutación de los combustibles permite que el GLP presente en el lado de aspiración 103 se expanda de alguna manera a lo largo de, por ejemplo, una porción preferiblemente grande del conducto de suministro de gasolina 101. El GLP se mezclará con el combustible suministrado. Sorprendentemente, el inventor ha descubierto que la mezcla de GLP con gasolina en el conducto de suministro de gasolina tiene una presión de vapor que es manejable dentro del sistema de combustible de gasolina, habilitando de esta manera la mezcla a suministrar a la bomba de alta presión 10. La operación de apertura de la válvula 102 se puede programar positivamente, preferiblemente justo antes de que la gasolina comience a acumularse delante de la válvula de no retorno 100.

20 En el conducto de derivación 105 (que deriva la válvula de no retorno 100), que es accesible al gas después de que la conmutación se haya iniciado y la válvula 102 se haya abierto, el vapor se dispersará sobre una porción mucho mayor de los conductos de suministro de combustible. El conducto de derivación 105 puede comprender adicionalmente una bomba 104 con el fin de soportar la circulación. La derivación 105 conecta un punto específicamente aguas arriba de la válvula 20 a una unión en el sistema de suministro específicamente aguas abajo de una válvula de no retorno 106. La circulación 104 está dispuesta con el fin de producir un circuito artificial de combustible, en el que el GLP presente a alta presión se mezcla con el combustible suministrado recientemente justo antes de alternar al nuevo combustible. Esta mezcla bajo los efectos de la bomba de alta presión 104 previene la formación de bolsas de GLP que de otro modo podrían tener un efecto adverso en el buen funcionamiento del motor.

30 La figura 4 se refiere específicamente a otro aspecto. Se debe hacer notar que los conductos de retorno, así como la unidad de control están presentes en la realización que se muestra, pero las mismas no se muestran en el dibujo.

35 La figura 4 se refiere en particular a una invención en el que se proporciona una disposición para un motor de combustión con inyección directa, comprendiendo la disposición al menos una bomba de alta presión conectada al motor de combustión interna para la inyección directa de combustible, en el que la citada disposición comprende al menos dos depósitos de combustible para un primer almacenamiento de combustible y para un segundo almacenamiento de combustible, por ejemplo gas licuado y gasolina, respectivamente, así como dos conductos que se desplazan desde los almacenamientos a una admisión de la bomba de alta presión para el suministro de los combustibles a la citada bomba, estando provistos los citados conductos de válvulas de no retorno, en el que una válvula de control está montada a través de una válvula de no retorno en el conducto de combustible de gasolina. Esta válvula controlable está dispuesta de manera que permite la expansión del gas licuado presente en el lado de aspiración de la bomba de alta presión en el conducto de combustible de gasolina.

40 La válvula controlable está conectada a una unidad de control. La unidad de control comprende un conmutador operativo para el cambio de la alimentación de combustible. La unidad de control está dispuesta para abrir la válvula de control cuando se conmuta de GLP a gasolina.

