



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 279 500**

51 Int. Cl.:

F02M 51/06 (2006.01)

F02M 61/08 (2006.01)

F02M 61/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05425435 .4**

86 Fecha de presentación : **17.06.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1734251**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.12.2006**

54

Título: **Inyector de carburante.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73

Titular/es:
MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.p.A.
Viale Aldo Borletti, 61/63
20011 Corbetta, MI, IT

72

Inventor/es: **Pasquali, Paolo;**
Gagliardi, Luigi y
Cristiani, Marcello

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 279 500 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

Inyector de carburante.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un inyector electromagnético de carburante.

Antecedentes de la invención

Un inyector electromagnético de carburante incluye un cuerpo de alojamiento tubular cilíndrico que tiene un canal central de alimentación, que actúa como un conducto de carburante y termina con una boquilla de inyección regulada por una válvula de inyección controlada por un accionador electromagnético. La válvula de inyección tiene un pasador, que está conectado rígidamente a un inducido móvil del accionador electromagnético, y es movido por el accionador electromagnético entre una posición cerrada y una posición abierta, que cierra y abre respectivamente la boquilla de inyección, en oposición a un muelle que mantiene el pasador en la posición cerrada. El pasador termina con un cabezal obturador, que, en la posición cerrada, es empujado por el muelle contra un asiento de válvula de la válvula de inyección para evitar la salida de carburante. El cabezal obturador está alojado normalmente dentro del conducto de carburante, y, con el fin de moverse de la posición cerrada a la posición abierta de la válvula de inyección, se mueve por consiguiente en la dirección opuesta a la dirección de alimentación de carburante.

Los inyectores electromagnéticos de carburante del tipo anterior son baratos y fáciles de producir y tienen una buena relación costo-rendimiento. Por otra parte, no proporcionan precisión y estabilidad en la dirección de inyección de carburante, y por lo tanto son inadecuados para los denominados motores del tipo "de pulverización guiada", en los que el carburante debe ser inyectado exactamente cerca de la bujía. De hecho, en este tipo de aplicación, un error de menos de un milímetro en la dirección de flujo del carburante puede humedecer los electrodos de la bujía y deteriorar por ello seriamente la combustión.

Para lograr una dirección de inyección de carburante altamente precisa, altamente estable, se ha propuesto un inyector electromagnético de carburante en el que el cabezal obturador tiene forma de cono truncado, está situado fuera del conducto de carburante, es empujado por un muelle contra el asiento de válvula de la válvula de inyección en la dirección opuesta a la dirección de alimentación de carburante, y así se mueve de la posición cerrada a la posición abierta en la misma dirección que la dirección de alimentación de carburante.

Sin embargo, en inyectores en los que el pasador se mueve a la posición abierta en la misma dirección que la dirección de alimentación de carburante, se ha hallado que el efecto de la diferencia en la expansión térmica del pasador y el cuerpo de alojamiento es menos que despreciable. En el uso real, el cuerpo de alojamiento está en contacto directo con la culata de cilindro del motor, y así llega a una temperatura operativa de 120-140°C, mientras que el pasador, al estar sumergido en el flujo de carburante, llega a temperaturas operativas de 60-70°C. La diferencia de la temperatura operativa da lugar a una diferencia correspondiente en la expansión térmica del pasador y el cuerpo de alojamiento, que, cuando es significativa, altera el tamaño del paso de carburante, con obvios

efectos en la inyección de flujo de carburante. En hecho, para una presión de inyección dada, cuando mayor es el paso de carburante, mayor es la inyección de flujo de carburante. En otros términos, los inyectores en los que el pasador se mueve a la posición abierta en la misma dirección que la dirección de alimentación de carburante no logran asegurar una inyección de flujo de carburante altamente precisa, altamente estable (y, por lo tanto, la cantidad de carburante inyectado en cada inyección) a causa de la diferencia en la expansión térmica del pasador y el cuerpo de alojamiento.

Para reducir el efecto negativo de la diferencia en expansión térmica del pasador y el cuerpo de alojamiento, se ha propuesto hacer el pasador y el cuerpo de alojamiento de acero con un bajo coeficiente de expansión térmica (típicamente, INVAR). Sin embargo, la utilización de acero con un bajo coeficiente de expansión térmica no solamente no resuelve el problema completamente, sino que también incrementa el costo del inyector.

