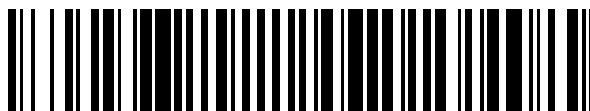


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 199**

51 Int. Cl.:

F02M 51/04 (2006.01)
F02M 57/02 (2006.01)
F02M 61/04 (2006.01)
F02M 61/18 (2006.01)
F02M 63/06 (2006.01)
F02M 23/06 (2006.01)
F02D 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2009 E 09707071 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2240682**

54 Título: **Dispositivo de inyección compacto con boquilla controlada por presión**

30 Prioridad:

01.02.2008 DE 102008007203

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

29.04.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**MUELLER, MARTIN;
SIEBER, UDO;
MAEURER, WALTER y
LANG, HARALD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 402 199 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

Dispositivo de inyección compacto con boquilla controlada por presión

Estado de la técnica

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de inyección con una bomba de combustible, un regulador de presión, un inyector con boquilla controlada por presión y un ajustador de aire, como se representa en el documento US 5170761, pero en un modo constructivo compacto.

10 Los dispositivos de inyección se conocen del estado de la técnica en diferentes configuraciones. En especial por motivos de coste y espacio constructivo los motores de combustión pequeños, que presentan sólo uno o sólo dos cilindros y una pequeña cilindrada, requieren soluciones autónomas. Los campos de aplicación de motores de combustión pequeños de esta clase son por ejemplo vehículos de dos ruedas, de tres ruedas o cortacéspedes, etc. Los dispositivos de inyección conocidos comprenden habitualmente en un depósito una bomba de combustible con un regulador de presión, en donde la bomba de combustible transporta combustible con una presión predeterminada en un conducto, por ejemplo un raíl, etc. Al final del conducto está dispuesto un inyector el cual, controlado por una instalación de control, inyecta combustible en un tubo de aspiración o directamente en una cámara de combustión. 15 Las instalaciones de inyección de esta clase, sin embargo, son muy complicadas y en especial caras, de tal modo que también hacen que los motores de combustión pequeños sean muy caros.

20 Del documento EP 1 340 906 B1 o EP 1 306 544 A1 se conoce un dispositivo de inyección de combustible con control electrónico, en el que un inyector está dispuesto cerca de un pistón de bomba. Aparte de esto está aquí prevista una válvula de precompresión para ejercer una precompresión sobre el combustible en una fase inicial de una carrera de compresión del pistón, en el conducto de retorno del combustible hacia el depósito. La válvula de precompresión evacua con ello una parte del combustible situado en una cámara de compresión en el conducto de retorno. Por medio de esto puede reducirse en especial la formación de burbujas de vapor en el inyector. Evidentemente la estructura es relativamente complicada y el dispositivo ocupa un gran espacio constructivo.

25 Se conocen inyectores con membranas en las boquillas controladas por presión, por ejemplo de los documentos DE 4445585, DE 4202387 o WO 03/078826.

Ventajas de la invención

30 El dispositivo de inyección conforme a la invención con las particularidades de la reivindicación 1 presenta, frente a esto, la ventaja de que presenta una estructura muy compacta. Aparte de esto el dispositivo de inyección conforme a la invención puede producirse de forma especialmente sencilla y económica. Por medio de esto el dispositivo conforme a la invención puede utilizarse en especial en el caso de motores de combustión pequeños, por ejemplo en vehículos de dos ruedas o cortacéspedes, etc. Esto se consigue conforme a la invención por medio de que el dispositivo de inyección comprende una bomba de combustible, un regulador de presión para regular una presión de inyección, un inyector con boquilla controlada por presión y un ajustador de aire, que son componentes de un módulo de inyección. El módulo de inyección es una pieza constructiva compacta, que ocupa poco espacio, en el 35 que están dispuestos la bomba de combustible, el regulador de presión, el inyector y el ajustador de aire. Debido a que el inyector comprende una boquilla controlada por presión, el inyector puede proporcionarse de forma especialmente sencilla y económica. La boquilla controlada por presión comprende con ello una cámara de compresión, un cuerpo de boquilla así como una membrana elástica. Conforme a la invención por el término membrana elástica se entiende una pieza constructiva elástica, la cual proporciona una deformación predeterminada en el caso de un aumento de presión en la cámara de compresión, para a partir de un nivel de presión predeterminado en la cámara de compresión hacer posible una inyección de combustible. Mediante la boquilla controlada por presión el dispositivo de inyección presenta de este modo una estructura muy sencilla y económica. El módulo de inyección puede con ello premontarse completamente, de tal modo que sólo tiene que conectarse a las conexiones necesarias y puede instalarse directamente en un vehículo. Las piezas constructivas del módulo de inyección están dispuestas con ello, de forma preferida en una carcasa común del módulo de inyección. Aparte de la compactibilidad del módulo de inyección, es otra gran ventaja el hecho de que también puedan minimizarse otras 40 piezas constructivas para el módulo de inyección. Por medio de esto el dispositivo de inyección conforme a la invención es apropiado en especial para usarse en motores pequeños.

Las reivindicaciones subordinadas muestran perfeccionamientos preferidos de la invención.

50 El dispositivo de inyección comprende de forma preferida un actuador, el cual acciona simultáneamente la bomba de combustible y el ajustador de aire. Por medio de esto puede prescindirse en especial en cada caso de un actuador aparte para el ajustador de aire, respectivamente la bomba de combustible, de tal modo que se reduce significativamente el número de piezas constructivas. Por medio de esto se obtiene naturalmente también una

reducción de costes. De este modo el actuador común asume en primer lugar la función del accionamiento de bomba y en segundo lugar la función del accionamiento de ajuste para el ajustador de aire.

