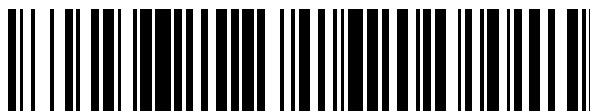


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 292**

51 Int. Cl.:  
**F02M 47/00** (2006.01)  
**F02M 47/02** (2006.01)  
**F02M 51/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05787629 .4**  
96 Fecha de presentación: **22.09.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1793117**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2007**

54 Título: **DISPOSITIVO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.**

30 Prioridad:  
**24.09.2004 JP 2004277112**  
**07.02.2005 JP 2005030275**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.02.2012**

73 Titular/es:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA**  
**1, TOYOTA-CHO**  
**TOYOTA-SHI, AICHI 471-8571, JP**

72 Inventor/es:  
**FUTONAGANE, Yoshinori y**  
**WATANABE, Yoshimasa**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 375 292 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 de combustible

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de inyección de combustible.

Antecedentes de la invención

10 En un sistema de inyección de combustible dotado con una cámara de control de presión dispuesto en un extremo interior de una válvula de aguja y con una cámara intermedia de un pistón de aumento de presión para aumentar la presión de inyección, descargando combustible en alta presión en un raíl común suministrado dentro de la cámara de control de presión, al interior de un paso de descarga de combustible para así abrir la válvula de aguja e inyectar combustible, y descargando combustible en alta presión en el raíl común suministrado dentro de la cámara intermedia, al interior del paso de descarga de combustible para así accionar el pistón de aumento de presión y aumentar la presión de inyección de combustible, es conocido en la técnica un sistema de inyección de combustible diseñado para conectar la cámara de control de presión y la cámara intermedia a través de un válvula de tres vías del tipo conmutable de tres posiciones, al paso de descarga de combustible y usar la acción de conmutación de esta válvula de tres vías para conectar tanto la cámara de control de presión como la cámara intermedia al paso de descarga de combustible cuando aumenta la presión de inyección en el momento de la inyección de combustible, y conectar sólo la cámara de control de presión al paso de descarga de combustible cuando no aumenta la presión de inyección en el momento de la inyección de combustible, es decir, cuando se detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión (ver la publicación de la patente japonesa (A) No. 2003-106235).

25 Sin embargo, en la válvula de tres vías del tipo conmutable de tres posiciones, la corriente de excitación suministrada a la bobina electromagnética para accionar el elemento de válvula cambia, para así desplazar el elemento de válvula a cualquier posición extrema, una posición intermedia, u otra posición extrema. En este caso, la fuerza electromagnética puede usarse teóricamente para hacer que el elemento de válvula se detenga en la posición intermedia, pero en realidad el elemento de válvula es extremadamente inestable en su posición. En particular, en un sistema de inyección de combustible previsto para estar unido a un motor con muchas vibraciones, actualmente no es muy favorable el uso de las válvulas de tres vías del tipo conmutable de tres posiciones que usan la fuerza electromagnética para posicionar el elemento de válvula en la posición intermedia. Además, si al elemento de válvula se le hace tomar tres posiciones, la cantidad de alzado del elemento de válvula ha de aumentar. Para aumentar la cantidad de alzado del elemento de válvula, la bobina electromagnética ha de ser de tamaño considerablemente mayor. Sin embargo, en un inyector de combustible, hacer más grande la bobina electromagnética es extremadamente difícil.

40 El documento US 2002/088435 A1 divulga una boquilla de inyección de un dispositivo de inyección de combustible de carrera controlada que tiene una cámara de control para accionar una aguja de la boquilla y tiene además una cámara de boquilla conectable a un pistón de aumento de presión. La comunicación entre una cámara diferencial del pistón de aumento de presión y una línea de fuga y la comunicación entre una cámara de control y una línea de fuga son controlables con la ayuda de una válvula común.

Descripción de la invención

45 La presente invención proporciona un sistema de inyección de combustible capaz de usar una válvula de tres vías del tipo conmutable de dos posiciones estables para controlar la acción de aumentar la presión de un pistón de aumento de presión.

50 De acuerdo con la presente invención, hay provisto un sistema de inyección de combustible que conecta selectivamente una cámara de control de presión dispuesta en un extremo interior de una válvula de aguja y una cámara intermedia de un pistón de aumento de presión para aumentar la presión de inyección a través de una válvula de tres vías del tipo conmutable de dos posiciones al interior de un raíl común o un paso de descarga de combustible, descargando combustible en alta presión dentro de un raíl común, suministrado dentro de la cámara de control de presión al interior de un paso de descarga de combustible para así abrir la válvula de aguja e inyectar combustible, y descargando combustible en alta presión en el raíl común, suministrado dentro de la cámara intermedia al interior del paso de descarga de combustible para así accionar el pistón de aumento de presión y aumentar la presión de inyección de combustible, en el que está dispuesta una válvula de control de la cámara intermedia accionada por la presión del combustible en el raíl común, en un paso de flujo de combustible que conecta la válvula de tres vías y la cámara intermedia, y la válvula de control de la cámara intermedia controla el área de flujo del paso de flujo de combustible de acuerdo con la presión de combustible en el raíl común, para accionar el pistón de aumento de presión cuando la presión de combustible en el raíl común está en una región de combustible del lado de alta presión superior a una presión predeterminada de combustible y para reducir la acción de aumentar la presión por el pistón de aumento de presión en comparación a cuando la presión de combustible en el raíl común está en la región de combustible del lado de alta presión, o detiene el funcionamiento del pistón de

aumento de presión cuando la presión de combustible en el raíl común está una región de combustible del lado de baja presión inferior a una presión predeterminada de combustible.

Breve descripción de las figuras

5 La figura 1 es una vista general de un sistema de inyección de combustible, la figura 2 es una vista de la región de combustible del lado de baja presión I y de la región de combustible del lado de alta presión II de la presión de un raíl común, la figura 3 es una vista de una primera realización de la válvula de control de la cámara intermedia, la figura 4 es una vista de una segunda realización de una válvula de control de la cámara intermedia, la figura 5 es una vista de una tercera realización de la válvula de control de la cámara intermedia, la figura 6 es una vista de una cuarta realización de una válvula de control de la cámara intermedia, la figura 7 es una vista de una quinta realización de una válvula de control de la cámara intermedia, la figura 8 es una vista de una modificación de la tercera realización de la válvula de control de la cámara intermedia, la figura 9 es una vista de una válvula de control de la cámara intermedia, etc., la figura 10 es una vista de una válvula de control de la cámara intermedia, la figura 11 es una vista general de un sistema de inyección de combustible, la figura 12 es una vista de otra realización de una válvula de control de la cámara intermedia, la figura 13 es una vista de todavía otra realización de una válvula de control de la cámara intermedia, y la figura 14 es una modificación de la realización mostrada en la figura 13 de una válvula de control de la cámara intermedia.

20 Realización preferida de la invención

La figura 1 muestra de manera esquemática el sistema de inyección de combustible como un conjunto. En la figura 1, la parte 1 rodeada por las líneas discontinuas muestra el inyector de combustible unido al motor. Como se muestra en la figura 1, el sistema de inyección de combustible está dotado con un raíl común 2 para almacenar el combustible en alta presión. Se suministra combustible a este raíl común 2 desde un depósito de combustible 3 a través de una bomba de combustible de alta presión 4. La presión de combustible en el raíl común 2 se mantiene en un presión objetiva de combustible de acuerdo con el estado de funcionamiento del motor, mediante el control de la cantidad de descarga de la bomba de combustible de alta presión 4. El combustible en alta presión en el raíl común 2 mantenido a la presión objetiva de combustible, se suministra a través de un paso de alimentación de combustible en alta presión 5 al inyector de combustible 1.

Como se muestra en la figura 1, el inyector de combustible 1 está dotado con una pieza de boquilla 6 para inyectar combustible dentro de la cámara de combustión, un impulsor 7 para aumentar la presión de inyección, y una válvula de tres vías 8 para conmutar los pasos de combustible. Esta válvula de tres vías 8 comprende una válvula de tres vías del tipo conmutable de dos posiciones que conmuta a una de las dos posiciones, una posición extrema mostrada por 8a en la figura 1 y otra posición extrema mostrada por 8b en la figura 1. La pieza de boquilla 6 está dotada con una válvula de aguja 9. La pieza de boquilla 6 está formada en su extremo frontal con una abertura de inyección 10 (no mostrada) controlada para abrirse y cerrarse por el extremo frontal de la válvula de aguja 9. Alrededor de la válvula de aguja 9 hay dispuesta una cámara de boquilla 11 que se llena con el combustible inyectado de alta presión. Por encima de la cara superior de la válvula de aguja 9 está dispuesta una cámara de control de presión 12 que se llena con un combustible. La cámara de control de presión 12 tiene un muelle de compresión 13 para impulsar la válvula de aguja 9 hacia abajo, es decir, en la dirección de cierre de la válvula, introducido dentro de ella. Esta cámara de control de presión 12 está conectada a través del paso de flujo de combustible 14 a la válvula de tres vías 8.