Para compensar la diferencia en expansión térmica del pasador y el cuerpo de alojamiento, también se ha propuesto conectar el accionador de pasador a un dispositivo compensador hidráulico para mantener una distancia constante entre el inducido del pasador y el asiento de válvula. Sin embargo, el uso de un dispositivo compensador hidráulico hace que el inyector sea más complicado y más caro de producir.

US2002079388 describe un conjunto de boquilla para inyección de carburante en un motor de combustión interna e incluyendo una punta de boquilla con un interior hueco que define una cámara de carburante. La punta de boquilla tiene al menos un orificio de pulverización que se abre a una superficie exterior en la punta de boquilla, y un elemento de válvula al menos parcialmente dispuesto dentro de la punta de boquilla; el elemento de válvula es móvil entre una primera posición en la que el elemento de válvula contacta un asiento superior de válvula para evitar la comunicación de fluido de carburante de la cámara de carburante al al menos único orificio de pulverización, y una segunda posición exterior en la que el elemento de válvula contacta un asiento inferior de válvula para permitir la comunicación de fluido de carburante de la cámara de carburante al al menos único orificio de pulverización.

GB2349421 describe una boquilla de correspondencia que tiene dos secciones transversales de flujo pasante para inyectar carburante, en particular aceite pesado, en dos etapas de una cámara de presión a la cámara de combustión de un motor de combustión interna. La boquilla de correspondencia tiene un soporte de boquilla y un cuerpo de boquilla en el que una aguja de boquilla, pretensada en virtud de un muelle, puede ser desplazada de manera axial por medio de un dispositivo de tope de la carrera de la aguja de boquilla; un manguito es recibido de manera axialmente desplazable en la aguja de boquilla en el cuerpo de boquilla y, cuando sobre él actúa presión, es movido contra un tope de manguito, que se ha formado en el cuerpo de boquilla, moviéndose el dispositivo de tope de la carrera de la aguja de boquilla a una posición contra dicho manguito en la primera etapa de inyección, y formándose un tope en el cuerpo de boquilla, moviéndose el dispositivo de tope de la carrera de la aguja desde una posición contra dicho tope en la segunda etapa de inyección.

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un inyector de carburante con un accionador electromagnético, diseñado para eliminar dichos inconvenientes, y que, en particular, es barato y fácil de producir.

Según la presente invención, se facilita un inyector de carburante con un accionador electromagnético, como el reivindicado en las reivindicaciones acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

Varias realizaciones no limitativas de la presente invención se describirán a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 representa una vista en sección lateral esquemática, con partes quitadas para claridad, de un inyector de carburante según la presente invención.

La figura 2 representa una vista en mayor escala de una válvula de inyección del inyector de la figura 1.

La figura 3 representa una vista en mayor escala de un inducido de un accionador electromagnético del inyector de la figura 1.

La figura 4 representa una vista en sección lateral esquemática, con partes quitadas para claridad, de otra realización de un inyector de carburante según la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

El número 1 en la figura 1 indica en conjunto un inyector de carburante, que es sustancialmente simétrico cilíndricamente alrededor de un eje longitudinal 2, y es controlado para inyectar carburante de una boquilla de inyección 3 (figura 2) que sale directamente dentro de una cámara de combustión (no representada) de un cilindro. El inyector 1 incluye un cuerpo de soporte tubular cilíndrico de una pieza 4 que varía en sección transversal a lo largo del eje longitudinal 2, y que tiene un canal de alimentación 5 que se extiende a lo largo de toda su longitud para alimentar carburante presurizado a la boquilla de inyección 3. El cuerpo de soporte 4 tiene una porción superior que aloja un accionador electromagnético 6, y una porción inferior que aloja una válvula de inyección 7 (figura 2). En el uso real, la válvula de inyección 7 es activada por el accionador electromagnético 6 con el propósito de regular el flujo de carburante a través de la boquilla de inyección 3, formada en la válvula de inyección 7.