5 De forma preferida el cuerpo de boquilla del inyector comprende un asiento de estanqueidad. Con el asiento de estanqueidad hace contacto la membrana y la membrana presenta al menos una abertura de inyección. De este modo la membrana tiene adicionalmente también el efecto de un elemento de cierre para el inyector, en donde la membrana se eleva desde el asiento de estanqueidad, si la presión en la cámara de compresión ha ascendido por encima de la presión predeterminada, de tal modo que el combustible puede fluir a través de la rendija entre el asiento de estanqueidad y la membrana y puede inyectarse hacia fuera de la abertura de inyección de la membrana. Por medio de esto puede mantenerse muy reducido el número de piezas de la boquilla controlada por presión.

10 Conforme a otra configuración preferida de la presente invención, la boquilla controlada por presión comprende un cuerpo de cierre, que está dispuesto sobre la membrana en un lado de la membrana dirigido hacia la cámara de compresión. Por medio de esto se confiere a la membrana una mejor estabilidad, de tal modo que en especial puede evitarse un desgarramiento de la membrana durante el funcionamiento. La boquilla controlada por presión presenta por medio de esto una vida útil más larga. El cuerpo de cierre puede fijarse a la membrana por ejemplo mediante pegado o soldadura. Para presentar una estructura lo más sencilla posible, el asiento de estanqueidad sobre el cuerpo de boquilla está configurado de forma preferida anularmente. Esto tiene asimismo también ventajas en cuanto a técnica de flujo durante el proceso de inyección.

20 De forma más preferida la membrana está fijada directamente al cuerpo de boquilla. La membrana se fija de forma preferida mediante soldadura láser al cuerpo de boquilla, en donde el cuerpo de boquilla es de forma preferida cilíndrico en la región en la que debe fijarse la membrana. Por medio de esto es posible que la membrana presente una estructura similar a una semiesfera, respectivamente a una envoltura.

25 Conforme a una alternativa preferida de la presente invención, el cuerpo de boquilla de la boquilla controlada por presión comprende un asiento de estanqueidad y la membrana está unida a un cuerpo de cierre. El cuerpo de cierre coopera con el asiento de estanqueidad y libera una rendija entre el cuerpo de cierre y el asiento de estanqueidad para una inyección de combustible, respectivamente cierra la misma de nuevo. Mediante la previsión del cuerpo de cierre sobre la membrana puede garantizarse también una larga vida útil de la boquilla controlada por presión. El cuerpo de cierre es con ello de forma preferida una esfera, en donde la membrana está fijada al perímetro máximo de la esfera.

30 Conforme a otra configuración preferida de la presente invención, la boquilla controlada por presión comprende de forma preferida un elemento de reposición, para reponer la membrana a su posición inicial. Por medio de esto puede hacerse posible más rápidamente una reposición de la membrana, y la membrana puede producirse con un material flexible económico.

De forma más preferida está previsto un tope, para limitar una carrera de la membrana. Por medio de esto se garantiza que la membrana no resulte dañada a causa de una carrera excesivamente grande.

35 Conforme a otra configuración preferida de la invención, la membrana está unida a un anillo de obturación. El anillo de obturación está dispuesto con ello con holgura radial en una ranura anular, en donde la ranura anular está formada en el cuerpo de boquilla. Por medio de esto la membrana tiene un juego radial sobre el anillo de obturación, de tal manera que puede centrarse en el asiento de estanqueidad junto con un cuerpo de cierre. El anillo de obturación es de forma preferida una junta tórica.

40 De forma más preferida la membrana comprende al menos una o varias ondulaciones concéntricas. Mediante las ondulaciones concéntricas la membrana presenta un comportamiento más suave.

45 De forma preferida la bomba de combustible comprende una cámara de bombeo y además una primera, una segunda y una tercera válvulas de retención, que están dispuestas sobre conductos de alimentación, respectivamente conductos de evacuación de la cámara de bombeo. Aquí la primera válvula de retención está dispuesta entre una región de conducto de alimentación para combustibles y la cámara de bombeo. La segunda válvula de retención está dispuesta entre la cámara de bombeo y el inyector, y la tercera válvula de retención está dispuesta entre la cámara de bombeo y una región de conducto de evacuación, respectivamente región de conducto de retorno de picos de sobretensión. La utilización de la cámara de bombeo hace posible con ello una estructura especialmente compacta, y de este modo que ahorra espacio, y económica y de forma preferida puede disponerse sobre un eje común con un inducido del actuador. La cámara de bombeo presenta con ello de forma preferida un volumen, que se corresponde con un volumen de una máxima cantidad de combustible inyectable a una presión de inyección máxima.

Asimismo la presente invención se refiere a un motor de combustión, que comprende exactamente un cilindro o exactamente dos cilindros así como un dispositivo de inyección de combustible conforme a la invención. De forma

especialmente preferida el motor de combustión comprende un depósito de combustible, el cual está dispuesto por encima del módulo de inyección. Por medio de esto la bomba de combustible puede diseñarse en especial muy pequeña.