Por el otro lado, el impulsor 7 está dotado con un pistón de aumento de presión 17 que comprende un pistón de diámetro grande 15 y un pistón de diámetro pequeño 16 solidarios. Por encima de la cara frontal del pistón de diámetro grande 15, en el lado opuesto al pistón de diámetro pequeño 16 hay dispuesta una cámara de alta presión 18 que se llena con combustible en alta presión. Esta cámara de alta presión 18 está conectada a través de un paso de alimentación de combustible en alta presión 19 al paso de alimentación de combustible en alta presión 5. Por lo tanto, dentro de la cámara de alta presión 18, la presión de combustible en el raíl común 2 (de aquí en adelante referida como la "presión de raíl común") está actuando constantemente. De forma opuesta a esto, por encima de la cara frontal del pistón de diámetro grande 15 alrededor del pistón de diámetro pequeño 16 hay dispuesta una cámara intermedia 20. Un muelle de compresión 21 que impulsa el pistón de diámetro grande 15 hacia la cámara de combustible de alta presión 18, está introducido dentro de esta cámara intermedia 20. Además, por encima de la cara frontal del pistón de diámetro pequeño 16 sobre el lado opuesto al pistón de diámetro grande 15, hay dispuesta una cámara de aumento de presión 22 que se llena con combustible. Esta cámara de aumento de presión 22 y la cámara de boquilla 11 están conectadas a través de un paso de alimentación de combustible en alta presión 23, una válvula de retención 24 que permite el flujo sólo desde el paso de alimentación de combustible en alta presión 19 hacia el paso de alimentación de combustible en alta presión 23, y del paso de alimentación de combustible en alta presión 19 al paso de alimentación de combustible en alta presión 5.

Por otro lado, el paso de flujo de combustible 25 que conecta la válvula de tres vías 8 y la cámara intermedia 20, está dotado con una válvula de control de la cámara intermedia 26. Esta válvula de control de la cámara intermedia 26 controla el área de flujo del paso de flujo de combustible 25. Explicando esto de otra forma, la válvula de control

de la cámara intermedia 26 está por un lado conectada a través del paso de flujo de combustible 25a y del paso de flujo de combustible 14 a la válvula de tres vías 8, y por otro lado está conectada a través del paso de flujo de combustible 25b a la cámara intermedia 20. Además, la válvula de control de la cámara intermedia 26 está suministrada con, para el funcionamiento de la válvula, el combustible en alta presión en el raíl común 2

5 suministrado a través de los pasos de alimentación de combustible en alta presión 5, 19 y el paso de alimentación de combustible en alta presión 27.

Por otro lado, la válvula de tres vías 8 está conectada a, además del paso de alimentación de combustible en alta presión 5 y el paso de flujo de combustible 14, por ejemplo, un paso de descarga de combustible 28 conectado al interior del depósito de combustible 3. Esta válvula de tres vías 8 está accionada por un solenoide electromagnético o un elemento piezoeléctrico u otro como un accionador 29. Esta válvula de tres vías 8 conecta selectivamente el

10 paso de flujo de combustible 14 a uno de, el paso de alimentación de combustible en alta presión 5 o el paso de descarga de combustible 28.

15 A continuación, haciendo referencia a la figura 1, se explicarán los funcionamientos de la válvula de aguja 9 y el pistón de aumento de presión 17 en el caso donde la válvula de control de la cámara intermedia 26 abre totalmente la trayectoria de flujo del paso de flujo de combustible 25.

La figura 1 muestra el caso donde la acción de conmutación del paso de combustible por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 14 se conecte al paso de alimentación de combustible en alta presión 5. En este caso, tanto el interior de la cámara de control de presión 12 como el interior de la cámara intermedia 20 se ponen a la presión del raíl común. Por otro lado, en este momento, el interior de la cámara de boquilla 11, el interior de la cámara de alta presión 18, y el interior de la cámara de aumento de presión 22 también se ponen a la presión del raíl común. En este momento, la presión del combustible dentro de la cámara de boquilla 11 tiene como

20 resultado la fuerza que hace descender la válvula de aguja 9 debido a la presión en el interior de la cámara de control de presión 12 y la fuerza elástica del muelle de compresión 13 se hace más fuerte que la fuerza que eleva la válvula de aguja 9. Por esta razón, la válvula de aguja 9 desciende. Como resultado, la válvula de aguja 9 se cierra, de manera que la inyección de combustible desde la entrada de inyección 10 se detiene. Por otro lado, en relación al impulsor 7, como se explica anteriormente, el interior de la cámara de alta presión 18, el interior de la cámara intermedia 20, y el interior de la cámara de aumento de presión 22 se ponen todos a la presión del raíl común. Por lo tanto, en este momento, como se muestra en la figura 1, el pistón de aumento de presión 17 se mantiene en un estado elevado debido a la fuerza elástica del muelle de compresión 21.

25

30

Por otro lado, cuando la acción de conmutación de paso de la válvula de tres vías 8 provoca que se conecte el paso de flujo de combustible 14 al paso de descarga de combustible 28, la cámara de control de presión 12 de la pieza de boquilla 6 baja a la presión de combustible, de manera que la válvula de aguja 9 sube y, como resultado, la válvula de aguja 9 se abre y el combustible en la cámara de boquilla 11 se inyecta desde la abertura de inyección 10. Por otro lado, en este momento, la presión del combustible en la cámara intermedia 20 cae, de manera que se actúa sobre el pistón de aumento de presión 17 mediante una fuerza grande hacia abajo y, como resultado, la presión de combustible en la cámara de aumento de presión 22 es superior que incluso la presión del raíl común. Por lo tanto, en este momento, la presión de combustible en la cámara de boquilla 11 conectada a través del paso de alimentación de combustible en alta presión 23 al interior de la cámara de aumento de presión 22, también es superior que la presión del raíl común. Mientras el combustible se está inyectando, se mantiene en esta presión de combustible alta. Por lo tanto, cuando la válvula de aguja 9 se abre, el combustible se inyecta desde la abertura de

35

40

45 inyección 10 en una presión de inyección más alta que la presión del raíl común.

A continuación, cuando la acción de conmutación de paso de combustible por la válvula de tres vías 8 provoca, como se muestra en la figura 1, que el paso de flujo de combustible 14 se conecte de nuevo con el paso de alimentación de combustible en alta presión 5, el interior de la cámara de control de presión 12 de la pieza de boquilla 6 se pone a la presión del raíl común y, como resultado, se detiene la inyección de combustible. Además, en este momento, el interior de la cámara intermedia 20 del impulsor 7 también se pone a la presión del raíl común. Como resultado, el pistón de aumento de presión 17 se mantiene de nuevo en el estado elevado por la fuerza elástica del muelle de compresión 23 como se muestra en la figura 1.

50

Por otro lado, cuando la válvula de control de la cámara intermedia 26 corta el paso de flujo de combustible 25, si la acción de conmutación de la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte al paso de alimentación de combustible en alta presión 5 o se conecte al paso de descarga de combustible 28, la cámara intermedia 20 no fluctúa a la presión de combustible, por lo tanto el pistón de aumento de presión 17 no funciona. Por lo tanto, en este momento, el interior de la cámara de boquilla 11 está constantemente a la presión del raíl común y por lo tanto en el momento de la inyección de combustible, la presión de inyección se pone a la presión del raíl común. De esta manera, la válvula de control de la cámara intermedia 26 controla la acción de aumento de presión del pistón de aumento de presión 17.

55

60

Además, en un motor de combustión interna del tipo de combustión por compresión, en el momento de una carga baja, en particular en el momento de funcionamiento al ralentí, el ruido mecánico es bajo. Por lo tanto, en este

65

momento, si se genera un ruido de combustión elevado, los pasajeros reciben una sensación desagradable. En el momento de un funcionamiento de carga baja o en el momento de un funcionamiento al ralentí, si se eleva la presión de inyección para elevar la velocidad de la inyección, se elevará rápidamente la presión de combustión, de manera que se generará ruido de combustión. Por lo tanto, en este momento, para reducir el ruido de combustión, la presión de inyección, esto es, la presión del raíl común, ha de bajarse. Por otro lado, en el momento de un funcionamiento de carga alta, se ha de inyectar una gran cantidad de combustible en un momento determinado, de manera que la presión de inyección se eleva y la presión del raíl común se eleva. De esta manera, la presión del raíl común es baja cuando la carga del motor o la salida de par motor del motor es pequeña, mientras se eleva cuando la carga del motor o la salida de par motor del motor se eleva.

Por otro lado, para aumentar adicionalmente la salida del motor en el momento de un funcionamiento del motor a carga alta, es necesario inyectar una cantidad mayor adicional de combustible en un momento determinado. Por lo tanto, en la presente invención, en el momento de un funcionamiento del motor a carga alta, para inyectar una cantidad de combustible tan grande como sea posible en un momento determinado, se acciona el pistón de aumento de presión 17 para hacer que aumente la presión de inyección. Cabe señalar que a mayor salida de par motor del motor, mayor es la elevación de la presión del raíl común, de manera que en la presente invención, cuando la presión del raíl común se eleva, se hace actuar el pistón de aumento de presión 17 para aumentar la presión de inyección. Esto es, en la presente invención, como se muestra en la figura 2, cuando la presión de inyección en el raíl común 2 está en una región de combustible del lado de alta presión II, superior que una presión de combustible predeterminada, se acciona el pistón de aumento de presión 17, mientras que cuando la presión de inyección en el raíl común 2 está en una región de combustible del lado de baja presión I inferior que la presión de combustible predeterminada, la acción de aumentar la presión por el pistón de aumento de presión se reduce en comparación a cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II, o detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17. Cabe señalar, que en la figura 2, la ordenada TQ muestra la salida de par motor del motor, mientras la abscisa NE muestra la velocidad del motor. Además, para accionar el pistón de aumento de presión 17, el combustible en alta presión en la cámara intermedia 20 ha de descargarse en el paso de descarga de combustible 28. Descargar el combustible en alta presión de esta manera significa una pérdida de energía. Por lo tanto, la cantidad de descarga del combustible en alta presión se reduce preferentemente tanto como sea posible. En relación a este punto, en la presente invención, en la región de combustible del lado de baja presión I de la figura 2, el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17 se detiene para reducir la cantidad de descarga del combustible en alta presión.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 3(A), (B), se explicará la primera realización de la válvula de control de la cámara intermedia 26 diseñada para accionar el pistón de aumento de presión 17 cuando la presión en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, y para detener el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17 cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2.