El accionador electromagnético 6 incluye un electroimán 8 alojado en una posición fija dentro del cuerpo de soporte 4, y que, cuando es energizado, mueve un inducido móvil 9 de material ferromagnético a lo largo de eje 2, de una posición cerrada que cierra la válvula de inyección 7 a una posición abierta que abre la válvula de inyección 7, en oposición a un muelle principal 10 que mantiene el inducido móvil 9 en la posición cerrada que cierra la válvula de inyección 7. Más específicamente, el electroimán B incluye una bobina 11 accionada eléctricamente por una unidad electrónica de control (no representada) y situada fuera de cuerpo de soporte 4; y un inducido magnético fijo 12 alojado dentro del cuerpo de soporte 4 y que tiene un agujero central 13 para flujo de carburante a la boquilla de inyección 3. Un cuerpo de retención tubular cilíndrico 14 (posiblemente abierto a lo largo de una línea generatriz) está insertado en una posición fija dentro del agujero central 13 del inducido magnético fijo 12 para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3 y para comprimir el muelle

principal 10 contra el inducido móvil 9.

El inducido móvil 9 forma parte de un conjunto móvil, que también incluye un obturador o pasador 15 que tiene una porción superior integral con el inducido móvil 9, y una porción inferior que coopera con un asiento de válvula 16 (figura 2) de la válvula de inyección 7 para regular el flujo de carburante a través de la boquilla de inyección 3 de manera conocida.

Como se representa en la figura 2, el asiento de válvula 16 tiene forma de cono truncado y se define en un cuerpo sellante de una pieza 17 incluyendo un elemento obturador en forma de disco 18, que sella la parte inferior del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4, y a través del que se extiende la boquilla de inyección 3. Un elemento de guía tubular 19 se extiende hacia arriba del elemento obturador 18, aloja el pasador 15 para definir una guía inferior de pasador 15, y tiene un diámetro exterior menor que el diámetro interior del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4, con el fin de definir un canal anular exterior 20 a lo largo del que fluye carburante presurizado.

En una realización alternativa no representada, la parte superior del elemento de guía 19 es del mismo diámetro que el diámetro interior de canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4; y, para alimentar carburante al canal anular 20, se forman agujeros (típicamente dos o cuatro dispuestos simétricamente) en la parte superior del elemento de guía 19.

Cuatro agujeros pasantes 21 (solamente se representa uno en la figura 2) están formados en la parte inferior del elemento de guía 19, y salen hacia el asiento de válvula 16 para permitir el flujo de carburante presurizado al asiento de válvula 16. Los agujeros pasantes 21 están desviados preferiblemente con respecto al eje longitudinal 2, de modo que no converjan hacia el eje longitudinal 2, y con el fin de producir remolino de las respectivas corrientes de carburante en la práctica. Alternativamente, los agujeros pasantes 21 pueden converger hacia el eje longitudinal 2. En la figura 2, los agujeros 21 forman un ángulo de 90° con el eje longitudinal 2. En una realización alternativa no representada, los agujeros 21 están inclinados y forman un ángulo de sustancialmente 60° a 80° con el eje longitudinal 2.

El pasador 15 termina con un cabezal obturador en forma de cono truncado 22, que descansa herméticamente en el asiento de válvula 16, que también tiene forma de cono truncado para reproducir negativamente la forma de cono truncado del cabezal obturador 22. Es importante observar que el cabezal obturador 22 está situado fuera del elemento de guía 19, y es empujado contra el elemento de guía 19 por el muelle principal 10, de manera que, para moverse de la posición cerrada que cierra la válvula de inyección 7 a la posición abierta que abre la válvula de inyección 7, el cabezal obturador 22 se desplaza hacia abajo a lo largo del eje longitudinal 2, es decir en la misma dirección que la dirección de alimentación de carburante.

En la posición abierta que abre la válvula de inyección 7, el cabezal obturador 22 está separado del asiento de válvula 16 para formar un agujero de flujo de carburante en forma de cono truncado, de sección anular, de modo que el carburante inyectado a través de la boquilla de inyección 3 salga en forma de un cono hueco con un ángulo de abocinamiento sustancialmente idéntico al ángulo de abocinamiento

to 23 de cabezal obturador 22 (correspondiente exactamente al ángulo de abocinamiento del asiento de válvula 16).