45

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición para el suministro de combustible a un motor de combustión con inyección directa, que comprende al menos una bomba de alta presión (10) que se puede conectar con el motor de combustión interna para la inyección directa de combustible, en el que la citada disposición comprende al menos un almacenamiento de combustible de gas licuado (21) y un almacenamiento de combustible líquido (27), así como dos conductos de combustible (22, 26, 30, 52, 101) que se extienden desde los depósitos de combustible respectivos (21,27) a una admisión de la bomba de alta presión (10) para el suministro de los combustibles respectivos a la citada bomba de alta presión (10), estando provistos los citados conductos de combustible (22, 26, 30, 52, 101) de válvulas de retención (6, 7, 24, 40 - 42, 100, 106), que se caracteriza porque la citada disposición está provista de una unidad de purga (28, 44, 102, 104) para purgar el conducto de combustible conectado a la admisión de la citada bomba de alta presión (10).
2. La disposición de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada unidad de purga (28, 44, 102, 104) está conectada al conducto de combustible del almacenamiento de combustible líquido a la admisión de la bomba de alta presión.
3. La disposición de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los conductos de combustible (22, 26, 30, 52, 101) que se extienden desde los depósitos de combustible respectivos (21, 27) a la admisión de la bomba de alta presión (10) comprenden una unión (25) aguas arriba de la admisión.
4. La disposición de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la unidad de purga (28, 44, 102, 104) está dispuesta para purgar la unión (25).
5. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada unidad de purga (3,44) está dispuesta para igualar la presión en el conducto de combustible conectado a la admisión de la citada bomba de alta presión (10).
6. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada disposición comprende una unidad de control (23), conectada a la citada unidad de purga (3, 44), y que está dispuesta con el fin de activar la unidad de purga (3, 44, 102, 104) cuando se conmuta del combustible de gas licuado a combustible líquido.
7. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad de purga (28) comprende un intensificador de presión (3) para aumentar la presión del combustible en el citado conducto de combustible conectado a la admisión de la citada bomba de alta presión (10).
8. La disposición de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el intensificador de presión (3) es un intensificador de presión hidráulica.
9. La disposición de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el intensificador de presión (3) comprende dos pistones (11,12) con diferentes diámetros y un cilindro con una restricción.
10. La disposición de acuerdo con las reivindicaciones 7 a 9, en el que el intensificador de presión (3) comprende una descarga con un conducto de retorno al depósito de combustible y / o en el que el conducto de combustible (30) comprende una válvula de no retorno (6) en forma de una derivación del intensificador de presión (3).
11. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los conductos de combustible (22, 26, 30, 52, 101) tienen una unión (25) aguas arriba de la bomba de alta presión (10), en el que la disposición comprende además un conducto de retorno (32) para el depósito de combustible conectado a un conducto de combustible aguas abajo de la citada unión (25).
12. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la bomba de alta presión (10) comprende un conducto de retorno de combustible (32), en el que la unidad de purga (3, 44) está conectada al conducto de retorno (32), en el que preferiblemente el conducto de retorno de la bomba de alta presión (32) está conectado al depósito de combustible de gas licuado (21).
13. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una admisión de la unidad de purga (3, 44) está conectada al depósito de combustible líquido (27).
14. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 6 o las reivindicaciones 11 a 13, en el que la unidad de purga comprende un acumulador de presión (44).
15. La disposición de acuerdo con la reivindicación 14, en el que un conducto de suministro del acumulador de presión (44) está conectado a un carril de alta presión (31) dispuesto aguas abajo de la bomba de alta presión (10).

16. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6 o las reivindicaciones 11 a 13, en el que una válvula de control (102) está montada a través de una válvula de no retorno (100) en el conducto de combustible (101) que se extiende desde el depósito de combustible líquido (21).
- 5 17. Un método para la inyección alterna de dos tipos de combustible en un motor de combustión, que comprende la provisión de un depósito de combustible de gas licuado (21) y un depósito de combustible líquido (27), la conmutación entre los combustibles mediante el suministro de los combustibles alternativamente a una admisión de una bomba de alta presión (10), el aumento de la presión del combustible suministrado por medio de una bomba de alta presión (10), y la inyección posterior del combustible en el motor de combustión, en el que la conmutación desde el combustible de gas licuado al combustible líquido comprende purgar el conducto de combustible conectada a la admisión de la citada bomba de alta presión (10), en el que la citada acción de purga comprende igualar la presión de los combustibles suministrados.
- 10 18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la citada acción de purga comprende por lo menos la acumulación temporal del combustible líquido y el suministro posterior y la inyección del combustible acumulado.
- 15 19. El método de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, en el que la citada acción de purga comprende el suministro del combustible líquido bajo una presión aumentada, en el que el aumento de la presión se obtiene mediante el uso de una carrera hidráulica de un medio de desplazamiento.
- 20 20. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en el que la conmutación de combustible de gas licuado a combustible líquido comprende la activación de una bomba de combustible líquido, el uso de la citada bomba de combustible líquido para generar un nivel de presión predefinido, y, después de que se alcance el nivel de presión predefinido, el desplazamiento del combustible de gas licuado aguas abajo.
21. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, en el que la conmutación del combustible líquido al combustible de gas licuado comprende un aumento del suministro de combustible al motor del 10% al 40% en volumen.
- 25 22. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, en el que la operación de purga comprende la evacuación del combustible suministrado por medio de la bomba de alta presión.
- 30 23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, en el que la citada acción de purga comprende igualar la presión de los combustibles suministrados por la apertura de una válvula de control (102) montada a través de una válvula de no retorno (100) en el conducto de combustible (101) que se desplaza desde el depósito de combustible líquido (27).

