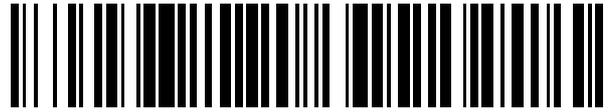


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 318 650**

51 Int. Cl.:

**F02M 37/00** (2006.01)

**F02M 43/00** (2006.01)

**F17C 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2006 E 06023298 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **15.01.2020 EP 1785618**

54 Título: **Sistema para enfriar combustible para motores de combustión interna**

30 Prioridad:

**13.11.2005 DE 102005054451**

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

**18.09.2020**

73 Titular/es:

**VIALLE GROUP B.V. (100.0%)  
Leemkuil 7  
5626 EA Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**WINKELMANN, KARLHEINRICH**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para enfriar combustible para motores de combustión interna

**Estado de la técnica**

5 El invento se refiere a un sistema para enfriar combustible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Sistemas correspondientes se utilizan para enfriar el combustible de motores de combustión interna, especialmente de motores alternativos de encendido exterior con combustión interna cíclica e inyección directa en la cámara de combustión de gas líquido en estado de agregado líquido u otros combustibles líquidos.

10 Un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por ejemplo por el documento DE 203 10 824. En la alimentación de combustible a motores Otto de inyección directa se conoce un sistema de combustible regulado por el consumo compuesto por una parte de baja presión y una parte de alta presión, con la ventaja de impulsar siempre sólo tanto combustible como necesita exactamente el motor, con lo que se ahorra potencia de accionamiento mecánica y eléctrica. Esto disminuye la aportación térmica del combustible y ahorra combustible.

15 La bomba de alta presión de combustible es por lo general una bomba de combustible de un solo cilindro accionada mecánicamente, que regulada por la curva característica solo bombea al distribuidor de combustible tanto combustible como se necesita para la inyección. Estas bombas de alta presión no tienen retorno. En la forma más actual sobra por tanto una tubería de fugas. El combustible sobrante es bombeado hacia atrás internamente hacia la impulsión del lado de baja presión.

20 Esta configuración está diseñada para el combustible gasolina y optimizada para él, porque por un aumento temporal de la presión inicial del combustible en condiciones de servicio críticas, como arranque en frío o en caliente, queda inhibida la formación de la burbuja de vapor del combustible gasolina. Con ello la capacidad de funcionamiento del motor está garantizada en todas las condiciones de servicio, incluso con temperaturas en la carcasa de alta presión superiores a 70°C.

25 Pero para el combustible gas líquido (GLP) estas temperaturas son muy altas para impedir de manera segura la evaporación en la aspiración de combustible con un coste constructivo soportable. Especialmente en el caso de arranque en caliente las temperaturas son tan altas que un arranque en caliente con el combustible gas líquido es prácticamente imposible por la formación de burbujas de vapor de combustible en las tuberías y en las bombas de combustible.

30 También en el caso de un servicio de inyección directa de los motores Otto con gas líquido en estado de agregado líquido hay que intentar el trabajar con una temperatura de combustible mas baja en el sistema de prealimentación que en el caso de servicio con el combustible gasolina, para que la necesidad de compresión, que por principio es mas alta que en el caso de combustible gasolina debido a la presión de evaporación más alta del gas líquido, disminuya en el sistema de preimpulsión de combustible y se mueva en un rango que sea fácilmente dominable con los medios constructivos con un coste económico admisible. Adicionalmente, una baja temperatura del combustible aumenta la densidad del combustible, lo que en los vehículos estudiados llevó a un aumento de la potencia. Además, una densidad del combustible mas alta es ventajosa por lo que se refiere a la ventana limitada de tiempo para la inyección del combustible en una inyección directa, porque en el mismo intervalo de tiempo puedo introducir más masa de combustible en la cámara de combustión.

40 Otra desventaja, no despreciable, de temperaturas del combustible más elevadas es la disminución de la refrigeración interna en el caso de inyección en la cámara de combustión con consecuencias desfavorables para la compresión o para el punto óptimo del momento de encendido.