Dibujo

5 A continuación se describen en detalle ejemplos de ejecución preferidos de la invención, haciendo referencia al dibujo adjunto. En el dibujo son:

la figura 1 una vista esquemática de un motor pequeño con un dispositivo de inyección, conforme a un primer ejemplo de ejecución de la invención,

la figura 2 una vista esquemática del dispositivo de inyección, conforme al primer ejemplo de ejecución,

10 la figura 3 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme al primer ejemplo de ejecución,

la figura 4 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un segundo ejemplo de ejecución de la invención,

15 la figura 5 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un tercer ejemplo de ejecución de la presente invención,

la figura 6 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un cuarto ejemplo de ejecución de la presente invención,

la figura 7 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un quinto ejemplo de ejecución de la presente invención,

20 la figura 8 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un sexto ejemplo de ejecución de la presente invención,

la figura 9 una vista en corte esquemática de una boquilla controlada por presión, conforme a un séptimo ejemplo de ejecución de la presente invención,

Formas de ejecución preferidas de la invención

25 A continuación se describe en detalle un motor pequeño 1 con un dispositivo de inyección conforme a la invención, haciendo referencia a las figuras 1 a 3, conforme a un primer ejemplo de ejecución.

30 La figura 1 muestra esquemáticamente la estructura del motor pequeño 1, el cual está configurado como motor monocilíndrico. El motor pequeño 1 comprende un cilindro 3, un pistón 4 que se mueve en vaivén dentro del mismo, una unidad de control 5 y un depósito 6. El depósito 6 está unido a través de un conducto de alimentación de combustible 6a a un módulo de inyección 2. Un conducto de retorno de combustible 6b va desde el módulo de inyección 2 de vuelta hasta el depósito 6. Como puede verse esquemáticamente en la figura 1, el depósito 6 está dispuesto sobre el módulo de inyección 2. Por medio de esto discurre el combustible a través del conducto de alimentación de combustible 6a a causa de la gravedad hasta el módulo de inyección 2. El módulo de inyección 2 se ha representado muy esquemáticamente y comprende una bomba de combustible, un regulador de presión, un inyector y un ajustador de aire, de tal modo que el módulo de inyección 2 tiene una estructura muy compacta.

40 El motor pequeño 1 comprende además una compuerta de estrangulación 7, la cual está dispuesta en un tubo de aspiración 8. Sobre el cilindro están dispuestas además una bujía 9, una válvula de admisión 10 y una válvula de escape 11. El símbolo de referencia 12 designa un conducto de derivación para aire, el cual deriva aire desde el tubo de aspiración 8 desde una región en la dirección de flujo del aire, delante de la compuerta de estrangulación 7, y lo conduce directamente hasta el ajustador de aire integrado en el módulo de inyección 2. Una salida del conducto de derivación 12 está situada con ello de forma directamente adyacente al inyector del módulo de inyección 2.

45 El motor pequeño 1 comprende además un conducto de gases de escape 13, el cual se libera, respectivamente cierra, mediante la válvula de escape 11. Además de esto está previsto un sensor de oxígeno 14 sobre el conducto de gases de escape 13, el cual está unido a la unidad de control 5, y la unidad de control 5 está unida asimismo a un sensor de agua de refrigeración 15, a un sensor de temperatura de aceite 16 y a una unidad sensorial 17 para la detección de una posición de estrangulación, una temperatura en el tubo de aspiración 8 y una presión en el tubo de aspiración 8. La unidad de control 5 controla con ello el módulo de inyección 2, con base en las señales obtenidas.

El dispositivo de inyección conforme a la invención está dotado de este modo como módulo de inyección 2 de una bomba de combustible, un regulador de presión, un inyector y un ajustador de aire, y puede diseñarse de forma especialmente compacta y constructivamente pequeña. Aparte de esto el dispositivo de inyección conforme a la invención puede producirse de forma muy económica y en especial premontarse ya de entrada como módulo de inyección compacto, de tal modo que sólo tiene que montarse en el motor pequeño 1 como grupo constructivo compacto. Mediante la integración de las cuatro partes aisladas bomba de combustible, regulador de presión, inyector y ajustador de aire, se garantiza de este modo una posibilidad de producción sencilla y económica. La bomba de combustible y el ajustador de aire se accionan con ello mediante un actuador común. Por medio de esto, el dispositivo de inyección 2 conforme a la invención puede utilizarse por ejemplo en motores pequeños de vehículos de dos ruedas o cortacéspedes.

La figura 2 muestra el módulo de inyección 2 en detalle. En el módulo de inyección 2 están integrados la bomba de combustible 20a, el regulador de presión 20b, el inyector 20c y el ajustador de aire 20d. Para esto está prevista una carcasa 25 con varias partes. Un actuador común acciona con ello simultáneamente la bomba de combustible 20a y el ajustador de aire 20d. El actuador común comprende con ello una bobina 21 y un inducido 22. Como puede verse en la figura 2, al inducido 22 está fijado un elemento de cierre 23 del ajustador de aire 20d, en donde el elemento de cierre 23 puede liberar, respectivamente cerrar, el conducto de derivación 12 sobre un asiento de válvula 12a de un conducto de derivación 12. El inducido 22 está unido además fijamente a un pistón 24, que este ejemplo de ejecución forma parte de la bomba de combustible 20a. El pistón 24 está configurado como pistón de inmersión. La bobina 21 acciona con ello, cuando recibe corriente, simultáneamente tanto el elemento de cierre 23 como el pistón 24. Después de eliminarse la alimentación de corriente de la bobina 21, un muelle de recuperación 28 repone el elemento de cierre y el pistón 24 de nuevo a las posiciones iniciales mostradas en la figura 2. La posición mostrada en la figura 2 es con ello una posición al final de la carrera de aspiración de la bomba de combustible 20a.