Haciendo referencia a la figura 3(A), la válvula de control de la cámara intermedia 26 está dotada con una cámara cilíndrica de válvula 30, un elemento de válvula 31 que se mueve en vaivén en la cámara de válvula 30, y una cámara de alta presión 32 dispuesta en una cara frontal del elemento de válvula 31 en la dirección axial, y conectada a través del paso de alimentación de combustible en alta presión 27 al interior del raíl común 2. La cara exterior circular en el centro del elemento de válvula 31, en la dirección axial, está formada con una ranura con forma de anillo 33. Debido a esto, el elemento de válvula 31 comprende un primer elemento de válvula 31a y un segundo elemento de válvula 31b separados entre sí y conectados entre sí en esa dirección axial y que deslizan sobre la cara interior circular de la cámara de válvula 30. En esta realización, el primer elemento de válvula 31a y el segundo elemento de válvula 31b tienen el mismo diámetro exterior.

Como se muestra en la figura 3(A), la cámara de alta presión 32 está dispuesta por encima de la cara exterior frontal del primer elemento de válvula 31a, mientras que la cámara extrema está dispuesta por encima de la cara exterior frontal del segundo elemento de válvula 31b. Además, está dispuesta una cámara interválvulas 35 en la ranura 33, entre el primer elemento de válvula 31a y el segundo elemento de válvula 31b. Por otro lado, se introduce en la cámara extrema 34 un elemento elástico 36 para impulsar el primer elemento de válvula 31a y el segundo elemento de válvula 31b hacia la cámara de alta presión 32. Esta cámara extrema 34 está conectada al paso de descarga de combustible 28. Los pasos de flujo de combustible 25a y 25b están dispuestos para estar alineados. La cámara de válvula 30 está formada en su cara interior circular con una abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 conectada a través del paso de flujo de combustible 25a a la válvula de tres vías 8 y con una abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia 38 conectada a través del paso de flujo de combustible 25b a la cámara intermedia 20.

Cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, el elemento de válvula 31, como se muestra en la figura 3(A), se eleva debido a la fuerza de impulsión del elemento elástico 36. En este momento, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 y la abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia 38, están cerradas por la cara exterior circular del segundo elemento de válvula 31b. Esto es, el paso de flujo de combustible 25 se cierra por la

válvula de control de la cámara intermedia 26. Por lo tanto, en este momento, se detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17, y la presión de inyección se pone a la presión del raíl común.

De manera opuesta a esto, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, el elemento de válvula 31, como se muestra en la figura 3(B), se empuja hacia abajo por la presión del raíl común en el interior de la cámara de alta presión 32 contra la fuerza elástica del elemento elástico 36, y tanto la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 como la abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia 38 se abren a la cámara interválvulas 35. Esto es, la válvula de control de la cámara intermedia 26 abre completamente la trayectoria de flujo del paso de flujo de combustible 25. Por lo tanto, cuando en este momento la acción de conmutación de la trayectoria del flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que se conecte el paso de flujo de combustible 14 al paso de alimentación de combustible en alta presión 5, el combustible en alta presión en el raíl común 2 se alimenta dentro de la cámara intermedia 20, mientras que cuando provoca que el paso de flujo de combustible 14 se conecte al paso de descarga de combustible 28, se descarga el combustible en alta presión en la cámara intermedia 20, de manera que el pistón de aumento de presión 17 lleva a cabo una acción de aumento de presión.

En la primera realización mostrada en la figura 3, si el elemento de válvula 31 está en el estado mostrado en la figura 3(A) o si está en el estado mostrado en la figura 3(B), si el paso de flujo de combustible 25a se suministra con el combustible en alta presión en el raíl común 2, este combustible en alta presión pasa entre la cara exterior circular del segundo elemento de válvula 31b y la pared interior de la cámara de válvula 30 para fugarse al interior de la cámara extrema 34 y el combustible que se fuga al interior de la cámara extrema 34 se descarga al paso de descarga de combustible 28. Sin embargo, si se estructura el sistema de manera que el combustible en alta presión se fuga de esta manera, la bomba de combustible de alta presión 4 aumenta la energía de accionamiento, de manera que esto no es preferible. Las siguientes realizaciones muestran estructuras que evitan la fuga de este combustible en alta presión. Se ha de señalar que, en las siguientes realizaciones, se asignan las mismas referencias numéricas a unas estructuras similares a la estructura mostrada en la figura 3.

Las figuras 4(A), (B) muestran una segunda realización. Esta segunda realización se diferencia de la primera realización en que se evita la fuga de combustible en alta presión en la válvula de control de la cámara intermedia 26, al tener la cámara extrema 34 conectada al paso de flujo de combustible 25a a través del paso de combustible 40 con un área de flujo más pequeña que los pasos de flujo de combustible 25a, 25b. También en esta segunda realización, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, se acciona el pistón de aumento de presión 17, mientras que cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17 se detiene, pero al proporcionar el paso de combustible 40, el movimiento del elemento de válvula 31 cuando lleva a cabo la acción de aumento de presión es algo diferente de aquella de la primera realización.

Esto es, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, el elemento de válvula 31 se eleva como se muestra en la figura 4(A). En este momento, el segundo elemento de válvula 31b corta los pasos de flujo de combustible 25a, 25b. Cabe señalar que cuando la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que fluctúe la presión del combustible en el paso de flujo de combustible 25a, la presión del combustible en la cámara extrema 34 también fluctúa, pero la presión del combustible en la cámara de alta presión 32 no es tan alta, de manera que el elemento de válvula 31 se mantiene en la posición elevada como se muestra en la figura 4(A).

Por otro lado, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, la presión del combustible en la cámara de alta presión 32 se eleva. En este momento, cuando la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte con el paso de alimentación de combustible en alta presión 5, la presión del combustible en la cámara extrema se eleva, de manera que, como se muestra en la figura 4(A), se eleva el elemento de válvula 31. Sin embargo, en realidad, debido a que el paso de combustible 40 con un área pequeña de flujo y la inercia del elemento de válvula 31, incluso si el paso de flujo de combustible 25a se conecta con el paso de alimentación de combustible en alta presión 5, el elemento de válvula 31 no se eleva inmediatamente y, como se muestra en la figura 4(B), la válvula de control de la cámara intermedia 26 se mantiene en el estado con la trayectoria del paso de flujo de combustible 25 completamente abierta. Por lo tanto, durante este momento, no se suministra combustible en alta presión en el interior de la cámara intermedia 20.

A continuación, cuando la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte con el paso de descarga de combustible 28, la presión en la cámara extrema 34 cae, de manera que, como se muestra en la figura 4(B), desciende el elemento de válvula 31 y la válvula de control de la cámara intermedia 26 abre completamente el paso de flujo de combustible 25. Como resultado, cae la presión del combustible en la cámara intermedia 20 y el pistón de aumento de presión 17 lleva a cabo la acción de aumento de presión.

65

Las figuras 5(A), (B) muestran una tercera realización. En la primera realización y la segunda realización, la fuerza elástica del elemento elástico 36 se usa para impartir una fuerza hacia arriba al elemento de válvula 31, de manera que es necesario un elemento elástico 36 que comprenda un elemento elástico de gran tamaño y potente. En la tercera realización, el diámetro exterior del segundo elemento de válvula 31b se hace más pequeño que el diámetro exterior del primer elemento de válvula 31a y la cámara extrema 34 se conecta a través del paso de alimentación de combustible en alta presión 41 al raíl común 2, para que la presión del combustible en la cámara extrema 34 se ponga a la presión del raíl común, y se hace actuar una presión del combustible hacia abajo sobre el elemento de válvula 31 por exactamente la diferencia en sección transversal entre el primer elemento de válvula 31a y el segundo elemento de válvula 31b, de manera que se puede usar un elemento elástico 36 que comprende un elemento elástico de pequeño tamaño y poco potente. Cabe señalar que, en esta tercera realización, la cámara interválvulas 35 está constantemente conectada al paso de flujo de combustible 25a a través del paso de combustible 42 con un área de flujo más pequeña que el paso de flujo de combustible 25a.

En esta tercera realización además, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, el elemento de válvula 31 se eleva como se muestra en la figura 5(A). En este momento, el segundo elemento de válvula 31b corta los pasos de flujo de combustible 25a, 25b. Cabe señalar que si la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 tiene como resultado que fluctúe la presión del combustible en el paso de flujo de combustible 25a, la presión del combustible en la cámara interválvulas 35 también fluctuará, pero la presión del combustible en la cámara de alta presión 32 no será tan alta, de manera que el elemento de válvula 31 se mantendrá en la posición elevada como se muestra en la figura 5(A).

Por otro lado, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, la presión del combustible en la cámara de alta presión 32 y en la cámara extrema 34 se eleva. En este momento, cuando la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte con el paso de alimentación de combustible en alta presión 5, la presión del combustible en la cámara interválvulas 35 se pone a la presión del raíl común 2, de manera que, como se muestra en la figura 5(A), se eleva el elemento de válvula 31, por la fuerza elástica del elemento elástico 36. Sin embargo, en realidad, incluso si la inercia del elemento de válvula 31, provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecta con el paso de alimentación de combustible en alta presión 5, el elemento de válvula 31 no se eleva inmediatamente y, como se muestra en la figura 5(B), la válvula de control de la cámara intermedia 26 se mantiene en el estado con la trayectoria del paso de flujo de combustible 25 completamente abierta. Por lo tanto, durante este momento, no se suministra combustible en alta presión en la cámara intermedia 20.