Como se representa en la figura 3, el inducido móvil 9 incluye un elemento anular 24, y un elemento en forma de disco 25, que cierra la parte superior de elemento anular 24, e incluye a su vez un agujero pasante central 26 para recibir una porción superior del pasador 15, y varios agujeros pasantes periféricos 27 (solamente se representan dos en la figura 3) para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3. Una porción central del elemento en forma de disco 25 está contorneada para alojar y mantener en posición un extremo superior del muelle principal 10. El pasador 15 es preferiblemente integral con el elemento en forma de disco 25 del inducido móvil 9 por una soldadura anular.

El elemento anular 24 del inducido móvil 9 tiene un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro interior de la porción correspondiente del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4, de modo que el inducido móvil 9 pueda deslizar con respecto al cuerpo de soporte 4 a lo largo del eje longitudinal 2, pero se evita que se mueva transversalmente al eje longitudinal 2 con respecto al cuerpo de soporte 4. Estando el pasador 15 conectado rígidamente al inducido móvil 9, el inducido móvil 9 también actúa obviamente como una guía superior del pasador 15, que por lo tanto es guiado en la parte superior por el inducido móvil 9 y en la parte inferior por el elemento de guía 19.

También se ha previsto un muelle de calibración 28, que es comprimido entre el inducido móvil 9 y un cuerpo de retención 29 insertado en una posición fija dentro del cuerpo de soporte 4. Más específicamente, el muelle de calibración 28 tiene un extremo superior que descansa en una pared lateral inferior del cuerpo de retención 29; y un extremo inferior que descansa en una pared superior del elemento en forma de disco 25 del inducido móvil 9, en el lado opuesto al muelle principal 10. El muelle de calibración 28 ejerce fuerza elástica en el inducido móvil 9 en la dirección opuesta a la fuerza elástica de muelle principal 10. Al montar el inyector 1, la posición del cuerpo de retención 29 se ajusta para regular la fuerza elástica producida por el muelle de calibración 28, y calibrar así el empuje elástico total ejercido en el inducido móvil 9.

En una realización preferida representada en la figura 3, el cuerpo de retención 29 es circular, e incluye una porción central, en la que se define un asiento 30 para alojar el muelle de calibración 28; y una porción periférica, en la que varios agujeros pasantes 31 (solamente se representan dos en la figura 3) están formados para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3. Cada agujero pasante 31 está provisto preferiblemente de un elemento filtrante 32 para retener todo residuo o impurezas del carburante.

Como se representa en las figuras 1 y 2, el pasador 15 incluye una porción superior 33 integral con el inducido móvil 9, y una porción inferior 34 que soporta el cabezal obturador 22; y las dos porciones 33, 34 del pasador 15 están soldadas una a otra. Esta solución reduce el costo de maquinado, porque solamente la porción inferior 34 que soporta el cabezal obturador 22 es maquinada con precisión, y la porción superior 33 se maquina con menor exactitud.

Como se representa en la figura 2, la porción inferior 34 del pasador 15 incluye un elemento de tope 35

integral con el pasador 15, y que, cuando el pasador 15 es movido a la posición abierta que abre la válvula de inyección 7 por el empuje ejercido en pasador 15 por el electroimán 8, descansa en una superficie superior del elemento de guía 19 para determinar el recorrido de pasador 15. El tamaño axial (es decir, a lo largo del eje longitudinal 2) del entrehierro entre el inducido móvil 9 e inducido magnético fijo 12 se establece de antemano, de modo que siempre es más grande que el recorrido del pasador 15, para asegurar que el recorrido se determine por el elemento de tope 35 que contacta el elemento de guía 19, y no por el inducido móvil 9 que contacta el inducido magnético fijo 12.

Por lo tanto, dado que el inducido móvil 9 nunca entra en contacto con el inducido magnético fijo 12, nunca se elimina el entrehierro entre el inducido móvil 9 y el inducido magnético fijo 12. Obviamente, al diseñar el electroimán 8, hay que tener en cuenta el efecto del entrehierro, que es mayor que en un inyector electromagnético convencional.