45 Por ello, en el documento DE 101 46 051 se describe un dispositivo adicional de refrigeración para la refrigeración del combustible en sistemas de combustible de baja presión, cuya acción de enfriado se apoya o en el medio refrigerante de una instalación de climatización o por la acción de enfriado de combustible evaporado. Este dispositivo de refrigeración no puede, sin embargo, desplegar suficientemente su efectividad en las bombas de combustible de alta presión antes descritas, puesto que el caudal de masa de combustible debido sólo al consumo de combustible del motor de combustión es muy pequeño para asegurar una acción de enfriado suficiente en todas las condiciones de servicio del motor de combustión. Lo mismo es válido para la solución propuesta en el documento DE 10 2004 060 450.9.

50 En el documento DE 103 20 558.6 se propone por ello, para la configuración habitual del sistema de alimentación de combustible, como solución al problema de la evaporación de gas líquido por muy altas temperaturas del combustible, que al sobrepasarse una temperatura definida, provocado por un sensor de temperatura, automáticamente se conmute del combustible gas líquido al combustible gasolina. Por ello, la utilización de gas líquido como único combustible de servicio está excluida. Incluso bajo el punto de vista económico esta solución es una desventaja.

Es misión del invento mejorar claramente un sistema de preimpulsión de combustible del tipo mencionado al comienzo para que se puedan eliminar las desventajas mencionadas y así se consiga una refrigeración del combustible más efectiva, más segura e influida.

5 Esta misión será resuelta por un objeto con las características de la reivindicación 1. Formas constructivas ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

10 El punto crítico desde el punto de vista térmico en el sistema de alimentación de combustible del motor de combustión es la zona de baja presión de la bomba de alta presión de combustible y allí especialmente la entrada a la cámara de alta presión en la zona de la válvula de admisión. Mediante la fabricación ventajosa acorde con el invento del dispositivo de retorno, incluyendo la conexión para la tubería de retorno como parte de la zona de baja presión, este punto crítico será enfriado de forma continua y profundamente por el combustible que por allí circula, con lo que se evitarán las burbujas de vapor de combustible a la entrada de la cámara de alta presión con la consiguiente parada del motor.

15 El efecto de refrigeración será especialmente de efectividad plena, amplificado y estabilizado si el combustible es hecho fluir a través de un refrigerador antes de entrar a la bomba de alta presión. Si este refrigerador está acoplado a una instalación de climatización como intercambiador de calor se amplifica el efecto de refrigeración. Si se utiliza la temperatura del combustible como magnitud de regulación en el circuito de regulación de una instalación de climatización, entonces es posible ajustar la temperatura del combustible en la preimpulsión de combustible a un valor óptimo deseado.

Ventajas del invento

20 Estos problemas quedarán resueltos mediante las características expuestas en la reivindicación 1, en donde el presente invento hace que

- a) debido al flujo continuo refrigerante de una gran masa de combustible a través de la zona de baja presión modificada de acuerdo con el invento de la bomba de combustible de alta presión, la temperatura del combustible permanece baja en todos los modos de servicio,
- 25 b) por medio de la regulación de potencia de la(s) bomba(s) de preimpulsión de combustible se puede influir de manera deseada en la temperatura de preimpulsión de combustible,
- c) mediante la conexión de un sistema adicional de refrigeración regulable, como una instalación de climatización, la temperatura de preimpulsión del combustible puede ser mantenida más segura y más estable en todos los modos de servicio, en un intervalo de temperatura definido óptimo,
- 30 d) mediante las bombas de preimpulsión de combustible conectadas hidráulicamente en serie se puede bombear una masa de combustible suficientemente grande para cubrir las necesidades de refrigeración del combustible, incluso para una presión de preimpulsión mayor de 10 bar,
- e) la bomba de alta presión de combustible es enfriada mediante el aire refrigerante de un soplante de refrigeración la cual aspira su aire de refrigeración de la zona fría de un refrigerador, preferiblemente de un intercambiador de calor conectado a una instalación de climatización, y con ello se mantiene baja la temperatura del combustible en la zona de baja presión de la bomba de alta presión,
- 35 f) mediante un enfriamiento suficiente del combustible en todas las condiciones de servicio, será posible un servicio monovalente del motor de combustión con gas líquido inyectado directamente y líquido en la cámara de combustión,
- 40 g) sometiendo la cámara elástica de una válvula de regulación de presión mecánica a la presión del tanque se responderá automáticamente a cada aumento de temperatura del gas líquido en el tanque con un aumento análogo de la presión del sistema de preimpulsión de combustible,
- 45 h) la cámara elástica de la válvula de regulación de presión colocada en el tanque estará sometida directamente a la presión del gas reinante en el tanque sin una tubería adicional de conducción, con lo que se ahorra en la tubería de retorno y en el costo del montaje,
- i) el efecto de enfriado aumenta adicionalmente porque para el combustible que parcialmente se evapora en el retorno en el tanque existe directamente disponible un volumen de expansión mucho mayor.