A continuación, cuando la acción de conmutación de la trayectoria de flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte con el paso de descarga de combustible 28, la presión del combustible en la cámara interválvulas 35 cae, de manera que, como se muestra en la figura 5(B), desciende el elemento de válvula 31 y la válvula de control de la cámara intermedia 26 abre completamente la trayectoria de flujo del paso de flujo de combustible 25. Como resultado, cae la presión del combustible en la cámara intermedia 20 y el pistón de aumento de presión 17 lleva a cabo la acción de aumento de presión.

La figura 6 muestra la cuarta realización. En esta cuarta realización, el elemento de válvula 31 está formado en la línea de su eje central con un paso de combustible 43. Se alimenta el combustible en alta presión de la cámara de alta presión 32, a través del paso de combustible 43 al interior de la cámara extrema 34. En esta cuarta realización, para alimentar el combustible en alta presión dentro de la cámara extrema 34, es ventajoso que no sea necesario disponer el paso de alimentación de combustible en alta presión 41 en el inyector de combustible 1, como se muestra en las figuras 5(A), (B). Además, la diferencia de la longitud de paso entre la cámara de alta presión 32 y el raíl común 2 y la longitud de paso entre la cámara extrema 34 y el raíl común 2 puede ser pequeña, de manera que cuando la pulsación de la presión que tiene lugar en el raíl común 2 se propaga en la cámara de alta presión 32 y en la cámara extrema 34, no aparecen diferencias de fase entre las pulsación de la presión en la cámara de alta presión 32 y la cámara extrema 34, en consecuencia se evita que el elemento de válvula 31 vibre.

La figura 7 muestra una quinta realización. En esta quinta realización también, el elemento de válvula 31 está formado con un paso de combustible 44 que conecta la cámara de alta presión 32 y la cámara extrema 34, y se dispone una abertura restringida 45 en este paso de combustible 44. La velocidad de movimiento del elemento de válvula 31 está determinada por la velocidad de movimiento del combustible desde la cámara de alta presión 32 a la cámara extrema 34 o la velocidad de movimiento del combustible desde la cámara extrema 34 a la cámara de alta presión 32. Para eliminar la variación de las velocidades de movimiento entre los inyectores de combustible 1 de los diferentes cilindros, es necesario igualar las velocidades de movimiento del combustible desde la cámara de alta presión 32 a la cámara extrema 34 y desde la cámara extrema 34 a la cámara de alta presión 32. En esta quinta realización, la abertura restringida 45 se dispone en una gran precisión para permitir que se igualen las velocidades de movimiento de los elementos de válvula 31.

Además, para eliminar la variación de las velocidades de movimiento entre los inyectores de combustible 1 de los diferentes cilindros, en la realización mostrada en las figuras 5(A), (B), también es posible como se muestra en la

figura 8 proporcionar unas aberturas restringidas 46, 47 en los pasos de alimentación de combustible en alta presión 27, 41 conectados a la cámara de alta presión 32 y la cámara extrema 34.

5 Por el otro lado, en la realización mostrada en las figuras 5(A), (B), dependiendo del método de establecimiento de la fuerza elástica del elemento elástico 36, la acción de aumento de presión por el pistón de aumento de presión 17 puede reforzarse mientras la presión del raíl común aumenta. En este caso, la válvula de control de la cámara intermedia 26 funciona como se muestra en las figuras 9(A), (B) y las figuras 10(A), (B). Esto es, en este caso, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión III mostrada en la figura 9(A), se acciona con fuerza el pistón de aumento de presión 17, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de presión intermedia II mostrada en la figura 9(A), se reduce la acción de aumento de presión del pistón de aumento de presión 17, mientras que cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 9(A), se detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17. Cabe señalar que en la figura 9(A) además, TQ indica el par motor de salida del motor, mientras que NE indica la velocidad del motor.

15 Esto es, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 9(A), de la misma forma que cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2 en la realización mostrada en las figuras 5(A), (B), el elemento de válvula 31 se eleva en todo momento y se detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión 17, como se muestra en la figura 9(B).

25 Por otro lado, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión III mostrada en la figura 9(A), de la misma forma que cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2 en la realización mostrada en las figuras 5(A), (B), cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión III mostrada en la figura, cuando el paso de flujo de combustible 25a está conectado al paso de descarga de combustible 28, como se muestra en la figura 10(B), el elemento de válvula 31 desciende a la posición más baja. Como resultado, los pasos de flujo de combustible 25a, 25b están totalmente abiertos en las trayectorias de flujo y el pistón de aumento de presión 17 lleva a cabo una acción de aumento de presión potente.

30 Por otro lado, cuando la presión de combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de presión intermedia II mostrada en la figura 9(A), cuando el paso de flujo de combustible 25a está conectado al paso de descarga de combustible 28, el elemento de válvula 31, es decir, como se muestra en la figura 10(A), el segundo elemento de válvula 31b abre parcialmente la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 y la abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia 38. Esto es, dado que la presión del combustible en el raíl común 2 aumenta, las aberturas para el flujo de combustible 37, 38 que se abren a la cámara interválvulas 35, se aumentan gradualmente las áreas de abertura. Si aumentan las áreas de abertura de las aberturas para el flujo de combustible 37, 38 que se abren a la cámara interválvulas 35, el pistón de aumento de presión 17 que lleva a cabo la acción de aumento de presión se refuerza, por lo tanto, en la realización mostrada en las figuras 9(A), (B) y las figuras 10(A), (B), dado que la presión del combustible en el raíl común 2 se eleva, se refuerza el pistón de aumento de presión 17 que lleva a cabo la acción de aumento de presión.

45 Además, en la realización mostrada desde la figura 5(A), (B) hasta la figura 10 (A), (B), cuando el paso de flujo de combustible 25a está conectado al paso de alimentación de combustible en alta presión 5, antes de que se alimente suficientemente el combustible en alta presión a la cámara intermedia 20, la válvula de control de la cámara intermedia 26 termina cerrando el paso de flujo de combustible 25. Como resultado, existe el peligro de que ya no se pueda llevar a cabo una buena acción de aumento de presión. Además, si la presión del raíl común cae gradualmente, la válvula de control de la cámara intermedia 26 termina cerrando el paso de flujo de combustible 25 en el estado donde el combustible en alta presión en la cámara intermedia 20 se drena. Como resultado, cuando se alcanza la presión del raíl común que requiere impulsión, existe el peligro de que la acción de aumento de presión ya no se lleve a cabo hasta que la cámara intermedia 20 se llene con combustible en alta presión.

50 Cuando hay este peligro, como se muestra en la figura 11, la cámara intermedia 20 puede estar conectada a través de una válvula de retención 48 que permite la comunicación sólo desde el interior del raíl común 2 hacia el interior de la cámara intermedia 20 y una abertura restringida 49 al interior del raíl común 2. Al hacer esto, incluso si la válvula de control de la cámara intermedia 26 corta el paso de flujo de combustible 25, la cámara intermedia 20 se llena con el combustible en alta presión, de manera que cuando se alcanza la presión del raíl común para aumentar la presión, puede llevarse a cabo una acción de aumentar la presión de manera fiable.

60 Cuando se conecta la cámara intermedia 20 a través de la válvula de retención 48 al raíl común 2 de esta manera, también es posible hacer actuar a la válvula de control de la cámara intermedia 26 para sólo descargar el combustible en alta presión en la cámara intermedia 20.

65 Además, para llenar la cámara intermedia 20 con combustible en alta presión, como se muestra en la figura 12, también es posible conectar la cámara extrema 34 y el paso de flujo de combustible 25b o cámara intermedia 20 a



través del paso de combustible 50 con un área de flujo más pequeña que el paso de flujo de combustible 25b. Al hacer esto, la cámara intermedia 20 se llena con combustible en alta presión, entonces se eleva la presión del combustible en la cámara extrema 34, de manera que hasta que la cámara intermedia 20 se llene con combustible en alta presión, la válvula de control de la cámara intermedia 26 ya no corta los pasos de flujo de combustible 25a, 25b y por lo tanto la cámara intermedia 20 se llena de manera fiable con combustible en alta presión.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 13(A), (B), se mostrará una realización configurada de manera que el pistón de aumento de presión 17 se acciona cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2 y la acción de aumentar la presión del pistón de aumento de presión 17 se debilita cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, en comparación a cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II.

En esta realización, el paso de flujo de combustible 25b conectado a la cámara intermedia 20 está constantemente conectado con el interior de la cámara interválvulas 35, mientras el paso de flujo de combustible 25a conectado a la válvula de tres vías 8, está conectado constantemente a través de una abertura restringida 51 y un paso de desviación 52 al interior de la cámara interválvulas 35. Esto es, en esta realización, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, como se muestra en la figura 13(A), el elemento de válvula 31 se eleva y, en este momento, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 está cerrada por el segundo elemento de válvula 31b. Por lo tanto, en este momento, la cámara intermedia 20 está constantemente conectada a través del paso de desviación 52 y la abertura restringida 51 al paso de flujo de combustible 25a y, como resultado, el pistón de aumento de presión 17 lleva a cabo una acción de aumentar la presión débil.

Por otro lado, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 se abre completamente a la cámara interválvulas 35 cuando el paso de flujo de combustible 25a está conectado al paso de descarga de combustible 28, como se muestra en la figura 13(B). Por lo tanto, en este momento, se lleva a cabo una acción de aumentar la presión fuerte.