El hecho de que el recorrido de pasador 15 se determina por la detención del elemento de tope 35 permite eliminar, o al menos reducir a valores marginales despreciables, los efectos negativos en el recorrido de pasador 15 de la diferencia en expansión térmica de pasador 15 y el cuerpo de soporte 4. Esto se logra porque el recorrido de pasador 15 es afectado únicamente por la posición de elemento de tope 35 con respecto al elemento de guía 19, y así solamente varía como resultado de cualquier diferencia en expansión térmica de la porción inferior 34 del pasador 15 con respecto al elemento de guía 19. Por lo tanto, dado que la longitud axial total de la porción inferior 34 del pasador 15 es pequeña en comparación con la porción superior 33 del pasador 15, la expansión térmica de la porción inferior 34 del pasador 15 también se reduce. Además, la porción inferior 34 del pasador 15 casi está totalmente en contacto directo con el elemento de guía 19, que se impregna totalmente con carburante, de manera que la porción inferior 34 del pasador 15 y el elemento de guía 19 estén sustancialmente a la misma temperatura y por consiguiente experimenten la misma expansión térmica.

Como se ha indicado, el cuerpo sellante 17 está formado en una pieza, e incluye un elemento obturador en forma de disco 18, que sella la parte inferior del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4, y a través del que se extiende la boquilla de inyección 3; una porción de extremo inferior 36, fuera del cuerpo de soporte 4, del elemento obturador 18 tiene forma de cono truncado; una porción de extremo inferior 37, fuera del cuerpo de soporte 4, del cabezal obturador 22 es cónica, inclinándose su superficie lateral un ángulo 38 igual al ángulo de pendiente de la superficie lateral de la porción de extremo inferior 36 del elemento obturador 18, de modo que, cuando el pasador 15 está en la posición cerrada, la porción de extremo inferior 37 del cabezal obturador 22 forma una continuación natural sin costura de la porción de extremo inferior 36 del elemento obturador 18; y el ángulo de pendiente 38 de las superficies laterales de las porciones de extremo inferior 36 y 37 es complementario con el ángulo de abocinamiento 23 del cabezal obturador 22 (correspondiente exactamente al ángulo de abocinamiento del asiento de válvula 16), es decir, el ángulo de pendiente 38 de las superficies laterales de las porciones de extremo inferior 36 y 37 más el án-

gulo de abocinamiento 23 del cabezal obturador 22 es igual a 180°, de manera que, cuando el pasador 15 esté en la posición abierta, salga carburante de la boquilla de inyección 3 perpendicularmente a las superficies laterales de las porciones de extremo inferior 36 y 37, y se separe excelentemente de las superficies laterales de las porciones de extremo inferior 36 y 37 para lograr una dirección de inyección coherente, altamente exacta.

En el uso real, cuando el electroimán 8 está desenergizado, el inducido móvil 9 no es atraído por el inducido magnético fijo 12, y la fuerza elástica del muelle principal 10 empuja el inducido móvil 9, juntamente con el pasador 15, hacia arriba, de modo que el cabezal obturador 22 del pasador 15 es empujado contra el asiento de válvula 16 de la válvula de inyección 7 para evitar la salida del carburante. Cuando el electroimán 8 es energizado, el inducido móvil 9 es atraído magnéticamente por el inducido magnético fijo 12 en oposición a la fuerza elástica del muelle principal 10, y es movido hacia abajo, juntamente con el pasador 15, hasta que el elemento de tope 35 descansa en el elemento de guía 19; en esa condición, el inducido móvil 9 está separado del inducido magnético fijo 12, el cabezal obturador 22 del pasador 15 está bajado con respecto al asiento de válvula 16 de la válvula de inyección 7, y puede fluir carburante presurizado a través de la boquilla de inyección 3.

Como se ha indicado, los cuatro agujeros pasantes 21 que salen hacia el asiento de válvula 16 están desviados preferiblemente con respecto al eje longitudinal 2, de modo que no converjan hacia el eje longitudinal 2, y de modo que produzcan remolino en las respectivas corrientes de carburante en la práctica. El remolino del carburante inmediatamente hacia arriba del asiento de válvula 16 distribuye el carburante de forma homogénea y uniformemente a lo largo de toda la circunferencia para evitar la formación de "vacíos", es decir, zonas conteniendo menos carburante.