## Dibujos

Ejemplo constructivo

50 En los dibujos están representados de forma simplificada ejemplos constructivos y están descritos en la siguiente descripción.

Se muestra:

Figura 1 El circuito hidráulico del sistema de refrigeración de combustible con un acoplamiento del retorno de combustible a la tubería de llenado.

5 Figura 2 el circuito hidráulico del sistema de alimentación de combustible con una tubería de retorno al tanque de gas líquido y la resistencia montada en este tanque.

Figura 3 la circulación a través de la zona de baja presión de la bomba de alta presión de combustible.

### Descripción de los ejemplos constructivos

10 La Figura 1 muestra esquemáticamente el circuito hidráulico del sistema de alimentación de combustible con un acoplamiento del retorno de combustible 13 a la tubería de llenado 15. Desde un tanque 1 resistente a la presión para gas líquido provisto con las válvulas de seguridad de acuerdo con las normas, se comprime, mediante dos bombas de baja presión de combustible conectadas una tras otra, gas líquido por la tubería de impulsión de combustible 7 hasta la bomba de alta presión de combustible 11. En su camino hacia la bomba de alta presión de combustible 11 el gas líquido pasa después de la válvula 3 de cierre del tanque el filtro de combustible 5 resistente a la presión, después el intercambiador de calor 6 de una instalación de climatización (no mostrada aquí) y una válvula de retención 4. El intercambiador de calor representa aquí el punto de regulación de un circuito de regulación de la temperatura del combustible, el cual ajusta la temperatura óptima de preimpulsión del combustible. La válvula de retención 4 mantiene la presión correctamente en la impulsión de combustible, incluso después de la parada del motor y protege al filtro de combustible 5 y al intercambiador de calor 6 antes golpes de presión en el caso de la descarga de combustible por la válvula de sobrepresión 9 hacia el rail de alta presión 8.

20 La bomba de alta presión 11 de combustible comprime la cantidad de combustible calculada por la regulación de inyección hasta la regleta de alta presión 16 en el riel de combustible 8. Desde allí el combustible es inyectado directa y fluidamente en la cámara de combustión (aquí no mostrada) del motor de combustión a través de las válvulas de inyección 17.