Las figuras 14(A), (B) muestran una modificación de la realización mostrada en las figuras 13(A), (B). En esta modificación, el diámetro exterior del segundo elemento de válvula 31b está formado más grande que el diámetro exterior del primer elemento de válvula 31a y la cámara extrema 34 está conectada al paso de flujo de combustible 25a a través de un paso de combustible 53 con un área de flujo de la misma extensión que el paso de flujo de combustible 25a. Además en esta realización, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de baja presión I mostrada en la figura 2, el elemento de válvula 31 se eleva como se muestra en la figura 14(A), por lo tanto, en este momento, se lleva a cabo una acción de aumentar la presión débil.

Por otro lado, cuando la presión del combustible en el raíl común 2 está en la región de combustible del lado de alta presión II mostrada en la figura 2, la presión del combustible sube en la cámara de alta presión 32. En este momento, si la acción de conmutación de la trayectoria del flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte al paso de alimentación de combustible en alta presión 5, la presión del combustible se eleva inmediatamente en la cámara extrema 34, de manera que, como se muestra en la figura 14(A), se alza el elemento de válvula 31. En este momento, se alimenta el combustible en alta presión a través de la abertura restringida 51 y el paso de desviación 52 al interior de la cámara intermedia 20. A continuación, cuando la acción de conmutación de la trayectoria del flujo por la válvula de tres vías 8 provoca que el paso de flujo de combustible 25a se conecte al paso de descarga de combustible 28, la presión del combustible cae inmediatamente en la cámara extrema 34, de manera que, como se muestra en la figura 14(B), el elemento de válvula 31 desciende. Como resultado, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías 37 se abre completamente al interior de la cámara interválvulas 35 y por lo tanto se lleva a cabo una acción de aumentar la presión potente.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de inyección de combustible que conecta selectivamente una cámara de control de presión (12) dispuesta en un extremo interior de una válvula de aguja (9) y una cámara intermedia (20) de un pistón de aumento de presión (17) para aumentar la presión de inyección a través de una válvula de tres vías del tipo conmutable de dos posiciones (8) al interior de un raíl común (2) o a un paso de descarga de combustible (28), descargando combustible en alta presión dentro de un raíl común (2), suministrado dentro de la cámara de control de presión (12), al interior de un paso de descarga de combustible (28) para así abrir la válvula de aguja (9) e inyectar combustible, y descargando combustible en alta presión en el raíl común (2), suministrado dentro de la cámara intermedia (20), al interior del paso de descarga de combustible (28) para así accionar el pistón de aumento de presión (17) y aumentar la presión de inyección de combustible, caracterizado por el hecho de que una válvula de control de la cámara intermedia (26) accionada por la presión del combustible en el raíl común (2), está dispuesta en un paso de flujo de combustible (25) que conecta la válvula de tres vías (8) y la cámara intermedia (20), y dicha válvula de control de la cámara intermedia (26) controla el área de flujo del paso de flujo de combustible de acuerdo con la presión de combustible en el raíl común (2), para accionar el pistón de aumento de presión (17) cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en una región de combustible del lado de alta presión superior a una presión predeterminada de combustible y para reducir la acción de aumento de presión por el pistón de aumento de presión (17) en comparación a cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en la región de combustible del lado de alta presión o detiene el funcionamiento del pistón de aumento de presión (17) cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está una región de combustible del lado de baja presión inferior a la presión predeterminada de combustible.
2. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 1, en el que, cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de alta presión, dicha válvula de control de la cámara intermedia (26) abre completamente la trayectoria de flujo de dicho paso de flujo de combustible (25) cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), y cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de baja presión, dicha válvula de control de la cámara intermedia (26) provoca que la trayectoria de flujo de dicho paso de flujo de combustible (25) permita fluir por exactamente un área de flujo más pequeña que cuando se abre completamente o corta dicho paso de flujo de combustible (25) cuando el paso de flujo de combustible (25) está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8).
3. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 1, en el que, dicha válvula de control de la cámara intermedia (26) está dotada con una cámara de válvula (30), un elemento de válvula (31) que se mueve en vaivén en la cámara de válvula (30), y una cámara de alta presión (32) dispuesta en una cara frontal del elemento de válvula (31) en la dirección axial y a la cual se guía combustible en alta presión al interior del raíl común (2), y cuando la presión de combustible en el raíl común (2) cambia y la presión de combustible cambia en dicha cámara de alta presión (32), el elemento de válvula (31) se mueve en la dirección axial para cambiar el área de paso del paso de flujo de combustible.
4. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 3, en el que dicho elemento de válvula (31) comprende un primer elemento de válvula (31a) y un segundo elemento de válvula (31b) conectados entre sí en la dirección axial, separados entre sí y que deslizan sobre una cara interior circular de la cámara de válvula (30), dicha cámara de alta presión (32) está dispuesta en una cara exterior frontal del primer elemento de válvula (31a), una cámara extrema (34) está dispuesta en una cara exterior frontal del segundo elemento de válvula (31b), una cámara interválvulas (35) está dispuesta entre el primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b), una abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) conectada a través del paso de flujo de combustible a la válvula de tres vías (8) y una abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia conectada a través de la cámara intermedia (20) estando dispuestos en la pared interior circular de la cámara de válvula (30), estando conectadas estas aberturas de flujo de combustible (37, 38) entre sí a través de la cámara interválvulas (35), cortándose la conexión de estas aberturas de flujo de combustible (37, 38) al cerrar por lo menos una de estas aberturas de flujo de combustible (37, 38) por el segundo elemento de válvula (31b).
5. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 4, en el que dicho primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b) tienen el mismo diámetro exterior, se introduce un elemento elástico (36) para impulsar el primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b) hacia dicha cámara de alta presión en dicha cámara extrema (34), cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de alta presión, dichas aberturas de flujo de combustible (37, 38) están conectadas entre sí a través de la cámara interválvulas (35) cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), mientras que cuando la presión del combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de baja presión, dichas ambas aberturas de flujo de combustible (37, 38) están cerradas por el segundo elemento de válvula (31b) cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8).

6. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 4, en el que el primer elemento de válvula (31a) tiene un diámetro exterior mayor que el segundo elemento de válvula (31b), un combustible en alta presión dentro del raíl común (2) se introduce dentro de dicha cámara extrema (34), se introduce un elemento elástico (36) para impulsar el primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b) hacia dicha cámara de alta presión (32) en dicha cámara extrema (34), cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de alta presión, dichas aberturas de flujo de combustible (37, 38) están conectadas entre sí a través de la cámara interválvulas (35) cuando el paso de flujo de combustible (25) está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), mientras que cuando la presión del combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de baja presión, dichas ambas aberturas de flujo de combustible (37, 38) están cerradas por el segundo elemento de válvula (31b) cuando el paso de flujo de combustible (25) está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8).
7. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 6, en el que un paso de combustible (27, 41) para enviar dicho combustible en alta presión en la cámara de alta presión (32) a dentro de dicha cámara extrema (34), está dispuesto en dicho primer elemento de válvula (31a) y segundo elemento de válvula (31b).
8. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 7, en el que hay dispuesta una abertura restringida (46, 47) en dicho paso de combustible.
9. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 6, en el que unas aberturas restringidas (46, 47) están dispuestas en un paso de alimentación de combustible en alta presión (27) que se extiende desde el raíl común (2) a dicha cámara de alta presión (32) y un paso de alimentación de combustible en alta presión (41) que se extiende desde el raíl común (2) a dicha cámara extrema (34).
10. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 6, en el que mientras que la presión del combustible en el raíl común (2) aumenta, las aberturas para el flujo de combustible (37, 38) que se abren a la cámara interválvulas (35), aumentan gradualmente las áreas de abertura y de este modo mientras que la presión del combustible en el raíl común (2) aumenta, la acción de aumento de presión por el pistón de aumento de presión (17) se refuerza.
11. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 6, en el que dicha cámara intermedia (20) está conectada al raíl común (2) a través de una abertura restringida y una válvula de retención (48) que permite la comunicación sólo desde el raíl común (2) hacia la cámara intermedia (20).
12. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 6, en el que dicha cámara extrema (34) está conectada al interior de un paso de flujo de combustible que se conduce desde la abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia al interior de la cámara intermedia (20).
13. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 4, en el que el primer elemento de válvula (31a) tiene un diámetro exterior mayor que el segundo elemento de válvula (31b), un combustible en alta presión dentro del raíl común (2) se introduce dentro de dicha cámara extrema (34), un elemento elástico (36) que impulsa el primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b) hacia dicha cámara de alta presión (32), está dispuesto en dicha cámara extrema (34), dicho paso de flujo de combustible que se extiende desde la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) a la válvula de tres vías (8), está conectado constantemente a través de una abertura restringida con un área de flujo más pequeña que este paso de flujo de combustible al interior de la cámara interválvulas (35), dicha abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia se abre constantemente a la cámara interválvulas (35), cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de alta presión, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) se abre al interior de la cámara interválvulas (35) para hacer funcionar el pistón de aumento de presión (17) cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), mientras que cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de baja presión y al menos cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) se cierra por el segundo elemento de válvula (31b) para debilitar la acción de aumento de presión por el pistón de aumento de presión (17) en comparación a cuando la presión del raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de alta presión .
14. Sistema de inyección de combustible según la reivindicación 4, en el que el primer elemento de válvula (31a) tiene un diámetro exterior más pequeño que el segundo elemento de válvula (31b), hay dispuesto un elemento elástico (36) para impulsar el primer elemento de válvula (31a) y el segundo elemento de válvula (31b) hacia dicha cámara de alta presión en dicha cámara extrema (34), dicho paso de flujo de combustible (25a) que se extiende desde la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) a la válvula de tres vías (8) está

por un lado, conectado constantemente a través de una abertura restringida con un área de flujo más pequeña que este paso de flujo de combustible al interior de la cámara interválvulas (35) y por el otro lado está conectado a dicha cámara extrema (34), dicha abertura para el flujo de combustible lateral de la cámara intermedia se abre constantemente a la cámara interválvulas (35), cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha  
5 región de combustible del lado de alta presión, la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) se abre al interior de la cámara interválvulas (35) para hacer funcionar el pistón de aumento de presión (17) cuando el paso de flujo de combustible está conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), mientras que cuando la presión de combustible en el raíl común (2) está en dicha región de combustible del lado de baja presión y al menos cuando el paso de flujo de combustible está  
10 conectado al paso de descarga de combustible (28) por la acción de conmutación de la válvula de tres vías (8), la abertura para el flujo de combustible lateral de la válvula de tres vías (37) se cierra por el segundo elemento de válvula (31b), y de este modo se debilita la acción de aumento de presión por el pistón de aumento de presión (17) en comparación a cuando la presión del raíl común está en dicha región de combustible del lado de alta presión .