Cuando el cabezal obturador 22 del pasador 15 es subido con respecto al asiento de válvula 16, fluye carburante a la boquilla de inyección 3 primero a través del canal anular exterior 20 y después a través de los cuatro agujeros pasantes 21. En otros términos, cuando el cabezal obturador 22 del pasador 15 es subido con respecto al asiento de válvula 16, el carburante que fluye a la boquilla de inyección 3 impregna toda la superficie lateral exterior del elemento de guía 19, que así es enfriada constantemente por el carburante relativamente frío, y el efecto de enfriamiento del elemento de guía 19 es transmitido a todo el cuerpo sellante 17 (que es de una pieza) y por lo tanto también al elemento obturador 18 en el que se forma la boquilla de inyección 3. En otros términos, el elemento de guía 19, al ser impregnado constantemente dentro y fuera con carburante, actúa como un radiador para disipar calor de fuera y de dentro del elemento obturador 18.

Pruebas han mostrado que reducir la temperatura de trabajo del elemento obturador 18 reduce en gran medida la formación de incrustaciones en la superficie exterior del elemento obturador 18 y por lo tanto cerca del asiento de válvula 16; y reducir la forma-

ción de incrustaciones cerca del asiento de válvula 16 incrementa en gran medida la duración operativa del inyector 1 descrito.

La figura 4 representa una realización alternativa del inyector 1, que difiere del inyector 1 de la figura 1 sustancialmente con respecto al diseño y el tamaño del electroimán 8, que se aloja totalmente dentro del cuerpo de soporte 4 y es del tipo denominado "estator multipolo". Más específicamente, el inducido magnético fijo 12 del electroimán 8 aloja dos bobinas eléctricamente independientes 11 (no representadas con detalle). La principal ventaja de usar un electroimán del tipo de "estator multipolo" 8 está en la velocidad sumamente alta del electroimán 8, que tiene una masa muy pequeña de material magnético y, por lo tanto, muy poca inercia magnética y mecánica.

Un elemento tubular de soporte 39 está insertado en una posición fija dentro del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4 para formar un soporte para el muelle principal 10. El elemento de soporte 39 aloja una porción de pasador 15 con una cierta cantidad de holgura transversal, para permitir el libre deslizamiento longitudinal del pasador 15, e incluye varios agujeros pasantes o rebajes 40 (solamente se representa uno en la figura 4) para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3.

El inducido fijo 12 incluye un agujero central 13 enganchado de modo deslizante por un casquillo de conexión 41 soldado integralmente al pasador 15 y al inducido móvil 9 para conectar rígidamente el pasador 15 y el inducido móvil 9; y varios agujeros pasantes periféricos 42 (solamente se representan dos en la figura 4) para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3. El muelle principal 10 es comprimido entre el elemento de soporte 39 y el casquillo de conexión 41, para mantener el pasador 15 en la posición cerrada con una fuerza dada.

El inducido móvil 9 del electroimán 8 es anular, es de diámetro menor que el diámetro interior de la porción correspondiente del canal de alimentación del cuerpo de soporte 4, y por lo tanto tampoco puede actuar como una guía superior del pasador 15. En la realización de la figura 4, el pasador es guiado en la parte superior por el casquillo de conexión 41, que desliza longitudinalmente, sustancialmente sin holgura transversal, a lo largo del agujero central 13 del inducido fijo 12.

El inducido móvil 9, como se ha indicado, es anular y de menor diámetro que el diámetro interior de la porción correspondiente del canal de alimentación 5 del cuerpo de soporte 4, e incluye varios agujeros pasantes periféricos 43 (solamente se representan dos en la figura 4), cada uno tiene la finalidad de permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección 3, y cada uno es coaxial con un agujero periférico correspondiente 42 del inducido fijo 12.

