

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 202**

51 Int. Cl.:

**F02M 63/02** (2006.01)

**F02M 55/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2010 PCT/IB2010/002359**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11033379**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2010 E 10782365 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2480784**

54 Título: **Unidad de bomba mejorada para un dispositivo de inyección de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**21.09.2009 IT TO20090715**

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

**28.12.2016**

73 Titular/es:

**POLITECNICO DI TORINO (100.0%)  
Corso Duca degli Abruzzi 24  
10129 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**CATANIA, ANDREA EMILIO y  
FERRARI, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 595 202 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**

Unidad de bomba mejorada para un dispositivo de inyección de un motor de combustión interna

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un sistema nuevo, mejorado del tipo Common Rail (conducto común) (CR), con particular referencia a una bomba de un sistema de tipo CR.

Antecedentes del estado de la técnica

10 Un sistema de CR comprende una bomba de alta presión, que aspira combustible diésel de un tanque por medio de una bomba de baja presión (BP), una pluralidad de inyectores, que inyectan el combustible recibido de la bomba en las cámaras de combustión respectivas, un carril montado en el motor entre la bomba y los inyectores, un sensor de presión para medir la presión en el carril y una válvula para ajustar la presión en el carril por medio de la acción de una unidad de control y del sensor de presión.

15 En el pasado, el estudio para la mejora del rendimiento de un sistema CR inicialmente se concentró en cómo hacer los inyectores. En particular, en cómo hacer aberturas micrométricas y en los respectivos actuadores accionados electromagnéticamente.

20 Posteriormente, se llevaron a cabo estudios dirigidos a analizar los problemas relacionados con la propagación de las ondas de presión no deseadas a lo largo de los conductos de alimentación entre el carril y los inyectores. Las ondas de presión son causadas por los ciclos de apertura y cierre de los inyectores y se propagan en cada conducto de alimentación hacia el carril. De este modo, se llevaron a cabo estudios de perfeccionamiento para optimizar la geometría de los conductos de alimentación para evitar o reducir los fenómenos de resonancia causados por la interferencia de la válvula de presión.

25 El papel del carril fue investigado recientemente, por ejemplo, en el documento SAE n. 2007-01-1258, 'Common Rail sin acumulador: desarrollo, análisis teórico-experimental y mejora del rendimiento al nivel DI-HCCI de una nueva generación FIS' de Catania, Ferrari, Mittica y Spessa. Dicho estudio preliminar determinó que el volumen del carril se puede reducir al valor de 2,5 cm<sup>3</sup>. Tal valor es mucho menor que el valor usado normalmente de 20 a 40 cm<sup>3</sup>. Dicho valor pequeño de volumen del carril podría afectar negativamente a la capacidad de amortiguación del carril, por lo que es aconsejable contemplar una geometría del conducto tal que compense dicha deficiencia. En particular, los conductos se pueden hacer iguales en parejas, de modo que dos inyectores contiguos en orden de ignición (con orden de ignición 1, 3, 4, 2) están conectados a respectivos conductos que tienen una geometría diferente. De esta manera, se puede obtener una interferencia destructiva, al menos parcialmente, entre las ondas de presión provocadas por dos inyectores accionados consecuentemente, con el fin de evitar perturbaciones excesivas en el volumen de almacenamiento.

30 Las mediciones experimentales han demostrado que un sistema de CR con un volumen más pequeño que los volúmenes utilizados normalmente tiene características de funcionamiento similares a las de un sistema hecho y que funciona en los vehículos comercializados actualmente.

35 En la publicación mencionada anteriormente, se indicó por primera vez que el rendimiento del sistema de control de la presión en el carril está vinculado a la sinergia entre la acción de válvula de ajuste de presión y del volumen de almacenamiento más que solamente a la acción del último. En particular, el ciclo de trabajo de la válvula de ajuste se puede modificar variando el volumen del carril mientras que el nivel de presión requerido todavía se puede controlar de manera satisfactoria.

40 A partir de esto, fue posible tener en cuenta la posibilidad de disminuir considerablemente el volumen del carril sin afectar negativamente, sino por el contrario incluso mejorar, las características dinámicas del sistema.

Además, un sistema se describe en el artículo antes mencionado en el que la presión dentro del volumen de almacenamiento es controlada por una válvula de estrangulación en el suministro de la bomba. Sin embargo, un método de este tipo tiene una eficiencia energética relativamente baja.

45 Vale la pena señalar que el sistema utilizado para obtener los resultados mostrados en SAE papel n. 2007-01-1258 es un fototipo y se puede optimizar aún más en vista de la producción estándar.

WO-A-02/084105 da a conocer una unidad de bomba según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

50 Es el objeto de la presente invención hacer un dispositivo de inyección del tipo CR con un alto rendimiento dinámico, bajos costes y que sea fácil de instalar en el motor.