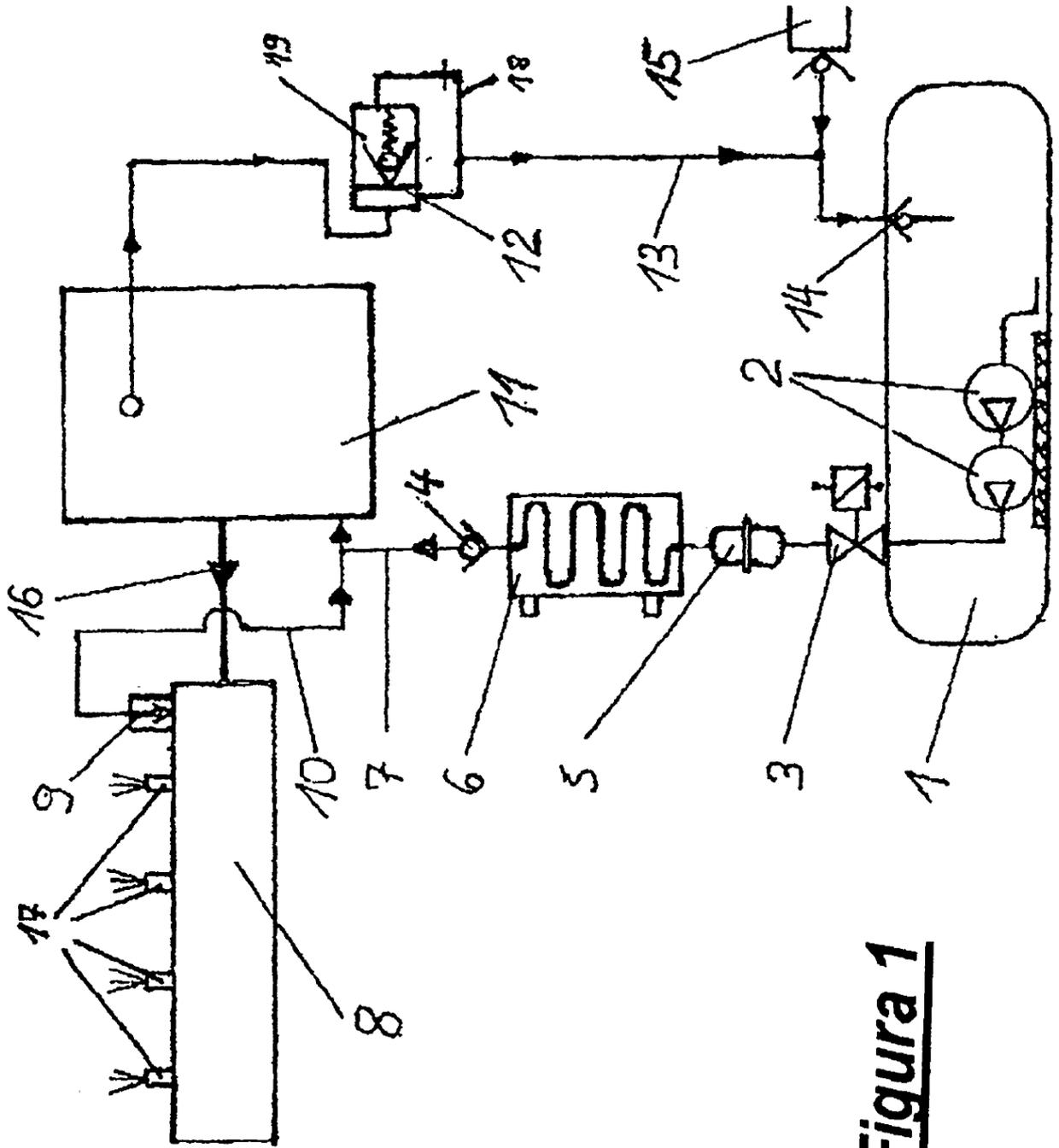
25 La parte principal del combustible impulsado fluye a través de la parte 30 de baja presión de la bomba de alta presión 11 y a continuación es enviado de nuevo al tanque 1 de gas líquido a través de la tubería de retorno 13. Una válvula 12 de regulación de presión en la tubería de retorno 13 se ocupa de que la presión del combustible permanezca tan alta para que el combustible, en su camino hacia la bomba de alta presión 11, permanezca líquido a pesar de la aportación de calor que allí tiene lugar por la conducción de calor desde la carcasa del motor y la generación de alta presión. La tubería de realimentación 18 que se deriva desde la tubería de retorno 13 aguas abajo de la válvula 12 de regulación de presión es llevada hasta la cámara elástica 19 de la válvula de regulación de presión. Esto ocasiona que la cámara elástica 19 esté sometida a la presión de evaporación que reina en el tanque 1 de combustible y la resistencia hidráulica se modifique análogamente a la presión de evaporación. Una válvula de retención 14 bloquea al gas líquido el paso hacia el tanque 1 de gas líquido. En este ejemplo constructivo la tubería de retorno 13 está acoplada al dispositivo de llenado 15 del tanque de gas líquido 1. Con ello se puede prescindir de la acometida especial de la tubería de retorno 13 al tanque de combustible 1.