FIG.1

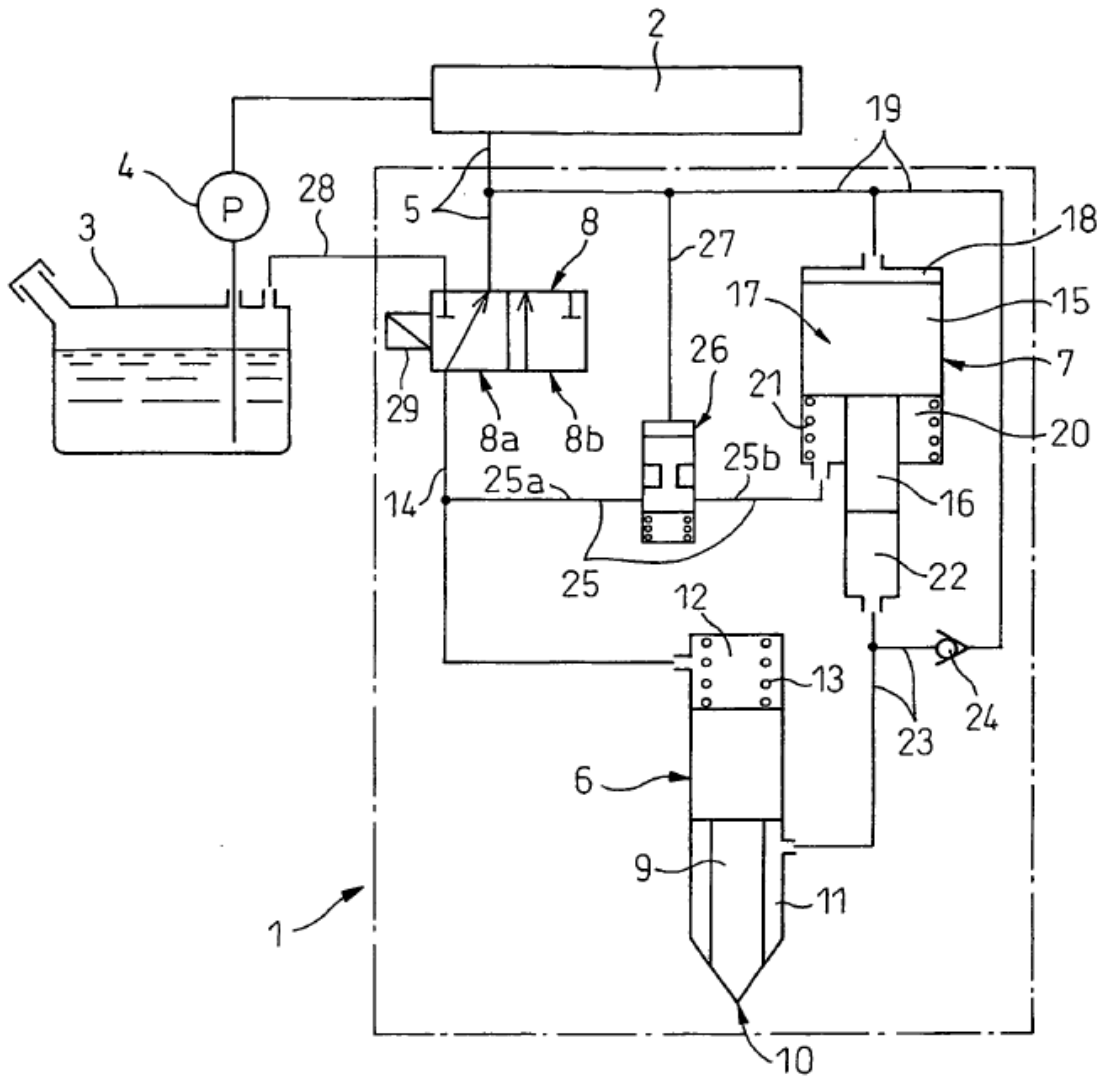


FIG.2

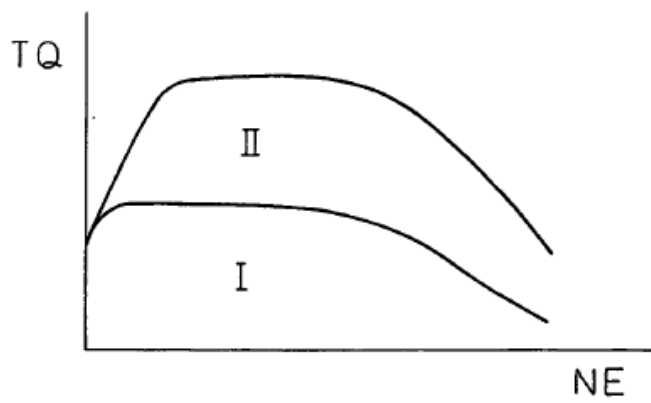
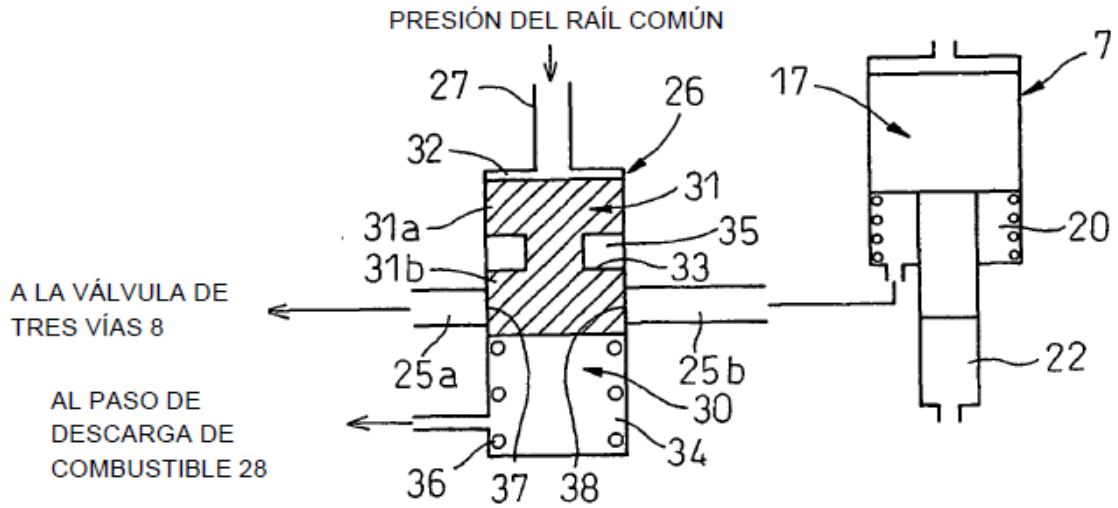


FIG.3

(A)



(B)