Tal objetivo se alcanza mediante un sistema de tipo CR con una unidad de bomba de alta presión según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones no limitativas de la misma, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de CR de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista esquemática de un modo de realización alternativo de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

10 La figura 1 muestra un sistema de CR que comprende una bomba 2 de BP preferiblemente accionada eléctricamente para aspirar combustible diésel de un depósito 3, una bomba 4 de alta presión de desplazamiento constante conectada al suministro de la bomba 2 de BP, un volumen 5 de almacenamiento conectado al suministro de la bomba 4 y una pluralidad de inyectores 6 conectados al volumen 5 de almacenamiento y controlados mediante una unidad de control, que no se muestra en la figura.

15 Según la invención, el volumen 5 de almacenamiento se obtiene en un cuerpo 9 de bomba innovador mostrado esquemáticamente mediante la caja rectangular en las figuras 1 y 2.

El volumen es menor que  $5 \text{ cm}^3$ , y preferiblemente es de aproximadamente  $2,5 \text{ cm}^3$ , y esto permite modificar fácilmente el cuerpo 4 de bomba diseñado y existente anteriormente.

20 Además, el cuerpo 9 de bomba innovador se hace con el fin de definir cuatro puertos 12 de salida conectados al volumen 5 de almacenamiento en paralelo unos con respecto a otros. De esta manera, los conductos que conectan la bomba a los inyectores están montados directamente sobre el cuerpo 9 de bomba.

Con el fin de permitir controlar la presión, el sistema en las figuras 1 y 2 comprende un dispositivo de control conectado a la unidad de control eléctrica.

25 De acuerdo con el modo de realización mostrado en la figura 1, el dispositivo de control comprende un sensor 7 de presión y una válvula 8 de estrangulación, en forma de una válvula de solenoide. El sensor 7 de presión y la válvula 8 de estrangulación se instalan en el cuerpo 9 de bomba y están conectados, de forma fluida, dinámicamente al volumen 5 de almacenamiento.

30 El sensor 7 de presión y la válvula 8 de estrangulación están conectados a la unidad de control. En particular, la unidad de control controla la válvula 8 de estrangulación para que esta última trasfiera al depósito 3 todo el flujo de suministro en exceso de la bomba 4 basándose en el valor de presión medido por el sensor 7 de presión. Dicho modo de realización tiene ventajas considerables en lo que se refiere a la reducción del tiempo de reacción del motor con los controles de aceleración/ deceleración.

Basándose en lo anterior, las ventajas que el sistema de CR descrito e ilustrado en la figura 1 permite obtener son evidentes.

35 Un cuerpo de la bomba tradicional puede ser modificado fácilmente para definir tanto el volumen 5 de almacenamiento como las conexiones, por ejemplo, roscadas, para el sensor 7 de presión y la válvula 8 de estrangulación, así como los conductos de alimentación conectados a los inyectores.

40 De esta manera, el sistema de la figura 1 es más compacto que un sistema tradicional, que comprende un elemento dedicado, es decir, el carril, para definir el volumen 5 de almacenamiento externo a la bomba y montado en el motor. Por otra parte, los costes de implementación pueden ser más bajos porque el sistema tiene un menor número de componentes. En particular, el volumen de almacenamiento externo a la bomba (carril) se puede evitar, así como el conducto de conexión del carril a la bomba de alta presión. En consecuencia los pesos se reducen.

El ahorro de peso y volumen se complementan con la mejora de la estabilidad de funcionamiento dinámico. Todos estos aspectos tienen un impacto positivo sustancial en el sector de los motores.

45 Por último, es evidente que los cambios y variaciones se pueden hacer en el sistema descrito e ilustrado en la figura 1, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