40 La Figura 2 muestra una variante del circuito hidráulico del sistema de alimentación de combustible mostrado en la Figura 1 en el que la tubería de retorno 13 es devuelta por separado al tanque 1 de gas líquido y a la resistencia hidráulica 12 integrada en ese tanque 1, resistencia cuyo espacio elástico está sometido directamente a la presión de vapor del gas líquido en el tanque 1. Esto ahorra la tubería de retorno 18 en la cámara elástica y garantiza que la acción de enfriado del combustible parcialmente evaporado actúa totalmente a favor de su enfriamiento, sin oscilaciones de presión por burbujas de vapor en la tubería de retorno 13.

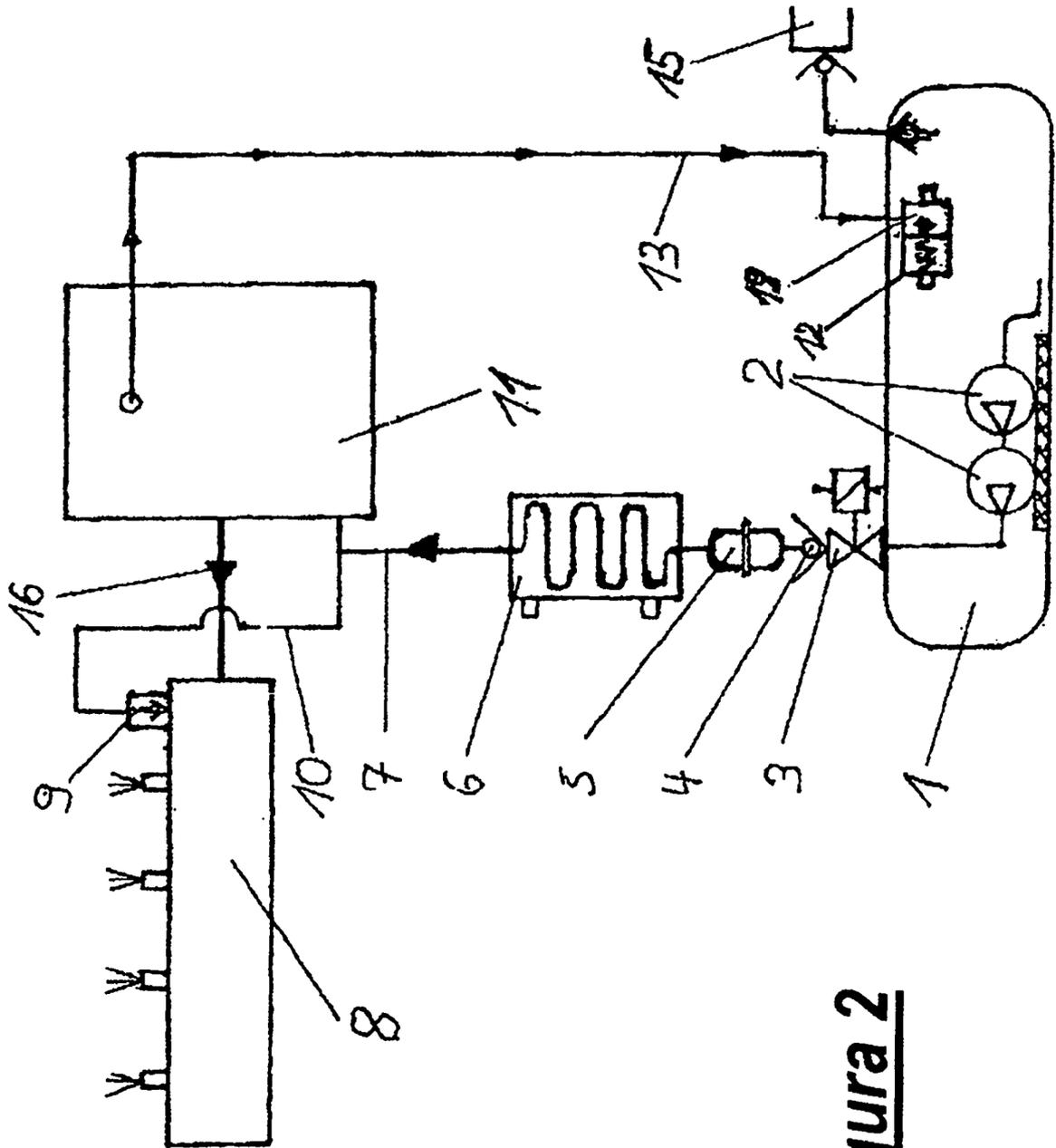
45 La Figura 3 muestra esquemáticamente una ejecución para el camino del combustible a través de la bomba de alta presión 11. Se ha representado una bomba de combustible 11 de alta presión de un solo pistón. A través del taladro de circulación 20 fluye el combustible desde la tubería de impulsión 7 de baja presión hacia la zona 30 de baja presión. Con la válvula de admisión 40 abierta el combustible llega al espacio de bomba 50 como también a través del taladro de unión 80 al espacio inferior 60 de bomba bajo el pistón de bomba 70. Otro taladro hacia el espacio inferior 60 de bomba, el taladro de vaciado 130, permite al combustible desaguar por debajo de la cámara de bomba 60 en la tubería de retorno 13 de baja presión. Con ello se consigue una circulación continua del espacio 50 de bomba de la zona 30 de baja presión de la bomba de alta presión 11 de combustible, que origina la extracción del calor absorbido desde la bomba de alta presión 11 al combustible. La variante aquí mostrada de una bomba de alta presión 11 de combustible con igual superficie de pistón tiene adicionalmente la ventaja de que el combustible sobrante no debe retroceder al espacio de bomba 50 en contra de la presión de preimpulsión relativamente alta en el servicio de gas líquido, con lo que se ahorra energía de accionamiento.