El inyector 1 como se ha descrito anteriormente tiene numerosas ventajas: es barato y fácil de producir; realiza una calibración exacta del flujo de carburante; y, ante todo, permite una inyección de flujo de carburante altamente precisa, altamente estable, siendo afectado sólo de forma marginal por la expansión térmica.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector de carburante (1) incluyendo:

una válvula de inyección (7), incluyendo a su vez una boquilla de inyección (3); y un pasador (15) que se puede mover para regular el flujo de carburante a través de la válvula de inyección (7), y termina con un cabezal obturador (22) que engancha un asiento de válvula (16) de la válvula de inyección (7);

un accionador electromagnético (6) para mover el pasador (15) entre una posición cerrada y una posición abierta que cierra y abre respectivamente la válvula de inyección (7); incluyendo el accionador electromagnético (6) un muelle principal (10) para mantener el pasador (15) en la posición cerrada que cierra la válvula de inyección (7), al menos una bobina (11), al menos un inducido magnético fijo (12), y al menos un inducido móvil (9) que es atraído magnéticamente por el inducido magnético fijo (12) en oposición a la fuerza del muelle principal (10), y está conectado mecánicamente al pasador (15);

un cuerpo de soporte tubular (4) que tiene un canal de alimentación (5) que aloja el pasador (15); y

un cuerpo sellante (17), en el que se define el asiento de válvula (16) de la válvula de inyección (7), y que sella la parte inferior del canal de alimentación (5);

donde el pasador (15) incluye un elemento de tope (35), que es integral con el pasador (15) y descansa en una superficie superior del cuerpo sellante (17), cuando el pasador (15) está en la posición abierta que abre la válvula de inyección (7), con el fin de determinar el recorrido del pasador (15); el tamaño axial del entrehierro entre el inducido móvil (9) y el inducido magnético fijo (12) siempre es más grande que el recorrido del pasador (15), para asegurar que el recorrido se determine por el elemento de tope (35) que contacta un elemento de guía (19), y no por el inducido móvil (9) que contacta el inducido magnético fijo (12);

caracterizándose el inyector (1) porque un extremo del muelle principal (10) descansa en el inducido móvil (9); y se ha previsto un muelle de calibración (28) que tiene un extremo que descansa en el inducido móvil (9), en el lado opuesto al muelle principal (10).

2. Un inyector (1) según la reivindicación 1, donde el inducido móvil (9) incluye un elemento anular (24); y un elemento en forma de disco (25), que cierra la parte superior del elemento anular (24) e incluye un agujero pasante central (26) para recibir una porción superior del pasador (15), y varios agujeros pasantes periféricos (27) que permiten el flujo de carburante a la boquilla de inyección (3).

3. Un inyector (1) según la reivindicación 1 ó 2, donde el muelle de calibración (28) es comprimido entre el inducido móvil (9) y un cuerpo de retención (29) insertado en una posición fija dentro del cuerpo de soporte (4); y la posición del cuerpo de reten-

ción (29) es ajustable al montaje para regular la fuerza elástica producida por el muelle de calibración (28) y así calibrar el empuje elástico total ejercido en el inducido móvil (9).

4. Un inyector (1) según la reivindicación 3, donde el cuerpo de retención (29) incluye al menos un agujero pasante (31) para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección (3); y un elemento filtrante (32) montado en el agujero pasante (31).

5. Un inyector (1) según la reivindicación 4, donde el cuerpo de retención (29) es circular, e incluye una porción central, en la que se define un asiento (30) para alojar el muelle de calibración (28); y una porción periférica, en la que varios agujeros pasantes (31) están formados para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección (3).

6. Un inyector (1) según la reivindicación 5, donde cada agujero pasante (31) está montado con un elemento filtrante (32) para retener cualquier residuo o impurezas en el carburante.

7. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el cabezal obturador (22) tiene forma de cono truncado, está situado fuera del cuerpo sellante (17), y, en la posición cerrada, es empujado contra el cuerpo sellante (17) en la dirección opuesta a la dirección de alimentación de carburante; y el asiento de válvula (16) tiene forma de cono truncado para reproducir negativamente la forma de cono truncado del cabezal obturador (22), de modo que, en la posición abierta que abre la válvula de inyección (7), el cabezal obturador (22) esté separado del asiento de válvula (16) y forme un agujero de flujo de carburante en forma de cono truncado, de sección anular, para impartir una forma cónica hueca al carburante inyectado.