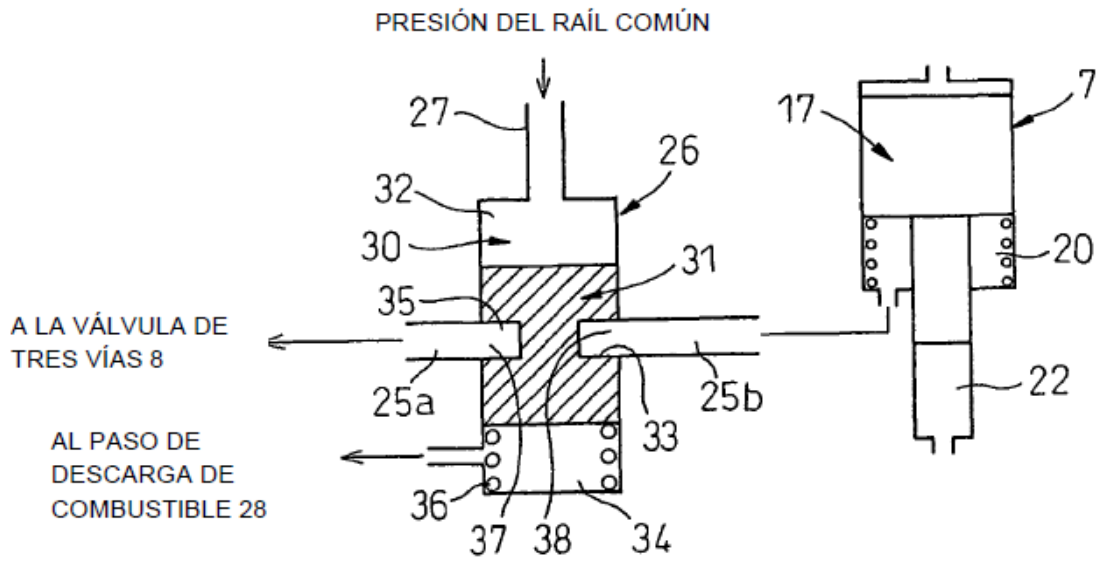
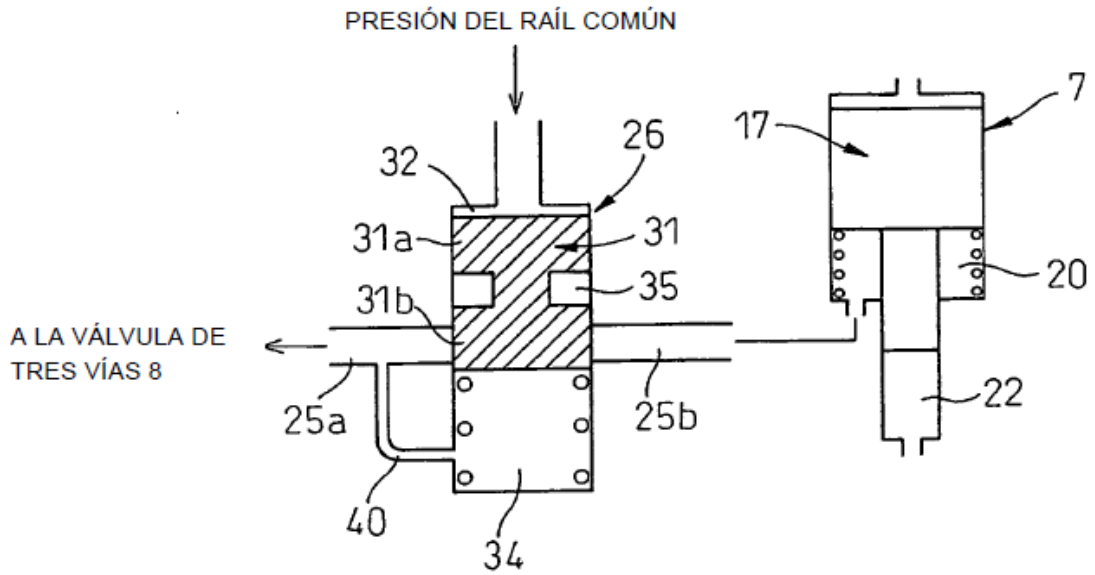


FIG. 4

(A)



(B)

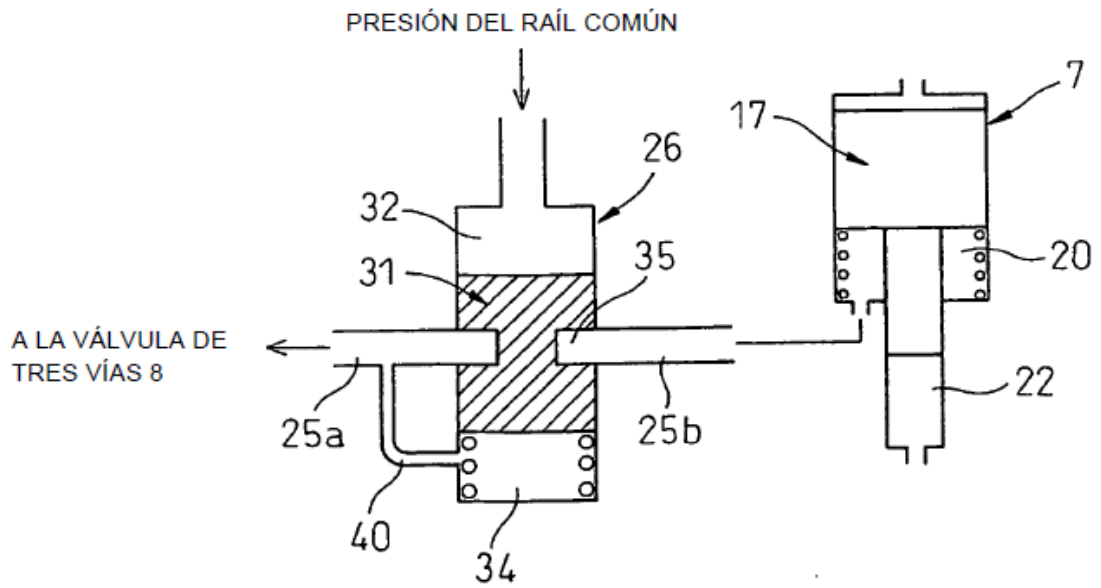
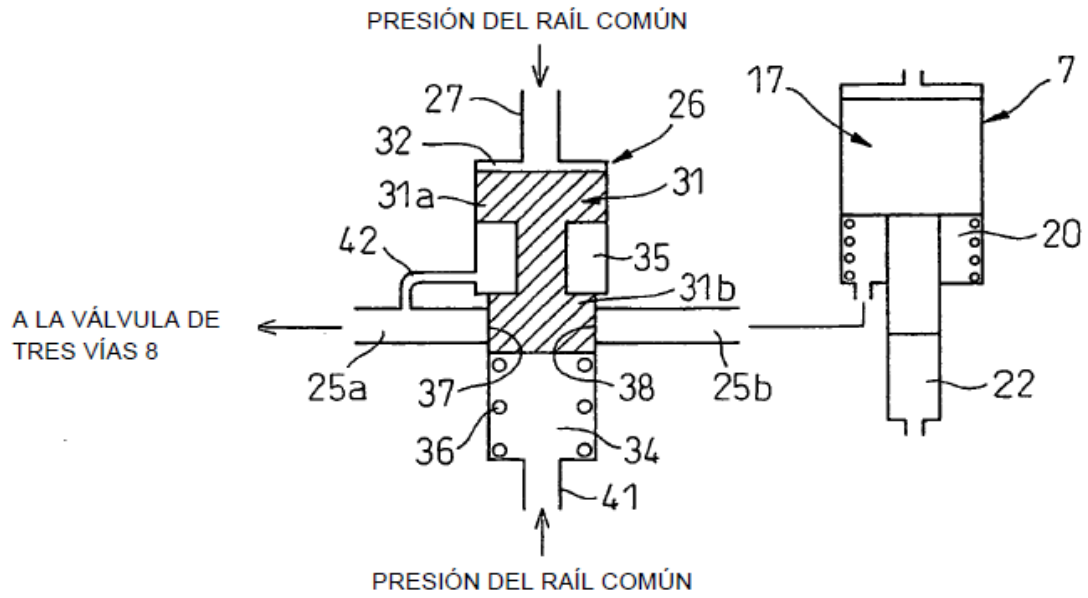


FIG.5

(A)



(B)