**REIVINDICACIONES**

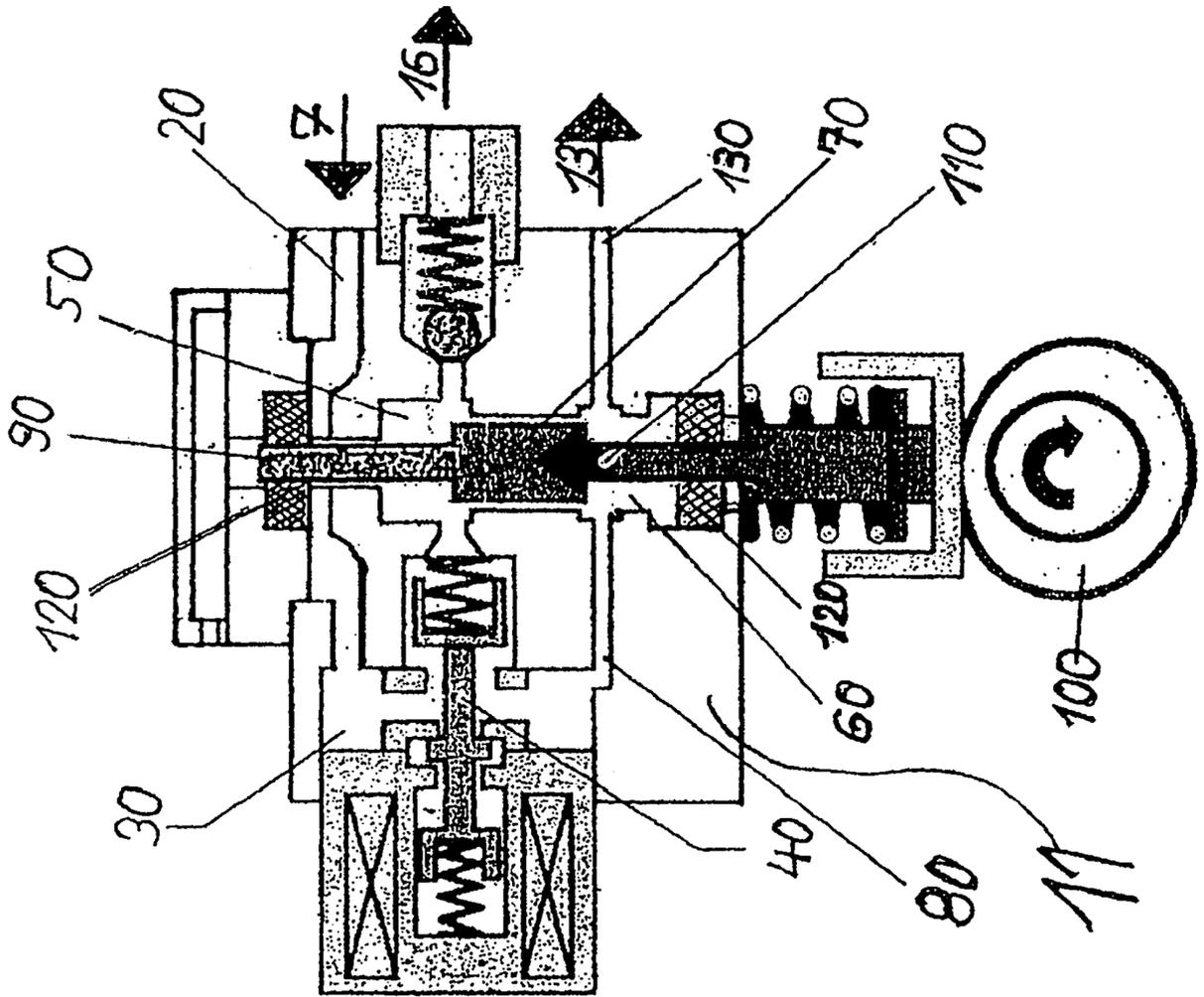
- 5 1. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión interna que funcionan con combustible gas líquido (GLP), presentando un tanque de combustible (1), una bomba de combustible (11) de alta presión que está en unión con ése cargada con combustible mediante por lo menos una bomba de preimpulsión (2) de combustible y una tubería (7) de preimpulsión de combustible, que presenta un dispositivo (130) de retorno, que está unido con el tanque de combustible (1) mediante una tubería (13) de retorno de combustible que presenta una resistencia hidráulica (12),
- 10 caracterizado por que la bomba de alta presión (11) de combustible tiene una zona (30) de baja presión, un espacio (50) de bomba de la bomba de alta presión y una válvula de admisión (40) dispuesta entre la zona de baja presión y el espacio de bomba de alta presión y unido al espacio (50) de bomba de alta presión, estando conectada la zona de baja presión al dispositivo de retorno (130) por medio de un taladro de unión (80), que está situado de tal manera que el combustible que fluye hacia la bomba de combustible de alta presión se dirija tanto al espacio (50) de bomba de la bomba de alta presión (11) de combustible como al espacio inferior (60) de bomba bajo el pistón de bomba (70) y desde allí llega al dispositivo de retorno (130), de manera que se consigue una circulación continua del flujo de combustible a través de la zona (30) de baja presión de la bomba de alta presión (11) de combustible