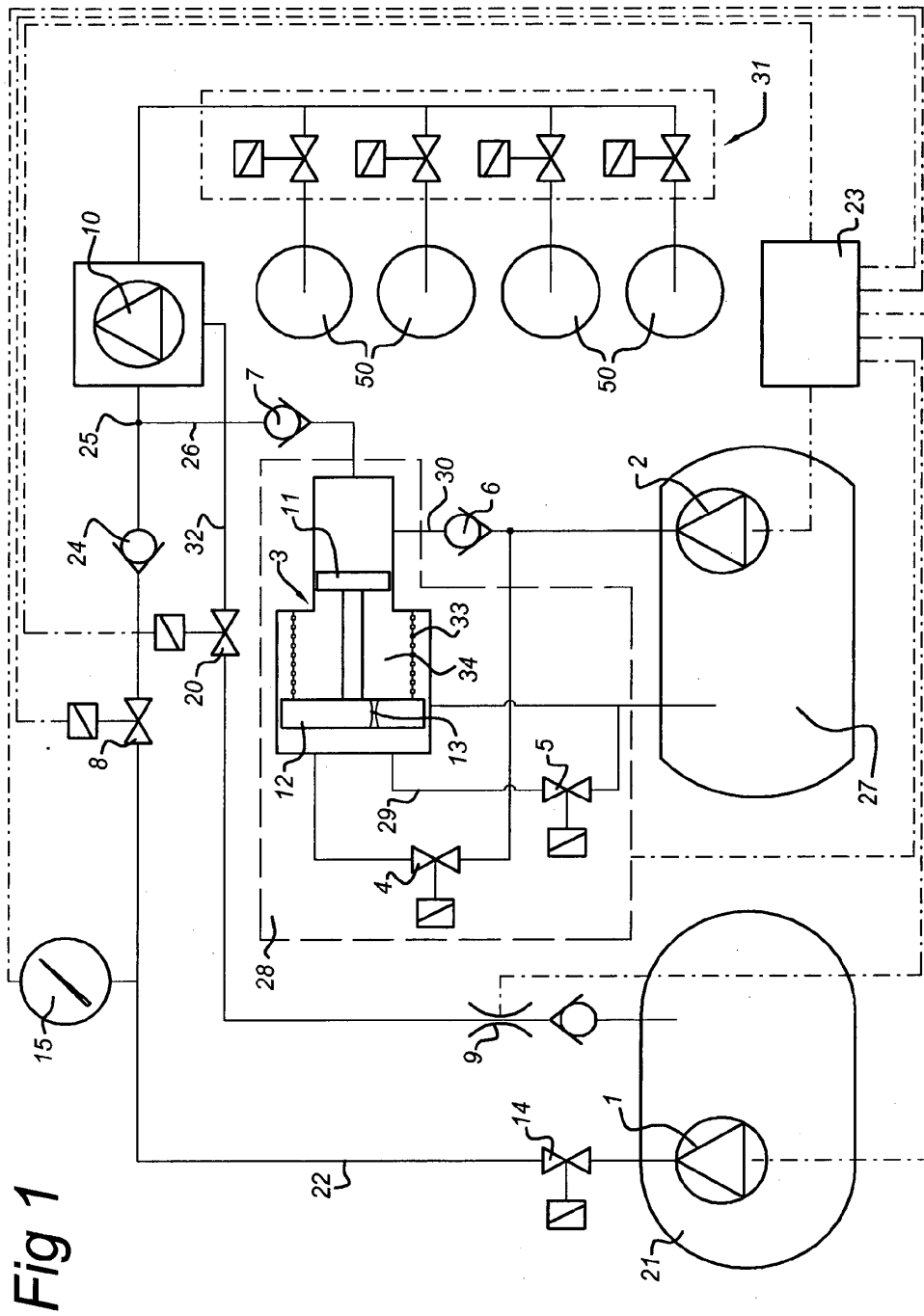


Fig 1

Fig 2

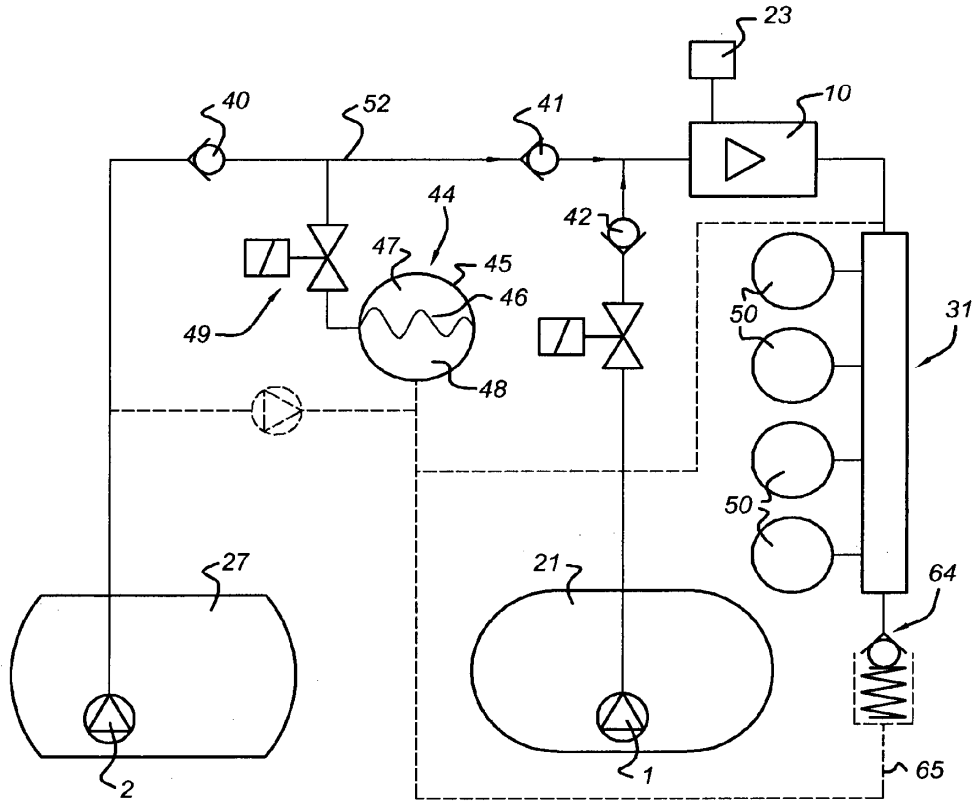