8. Un inyector (1) según la reivindicación 7, donde una porción de extremo inferior (36), fuera del cuerpo de soporte (4), del cuerpo sellante (17) tiene forma de cono truncado; y una porción de extremo inferior (37), fuera del cuerpo de soporte (4), del cabezal obturador (22) es cónica, inclinándose su superficie lateral un ángulo (38) igual al ángulo de pendiente (38) de la superficie lateral de la porción de extremo inferior (36) del cuerpo sellante (17).

9. Un inyector (1) según la reivindicación 8, donde el ángulo de pendiente (38) de las superficies laterales de las porciones de extremo inferior (36, 37) es complementario con un ángulo de abocinamiento (23) del cabezal obturador (22).

10. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, donde el cuerpo sellante (17) incluye un elemento obturador en forma de disco (18), que sella la parte inferior del canal de alimentación (5); y un elemento de guía tubular (19) que se extiende hacia arriba del elemento obturador (18) y que aloja el pasador (15); y el elemento de tope (35) del pasador (15) descansa en una superficie superior del elemento de guía (19), cuando el pasador (15) está en la posición abierta que abre la válvula de inyección (7).

11. Un inyector (1) según la reivindicación 10, donde el elemento de guía (19) tiene, al menos parcialmente, un diámetro exterior menor que el diámetro interior del canal de alimentación (5), con el fin de definir un canal exterior (20) para el carburante; y varios agujeros pasantes (21), que salen hacia el asiento de válvula (16), están formados en la parte inferior del elemento de guía (19).

12. Un inyector (1) según la reivindicación 11,

donde los agujeros pasantes (21) en el elemento de guía (19) forman un ángulo de 60° a 80° con un eje longitudinal (2) del inyector (1).

13. Un inyector (1) según la reivindicación 11, donde los agujeros pasantes (21) forman un ángulo de 90° con un eje longitudinal (2) del inyector (1).

14. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 11 a 13, donde los agujeros pasantes (21) están desviados con respecto a un eje longitudinal (2) del inyector (1), de modo que no converjan hacia el eje longitudinal (2), y con el fin de producir remolino en las respectivas corrientes de carburante en la práctica.

15. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 14, donde el elemento de guía (19) define una guía inferior para el pasador (15).

16. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 15, donde el pasador (15) incluye una porción superior (33) integral con un inducido móvil (9) del accionador electromagnético (6); y una porción inferior (34) que soporta el cabezal obturador (22) y soldada a la porción superior (33).

17. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 16, donde el inducido magnético fijo (12) incluye un agujero central (13) enganchado de modo deslizante por un casquillo de conexión (41), que soporta un extremo del muelle principal (10) y es integral con el pasador (15) y el inducido móvil (9) para conectar rígidamente el pasador (15) y el inducido

móvil (9).

18. Un inyector (1) según la reivindicación 17, donde el accionador electromagnético (6) es del tipo de "estator multipolo", y un inducido magnético fijo (12) del electroimán (8) aloja dos bobinas eléctricamente independientes (11).

19. Un inyector (1) según la reivindicación 18, donde el inducido móvil (9) del electroimán (8) es anular, y es de diámetro menor que el diámetro interior de la porción correspondiente del canal de alimentación (5) del cuerpo de soporte (4).

20. Un inyector (1) según la reivindicación 17, 18 ó 19, donde un elemento tubular de soporte (39) aloja una porción del pasador (15) de modo deslizante; y el muelle principal (10) está comprimido entre el elemento de soporte (39) y el casquillo de conexión (41) para mantener el pasador (15) en la posición cerrada con una fuerza dada.

21. Un inyector (1) según una de las reivindicaciones 17 a 20, donde el inducido magnético fijo (12) incluye varios agujeros pasantes periféricos (42) para permitir el flujo de carburante a la boquilla de inyección (3); y el inducido móvil (9) incluye varios agujeros pasantes periféricos (43), permitiendo cada uno el flujo de carburante a la boquilla de inyección (3), y siendo cada uno coaxial con un agujero pasante periférico correspondiente (42) del inducido magnético fijo (12).