- 5 Por ejemplo, el principio de un volumen de almacenamiento menor de  $5 \text{ cm}^3$ , se puede aplicar a un sistema que tiene un dispositivo de control de presión distinto del descrito anteriormente. El sistema en la figura 2, a diferencia del sistema en la figura 1, tiene una válvula 11 de control de flujo, en forma de una válvula de solenoide, dispuesta aguas arriba de la toma de la bomba 4. La válvula 11 de control de flujo está conectada a la unidad de control y se ajusta de acuerdo a la presión de válvula medida por el sensor 7 de presión. De esta manera, el flujo desviado hacia el depósito 3 tiene una presión relativamente baja y se ahorra energía.
- 10 Se observa que los sistemas de CR tradicionales equipados con una válvula 11 de control de flujo del tipo de la figura 2 tienen una mayor respuesta dinámica con tiempos característicos más altos que los del sistema con la válvula de estrangulamiento en el carril. Sin embargo, el uso de un volumen de almacenamiento con dimensiones menores de  $5 \text{ cm}^3$ , permite reducir considerablemente la inercia hidráulica, y por lo tanto es especialmente indicado para mejorar el rendimiento del sistema de CR con la válvula de control del flujo en la entrada de la bomba 4, en particular, para reducir el tiempo de respuesta dinámica del propio sistema.
- De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se ha verificado experimentalmente que el volumen de almacenamiento también puede ser menor que, o igual a  $2 \text{ cm}^3$ .
- 15 Además, según un modo de realización preferido, la bomba 4 comprende una única etapa que comprende a su vez un elemento de bombeo, por ejemplo, una leva, para mover un pistón radial.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una unidad de bomba de alta presión para un dispositivo de inyección del tipo CR de un motor de combustión interna, que comprende al menos un cuerpo (9) de bomba que aloja al menos un elemento de bombeo adaptado para ser alimentado de manera giratoria para enviar combustible a presión a un puerto de suministro, definiendo dicho cuerpo (9) de bomba un volumen (5) de almacenamiento conectado de una manera fija, no desmontable, a dicho puerto de suministro, comprendiendo la unidad de bomba un sensor (7) de presión y una válvula (8, 11) de solenoide conectada, de forma fluida, dinámicamente a dicho volumen (5) de almacenamiento para ajustar la presión de suministro por medio de dicho sensor (7) de presión en donde una unidad de control de dicha bomba está conectada a dicha válvula (8, 11) de solenoide y al sensor (7) de presión para controlar dicha válvula (8, 11) de solenoide con el fin de reaccionar a los controles de aceleración/ deceleración de dicho motor, estando la unidad de bomba caracterizada porque el volumen (5) de almacenamiento es menor que 5 cm<sup>3</sup>.
- 10
- 15 2. Una unidad de bomba de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la válvula (8, 11) de solenoide está conectada a la descarga en un depósito (3) de combustible.
3. Una unidad de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende una única etapa de compresión que comprende el elemento de bombeo.
- 20 4. Una unidad de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho volumen de almacenamiento es igual o menor que 2 cm<sup>3</sup>.
5. Una unidad de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la válvula (8) de solenoide es una válvula de estrangulación para controlar la presión.
- 25 6. Una unidad de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, caracterizada porque la válvula (11) de solenoide es una válvula de control de flujo.
- 30 7. Una unidad de bomba de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque la válvula (11) de solenoide está dispuesta aguas arriba de dicho elemento de bombeo.
- 35 8. Una unidad de bomba según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicha unidad (9) de bombeo define una pluralidad de orificios (12) de salida conectados a dicho volumen (5) de almacenamiento y adaptados para estar conectados, de forma fluida, dinámicamente a una pluralidad de inyectores de dicho dispositivo de inyección.
- 40 9. Un dispositivo de inyección para un motor diésel que comprende una bomba BP, una unidad de bomba de alta presión, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, conectadas al suministro de dicha bomba de baja presión, una pluralidad de conductos conectados al suministro de dicha unidad de bomba de alta presión y a una pluralidad de inyectores, estando dicho sistema de inyección caracterizado porque no comprende un componente o carril dedicado para ser montado en el motor para definir un volumen de almacenamiento.

FIG. 1

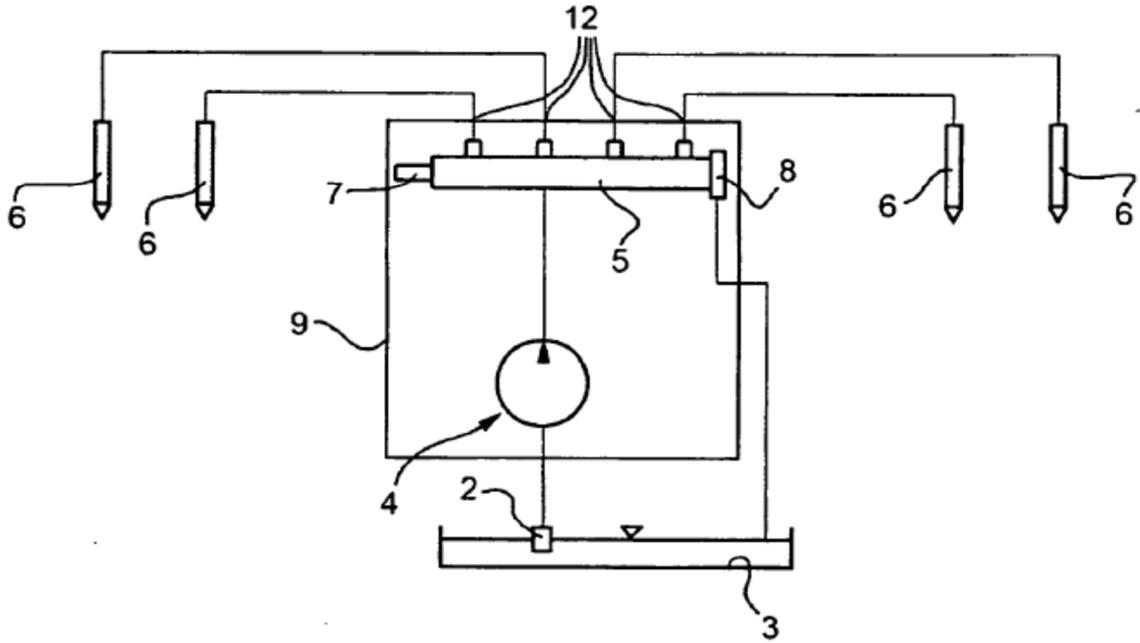


FIG. 2