Fig 3

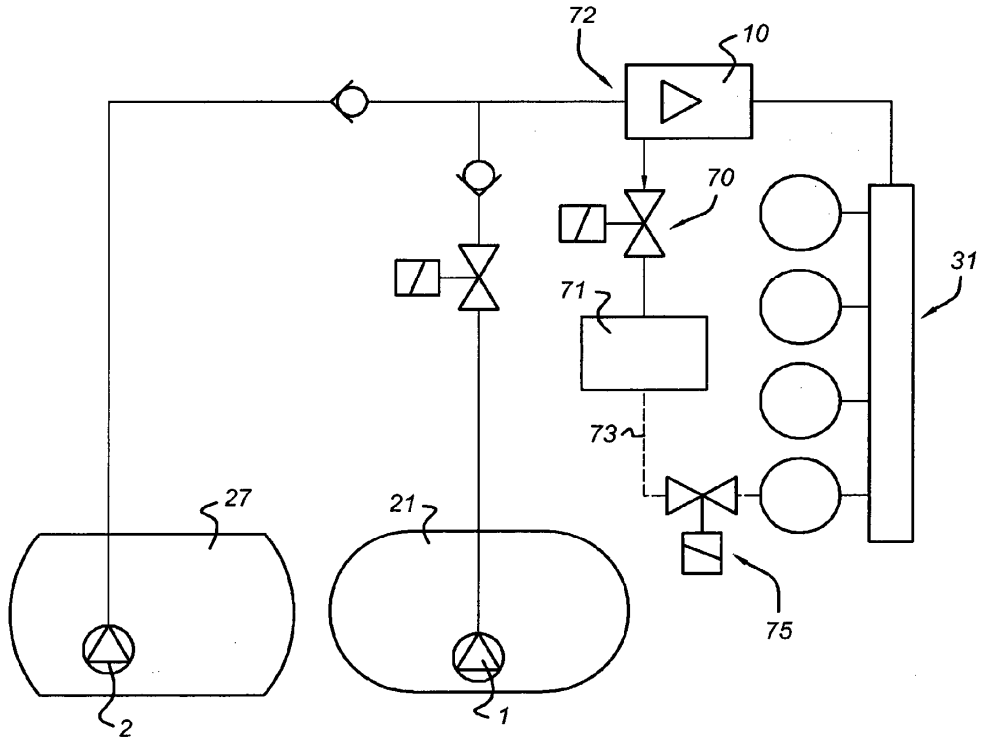


Fig 4