El módulo de inyección 2 comprende además la carcasa 25 con varias partes, que comprende una primera parte de carcasa 25a, una segunda parte de carcasa 25b, una tercera parte de carcasa 25c y una cuarta parte de carcasa 25d. La primera parte de carcasa 25a está con ello asociada al ajustador de aire 20d y proporciona el asiento de válvula 12a del ajustador de aire 20d. Aparte de esto, la primera parte de carcasa 25a tiene también además la función de un elemento de guiado para el inducido 22. La segunda parte de carcasa 25b cubre la bobina 21. La tercera parte de carcasa 25c se usa para alojar la bobina 21 y la cuarta parte de carcasa 25d se usa como elemento de guiado para el pistón 24 y proporciona una cámara de bombeo 27. En la cuarta parte de carcasa 25d están dispuestas además conexiones para el conducto de alimentación de combustible 6a así como para un conducto de retorno de combustible 6b. El conducto de alimentación de combustible 6a desemboca con ello en la cámara de bombeo 27 y el conducto de retorno de combustible 6b parte de la cámara de bombeo 27. Aquí debe observarse que también es posible que el conducto de retorno de combustible 6b no conduzca de vuelta a un depósito, sino que esté unido al conducto de alimentación de combustible 6a. En la cuarta parte de carcasa 25d están dispuestas una primera válvula de retención 29, una segunda válvula de retención 30 conforme a la invención y una tercera válvula de retención 31. La primera válvula de retención 29 está dispuesta entre el conducto de alimentación de combustible 6a y la cámara de bombeo 27. La segunda válvula de retención 30 conforme a la invención está dispuesta entre la cámara de bombeo 27 y una cámara de compresión 41 de una boquilla 40 controlada por presión. La tercera válvula de retención está dispuesta entre la cámara de bombeo 27 y el conducto de retorno de combustible 6b. La tercera válvula de retención 31 forma con ello el regulador de presión 20b, para reducir una sobrepresión que se produzca dado el caso en la tercera cámara de bombeo 27. La segunda válvula de retención 30 conforme a la invención está diseñada además de tal modo, que se abre a partir de una presión predeterminada en la cámara de bombeo 27, de tal modo que puede afluir combustible a la cámara de compresión 41.

Como puede verse en especial en las figuras 2 y 3, el inyector 20c comprende, aparte de la segunda válvula de retención 30 conforme a la invención, también una boquilla 40 controlada por presión. La boquilla 40 controlada por presión se ha representado en detalle en la figura 3. La boquilla 40 controlada por presión comprende un cuerpo de boquilla 44, en el que está dispuesto un taladro de entrada 45. El taladro de entrada 45 proporciona con ello una unión entre la segunda válvula de retención 30 y la cámara de compresión 41. La cámara de compresión 41 está dispuesta anularmente en el extremo de la boquilla 40 controlada por presión. Sobre el cuerpo de boquilla 44 está formado además un asiento de estanqueidad 46, el cual en este ejemplo de ejecución está formado como anillo. Aparte de esto, la boquilla 40 controlada por presión comprende una membrana 42 conforme a la invención, en la que están formados varios orificios de inyección 43. La membrana 42 conforme a la invención está fijada mediante soldadura láser al cuerpo de boquilla 44. Como puede verse en la figura 3, la membrana 42 presenta en estado de fijación una forma semiesférica, respectivamente de tipo envoltura. Con ello el lado interior de la membrana 42 hace contacto con el asiento de estanqueidad 46. Por medio de esto se forma una cámara de rociado 47 entre la membrana 42 y la región interior sobre el asiento de estanqueidad 46.

El funcionamiento del módulo de inyección 1 conforme a la invención es el siguiente. Una fase de aspiración de la bomba de combustible 20a se inicia mediante el elemento de recuperación 28, en donde la posición de reposo del elemento de recuperación 28 define el final de la fase de aspiración. Durante la fase de aspiración la primera válvula de retención 29 está abierta y la segunda y la tercera válvulas de retención 30, 31 están en cada caso cerradas. Por medio de esto puede afluir combustible a través de la primera válvula de retención 29 abierta en la cámara de

bombeo 27. A continuación se realiza una alimentación de corriente de la bobina 21, de tal modo que el inducido 22 se mueve en la dirección de la flecha A, para someter a presión mediante el pistón el fluido que se encuentra en la cámara de bombeo 27. Por medio de esto se cierra la primera válvula de retención 29 y, mientras reine todavía un nivel de presión reducido en la cámara de bombeo 27, la segunda y terceras válvulas de retención 30, 31 permanecen también cerradas. A partir de un nivel de presión predeterminado se abre después la segunda válvula de retención 30, de tal modo que el fluido sometido a presión puede afluir al inyector 20c y afluye a la cámara de compresión 41 a través del taladro de entrada 45. Debido a que la membrana 42 está producida con un material elástico, en cuanto la presión en la cámara de compresión 41 supera un nivel de presión predeterminado, la membrana 42 se deforma, de tal modo que la membrana 42 se eleva desde el asiento de estanqueidad 46. Esto se ha representado en la figura 3 mediante la membrana 42' a trazos. Por medio de esto puede inyectarse combustible en el tubo de aspiración 8 a través de los orificios de inyección 43. La figura 3 muestra esquemáticamente un spray 48, el cual se pulveriza desde los orificios de inyección 43. Si una presión en la cámara de bombeo 27 se hiciera excesivamente grande, es decir, mayor que un valor de referencia, se abre la tercera válvula de retención 31, para anular estos picos de presión en el conducto de retorno de combustible. De este modo la tercera válvula de retención 31 asume la función del regulador de presión 20b. Simultáneamente al accionamiento de la bomba de combustible 20a, en el caso de una alimentación de corriente de la bobina 21, también se eleva el elemento de cierre 23 del ajustador de aire 20d desde el asiento 12a. Por medio de esto se abre el ajustador de aire 20d, de tal modo que puede fluir aire a través del conducto de derivación 12.