- 15 independientemente del consumo actual de combustible del motor de combustión, y la resistencia hidráulica (12) es una válvula reguladora de presión que trabaja mecánicamente, cuya cámara elástica (19) está sometida a la presión del tanque de combustible tomada aguas abajo de la válvula reguladora de presión (12) a través de una tubería de realimentación (18), en donde la resistencia hidráulica (12) está dispuesta en el tanque (1) de gas líquido.
- 20 2. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el tanque (1) de combustible están conectadas hidráulicamente en serie dos bombas de preimpulsión (2), preferentemente accionadas eléctricamente.
- 25 3. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la temperatura del combustible en la preimpulsión esta influida por una regulación de potencia de la(s) bomba(s) (2) de preimpulsión de combustible.
4. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en la alimentación del combustible (7) hacia la bomba de alta presión (11) de combustible está conectado un dispositivo de refrigeración (6) que refrigera adicionalmente el combustible.
- 30 5. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo de refrigeración (6) de combustible es regulable y con ello mantiene la temperatura de impulsión de combustible en una ventana definida de temperatura.
6. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que el dispositivo de refrigeración (6) está conectado a una instalación de climatización.
- 35 7. Sistema de refrigeración de combustible para motores de combustión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la bomba de alta presión (11) de combustible esta refrigerada por un soplante de aire de refrigeración la cual aspira aire de refrigeración preferentemente de los alrededores de un refrigerador.



**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**