Si se pretende finalizar la inyección, se termina la alimentación de corriente de la bobina 21, de tal modo que el inducido 22 se repone mediante el elemento de recuperación 28 de nuevo a la posición inicial mostrada en la figura 2. Aquí el pistón 24 se extrae desde la cámara de bombeo 27, de tal modo que se reduce un nivel de presión en la cámara de bombeo 27. Por medio de esto se cierra la segunda válvula de retención 30, de tal modo que también se reduce la presión en la cámara de compresión 41. Por medio de esto puede reponerse la membrana 42 de nuevo autónomamente a su posición inicial y hace contacto con el asiento de estanqueidad anular 46. Por medio de esto se termina la inyección. Mediante el movimiento de reposición del pistón 24 comienza además de nuevo la fase de aspiración, en la que la primera válvula de retención 29 se abre y se aspira combustible a través del conducto de alimentación de combustible 6a. Para impedir que se ensucien en especial las válvulas de retención así como la boquilla controlada por presión, está dispuesto además un filtro 33 en el conducto de alimentación de combustible. Al mismo tiempo, mediante la reposición del inducido 22 se cierra también de nuevo el ajustador de aire 20d.

Mediante la boquilla 40 controlada por presión, el inyector 20c presenta de este modo una estructura muy sencilla y con poco desgaste. La inyección de combustible se realiza a través de un control de presión, de tal modo que no es necesario un complicado control electrónico, etc. La inyección puede materializarse fácilmente mediante la alimentación o no alimentación de corriente del inducido. Por medio de esto puede prescindirse en especial de boquillas caras, que se abren hacia fuera.

De este modo el módulo de inyección 2 presenta conforme a la invención un actuador común para la bomba de combustible 20a y el ajustador de aire 20d. Por medio de esto sólo se necesitan una bobina y una única etapa final eléctrica con cableado en la bomba de combustible 20a y en el ajustador de aire 20d. Asimismo el ajustador de aire 20d, en los estados de funcionamiento del motor pequeño 1 en los que sea imprescindible, es decir habitualmente en marcha en vacío, puede abrirse y cerrarse y, en los estados de funcionamiento en los que no sea imprescindible, puede garantizarse que, a pesar del actuador común con la bomba de combustible 20a, no se retrase o se impida de otra forma un accionamiento de la bomba de combustible 20a.

Debe observarse que el dispositivo de inyección tiene una estructura muy compacta y económica y que el módulo de inyección 2 comprende en cada caso, como componentes integrales, una bomba de combustible 20a, un regulador de presión 20b, un inyector 20c con boquilla 40 controlada por presión y un ajustador de aire 20d. Aquí está previsto en especial un actuador común para el ajustador de aire 20d y la bomba de combustible 20a con un inducido 22. En el ejemplo de ejecución se ha descrito como actuador con ello, en cada caso, un actuador magnético mediante la alimentación de corriente de una bobina. Sin embargo, debe observarse que básicamente también pueden utilizarse otros posibles actuadores, por ejemplo un piezo-actuador.

A continuación se describe en detalle, haciendo referencia a la figura 4, un dispositivo de inyección conforme a un segundo ejemplo de ejecución de la invención. Las piezas iguales, respectivamente funcionalmente iguales, están designadas con los mismos símbolos de referencia que en el primer ejemplo de ejecución. El dispositivo de inyección del segundo ejemplo de ejecución presenta, a diferencia del primer ejemplo de ejecución, solamente una boquilla 40 controlada por presión modificada. Como puede verse en la figura 4, en un lado interior de la membrana 42 está dispuesto un cuerpo de cierre 49. El cuerpo de cierre 49 obtura con ello una unión entre la cámara de compresión 41 y la cámara de rociado 42 sobre un asiento de estanqueidad 46. El asiento de estanqueidad 46 está configurado de nuevo anularmente y está formado sobre el cuerpo de boquilla 44. El asiento de estanqueidad está formado con ello por una superficie lisa anular, la cual se encuentra en contacto con el cuerpo de cierre 49, para obturar la unión entre la cámara de compresión 41 y la cámara de rociado 47. Si se produce un aumento en la cámara de compresión 41, como se describe en el primer ejemplo de ejecución, a partir de una presión predeterminada se ejecuta una deformación de la membrana 42, de tal modo que el cuerpo de cierre 49 se eleva

desde el asiento de estanqueidad 46. Por medio de esto se abre una unión entre la cámara de compresión 41 y la cámara de rociado 47, de tal modo que puede pulverizarse combustible en el tubo de aspiración 8 a través de los orificios de inyección 43. Una reposición de la membrana 42 se realiza con ello, como en el primer ejemplo de ejecución, mediante una reducción de presión en la cámara de compresión 41. Como puede verse en la figura 4, la membrana 42 del segundo ejemplo de ejecución está configurada además lisa, de tal modo que la membrana puede fijarse al cuerpo de boquilla 44 en especial sin tensiones. Por lo demás, este ejemplo de ejecución se corresponde con el primer ejemplo de ejecución, de tal modo que puede hacerse referencia a la descripción allí ofrecida.

La figura 5 muestra una boquilla 40 controlada por presión conforme a un tercer ejemplo de ejecución para un dispositivo de inyección de la invención. La boquilla 40 controlada por presión del tercer ejemplo de ejecución se corresponde fundamentalmente con la del segundo ejemplo de ejecución, en donde a diferencia del mismo el asiento de estanqueidad 46 sobre el cuerpo de boquilla está formado por una región 46a que se estrecha, en especial cónica. De forma correspondiente sobre el cuerpo de cierre 49 está formada una superficie de obturación 49a en forma cónica. Por lo demás este ejemplo de ejecución se corresponde con el segundo ejemplo de ejecución, de tal modo que puede hacerse referencia a la descripción allí ofrecida.

La figura 6 muestra un dispositivo de inyección con una boquilla 40 controlada por presión conforme a un cuarto ejemplo de ejecución de la presente invención. Las piezas iguales, respectivamente funcionalmente iguales, están designadas con los mismos símbolos de referencia que en los ejemplos de ejecución anteriores.

A diferencia de los ejemplos de ejecución anteriores, la boquilla 40 controlada por presión del cuarto ejemplo de ejecución comprende adicionalmente un cuerpo de válvula 50. El asiento de estanqueidad 46 está configurado cuneiformemente y presenta una abertura de paso 46a en un extremo superior del cono, la cual puede obturarse mediante una membrana 42. En el lado trasero de la membrana 42 está dispuesto además un muelle 51, el cual se apoya en el cuerpo de válvula 50. Asimismo sobre el cuerpo de válvula 50 está formado un tope de carrera 52. El funcionamiento de la boquilla controlada por presión del cuarto ejemplo de ejecución es con ello como sigue. En cuanto en la cámara de compresión 41 tiene lugar un aumento de presión, la membrana 42 se eleva desde el asiento de estanqueidad 46 en contra de la fuerza elástica del muelle 51. Por medio de esto puede llegar combustible a la cámara de rociado 47 y desde allí rociarse a través de orificios de inyección 43, que están dispuestos en un disco perforado 53. El tope de carrera 52 delimita con ello un recorrido de la membrana 42. En cuanto se reduce de nuevo la presión en la cámara de compresión 41, como se ha descrito anteriormente, el muelle 51 repone la membrana 42 de nuevo a la posición inicial. Por medio de esto la membrana 42 hace de nuevo contacto con el asiento de estanqueidad 46 y se termina la inyección. El cuerpo de boquilla 44 y el cuerpo de válvula 50 pueden unirse con ello por ejemplo mediante soldadura.

A continuación se describe, haciendo referencia a la figura 7, un dispositivo de inyección con una boquilla controlada por presión conforme a un quinto ejemplo de ejecución de la invención. Las piezas iguales, respectivamente funcionalmente iguales, están designadas de nuevo con los mismos símbolos de referencia que en los anteriores ejemplos de ejecución.

Como puede verse en la figura 7, la boquilla 40 controlada por presión del quinto ejemplo de ejecución comprende, a diferencia de los anteriores ejemplos de ejecución, una membrana 42 que está unida fijamente a un cuerpo de cierre 49 configurado como esfera. La membrana 42 presenta un orificio circular, en el que está dispuesto un segmento parcial de la esfera. El cuerpo de cierre 49 está fijado a la membrana 42 mediante pegado o soldadura láser. La propia membrana 42 está fijada a un cuerpo de boquilla 44 mediante soldadura láser. El cuerpo de cierre 49 hace contacto, en el estado de cierre, con un asiento de estanqueidad 46 formado sobre el cuerpo de boquilla 44. Al asiento de estanqueidad 46 está post-conectado en la dirección de flujo una abertura de taladrado 56, que está cubierta por un disco perforado 53. En el disco perforado 53 están previstos varios orificios de inyección 43, de los que sale un spray 48 cuando la boquilla está abierta. Cuando el combustible sometido a presión de la boquilla 40 controlada por presión se alimenta a través del taladro de entrada 45 a la cámara de compresión 41, a partir de un nivel de presión predeterminado comienza una deformación de la membrana 42, en donde simultáneamente también se eleva el cuerpo de cierre 49 desde el asiento de estanqueidad 46. En la figura 7 la membrana deformada está marcada con el símbolo de referencia 42' y el cuerpo de cierre elevado 49 con el símbolo de referencia 49'. Por medio de esto se libera una unión entre la cámara de compresión 41 y la abertura de taladrado 56, de tal modo que puede fluir hacia fuera combustible a través de los orificios de inyección 43. En cuanto desciende de nuevo la presión en la cámara de compresión 41, la membrana 42 se repone por sí misma de nuevo en su posición inicial a causa de su propia elasticidad, en donde el cuerpo de cierre 49 hace de nuevo contacto con el asiento de estanqueidad 46 y cierra el mismo. Por medio de esto finaliza la inyección. La previsión del disco perforado 53 tiene además la ventaja de que la boquilla controlada por presión puede presentar una estructura básica para diferentes fines aplicativos, en donde mediante un intercambio sencillo del disco perforado 53 pueden generarse diferentes sprays para distintos fines aplicativos. Por medio de esto pueden mantenerse muy reducidos los costes de producción para la boquilla controlada por presión. Por lo demás este ejemplo de ejecución se corresponde con los ejemplos de ejecución anteriores, de tal modo que puede hacerse referencia a la descripción allí ofrecida.

A continuación se describe en detalle, haciendo referencia a la figura 8, una boquilla 40 controlada por presión conforme a un sexto ejemplo de ejecución de la invención. Las piezas iguales, respectivamente funcionalmente iguales, están designadas con los mismos símbolos de referencia que en el anterior ejemplo de ejecución.

5 La boquilla 40 controlada por presión del sexto ejemplo de ejecución se corresponde fundamentalmente con el quinto ejemplo de ejecución, aunque a diferencia del mismo están previstos asimismo también un muelle de recuperación 51 y un tope de carrera 52. El tope de carrera 52 limita con ello un grado de apertura de la boquilla, ya que en el caso de un aumento de presión del cuerpo de cierre 49 choca con el tope de carrera 52 y, de este modo, ya no es posible una apertura ulterior sobre el asiento de estanqueidad 46. Mediante la previsión del muelle de recuperación 51, la membrana 42 puede proporcionarse además de forma muy económica, ya que la membrana 42
10 no tiene que aplicar ninguna fuerza de recuperación propia y, de este modo, puede producirse con un material económico. El tope de carrera 52 está fijado con ello a una pieza supletoria 44a del cuerpo de boquilla 44. Una cámara 54, en la que están dispuestos el tope de carrera 52 y el muelle de recuperación 51, esta rellena de un medio compresible, de forma preferida aire. Por lo demás este ejemplo de ejecución se corresponde con los ejemplos de ejecución anteriores, de tal modo que puede hacerse referencia a la descripción allí ofrecida.

15 Aparte de esto la membrana 42 comprende dos ondulaciones concéntricas 42a, que están dispuestas concéntricamente alrededor de un centro de la membrana. Mediante la previsión de las ondulaciones concéntricas 42a la membrana se hace más suave y, por medio de esto, puede proporcionar una reacción más rápida a variaciones de presión.

20 A continuación se describe en detalle, haciendo referencia a la figura 9, una boquilla controlada por presión conforme a un séptimo ejemplo de ejecución de la invención. Las piezas iguales, respectivamente funcionalmente iguales, están designadas con los mismos símbolos de referencia que en los anteriores ejemplos de ejecución.

Como puede verse en la figura 9, el séptimo ejemplo de ejecución se corresponde fundamentalmente con el sexto ejemplo de ejecución. A diferencia del sexto ejemplo de ejecución, en el séptimo ejemplo de ejecución, sin embargo, la fijación de la membrana 42 al cuerpo de boquilla 44 está configurada de forma diferente. Como puede verse en la
25 figura 9, la membrana 42 está unida a una junta tórica 55 sobre su perímetro exterior. La junta tórica 55 está dispuesta en una ranura anular 44b en el cuerpo de boquilla 44. Como puede verse en la figura 9, la junta tórica 55 presenta una holgura radial lateral S1 hacia el interior y una holgura radial lateral S2 hacia el exterior. Esto tiene la ventaja de que la membrana 42 y por medio de esto también el cuerpo de cierre 49, que está unido fijamente a la membrana 42, puede centrarse por sí mismo. Por medio de esto son algo menores los requisitos de tolerancia
30 impuestos a las piezas aisladas, de tal modo que es posible una producción más económica. Por lo demás este ejemplo de ejecución se corresponde con el ejemplo de ejecución anterior, de tal modo que puede hacerse referencia a la descripción allí ofrecida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de inyección, que comprende una bomba de combustible (20a), un regulador de presión (20b), un inyector (20c) y un ajustador de aire (20d), caracterizado porque la bomba de combustible (20a), el regulador de presión (20b), el inyector (20c) y el ajustador de aire (20d) son componentes integrales de un módulo de inyección (2), y el inyector (20c) comprende una válvula de retención (30) y una boquilla (40) controlada por presión con una cámara de compresión (41), un cuerpo de boquilla (44) y una membrana (42), en donde la válvula de retención (30) está dispuesta entre una cámara de bombeo (27) de la bomba de combustible (20a) y la cámara de compresión (41) de la boquilla (40) controlada por presión, y diseñada de tal manera, que se abre a partir de una presión predeterminada en la cámara de bombeo (27), de tal modo que puede afluir combustible a la cámara de compresión (41).
- 10 2. Dispositivo de inyección según la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo de boquilla (44) comprende un asiento de estanqueidad (46), con el que hace contacto la membrana (42) y la membrana (42) presenta al menos un orificio de inyección (43), en donde entre la membrana (42) y el cuerpo de boquilla (44) está dispuesta una cámara de rociado (47) y el al menos un orificio de inyección (43) de la membrana (42) está dispuesto en la región de la cámara de rociado (47).
- 15 3. Dispositivo de inyección según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además un cuerpo de cierre (49), que está dispuesto en un lado de la membrana (42) dirigido hacia la cámara de compresión (41).
4. Dispositivo de inyección según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque el asiento de estanqueidad (46) está configurado anularmente.
- 20 5. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (42) está fijada al cuerpo de boquilla (44).
6. Dispositivo de inyección según la reivindicación 1, caracterizado porque la membrana (42) está unida a un cuerpo de cierre (49) y el cuerpo de cierre (49) hace contacto con un asiento de estanqueidad (46), que está formado sobre el cuerpo de boquilla (44)
- 25 7. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un elemento de reposición (51), para reponer la membrana (42) a una posición inicial.
8. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la membrana (42) presenta su propia elasticidad, para reponerse autónomamente a una posición inicial.
- 30 9. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además un tope (52), para limitar una carrera durante la inyección
10. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque la membrana (42) está unida a un anillo de obturación (55), en donde el anillo de obturación (55) está dispuesto con holgura radial en una ranura anular (44b) del cuerpo de boquilla (44), para hacer posible un auto-centrado de la membrana (42).
- 35 11. Dispositivo de inyección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (42) presenta al menos una ondulación concéntrica.
12. Motor de combustión, que comprende exactamente un cilindro o exactamente dos cilindros y un dispositivo de inyección, según una de las reivindicaciones anteriores.

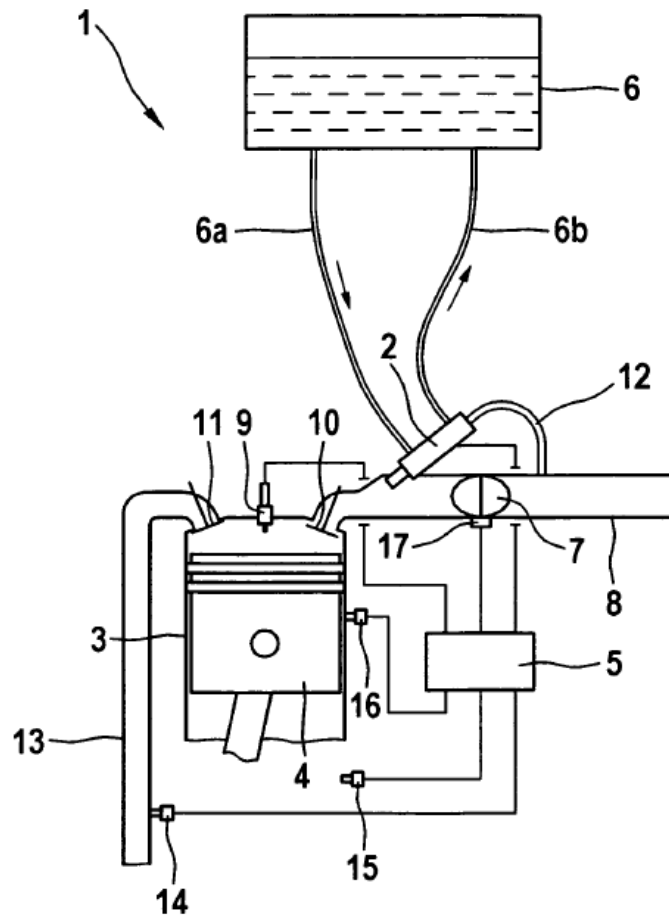


FIG. 1

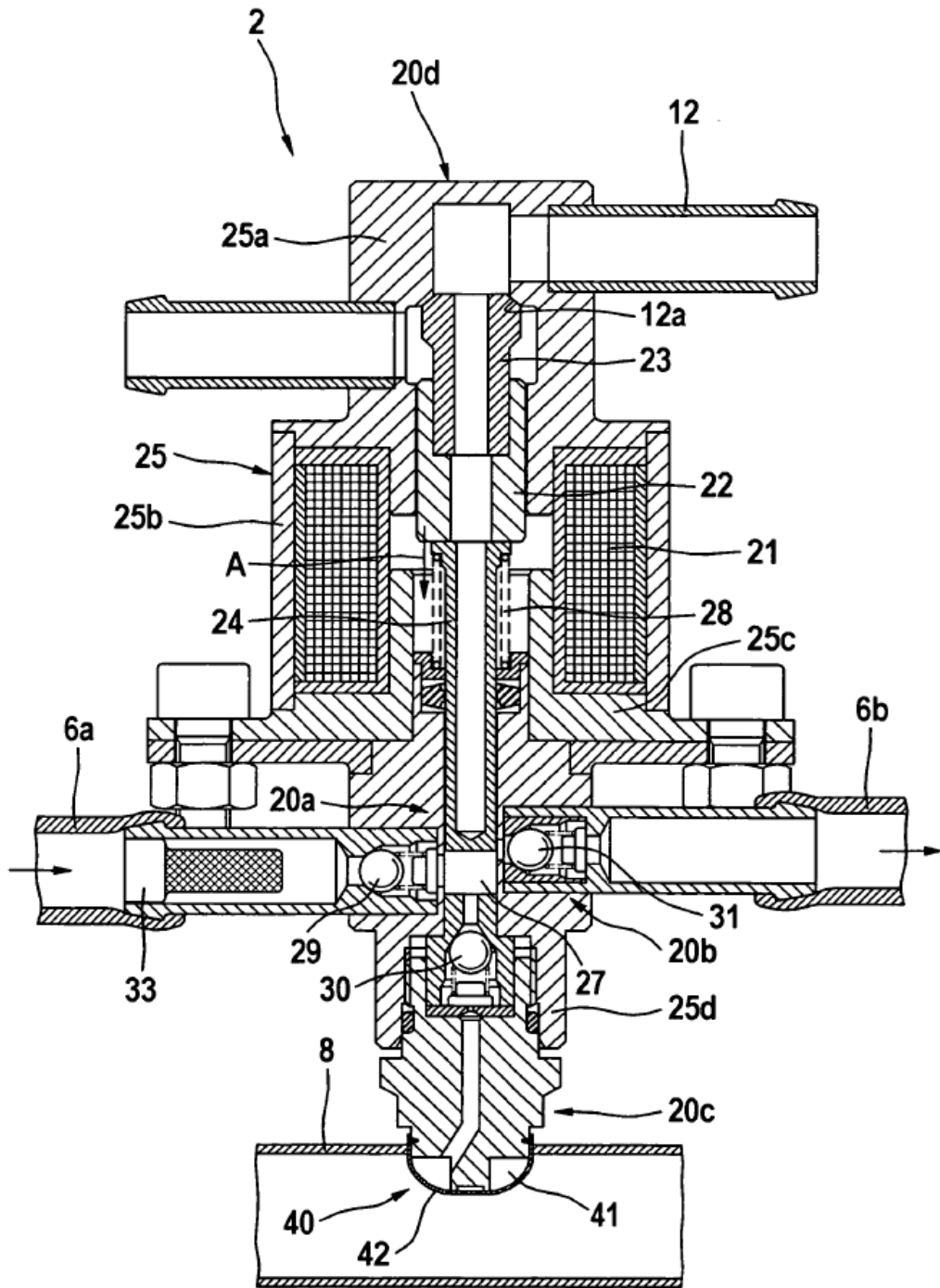


FIG. 2