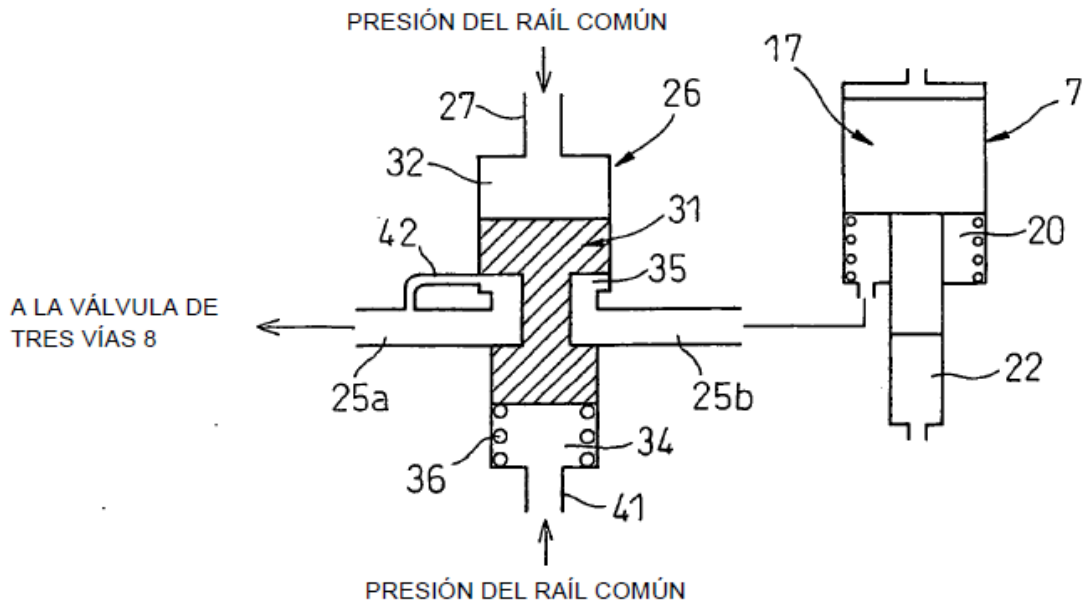




FIG. 6

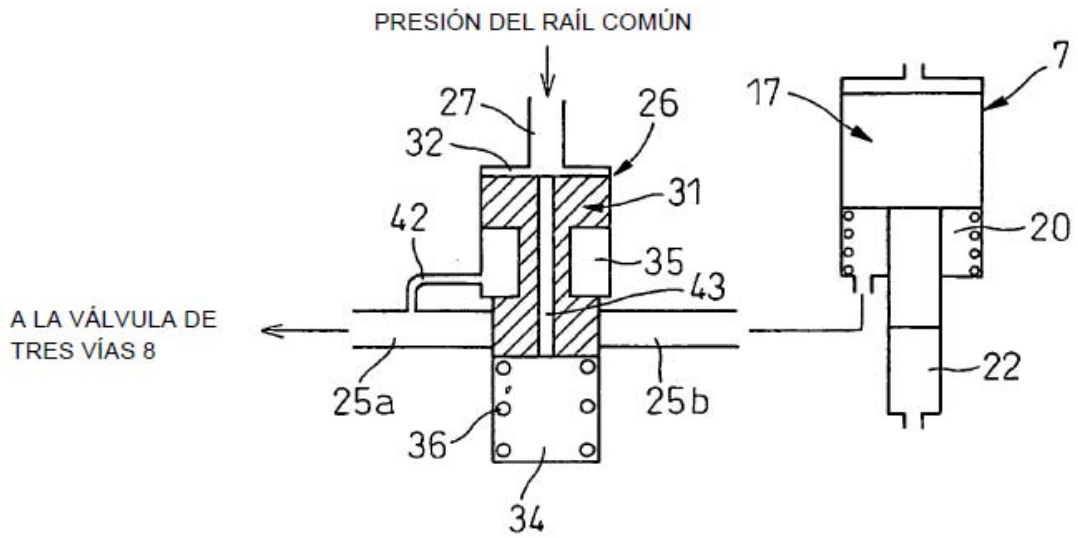


FIG. 7

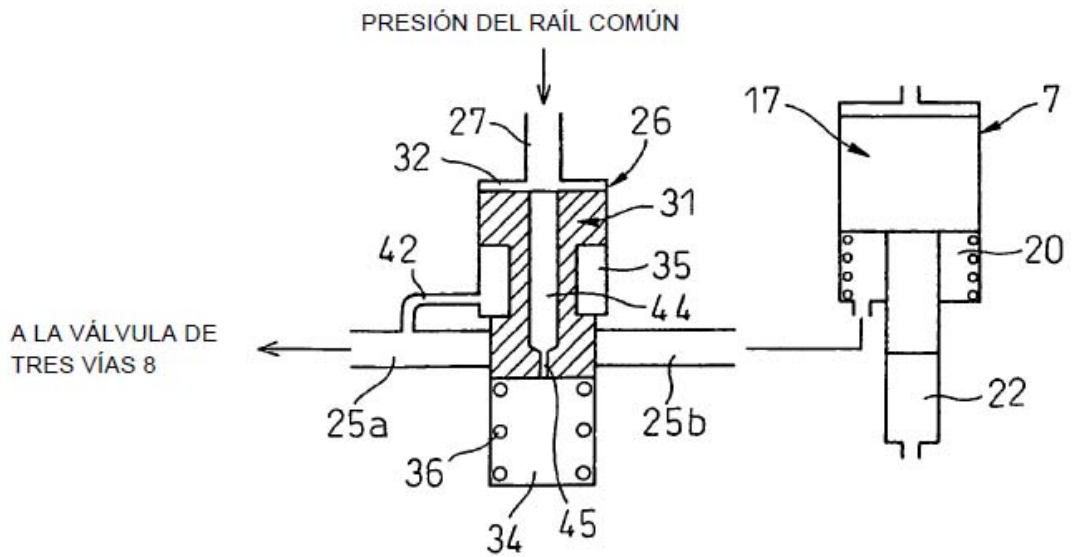


FIG. 8

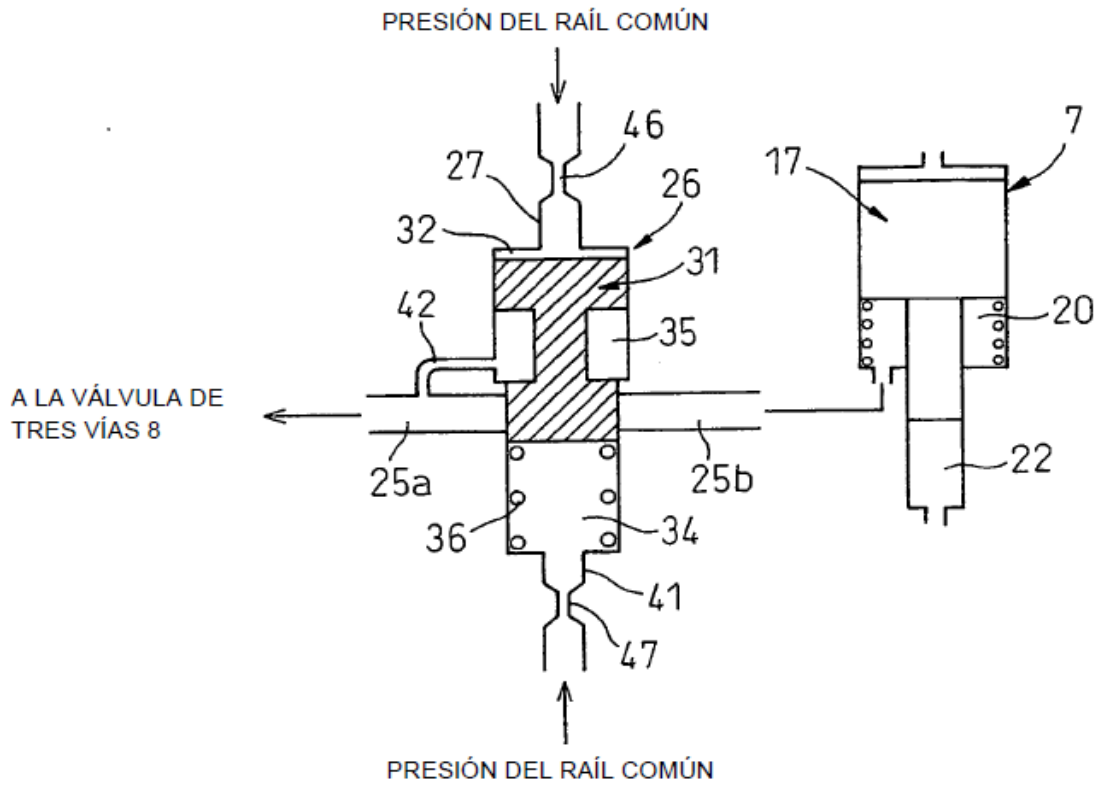
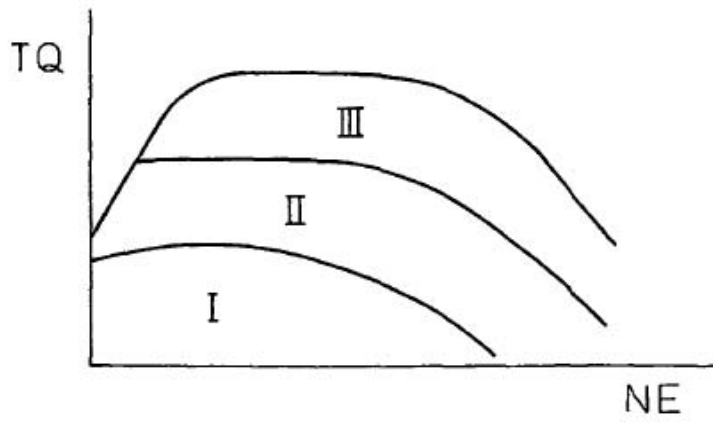


FIG.9

(A)



(B)

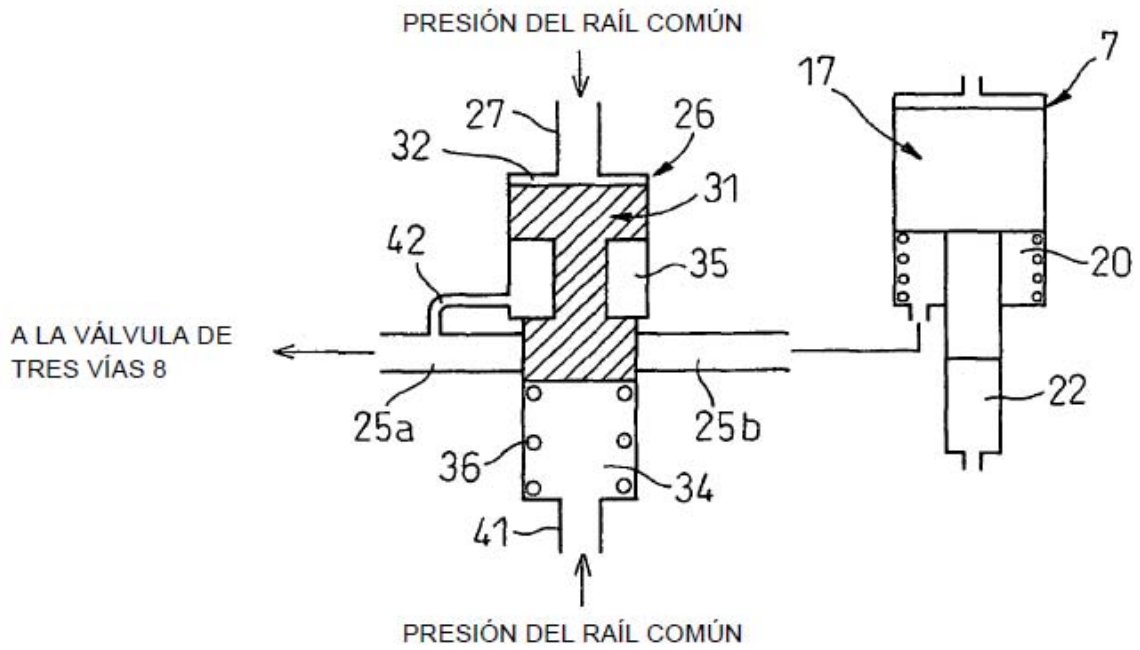
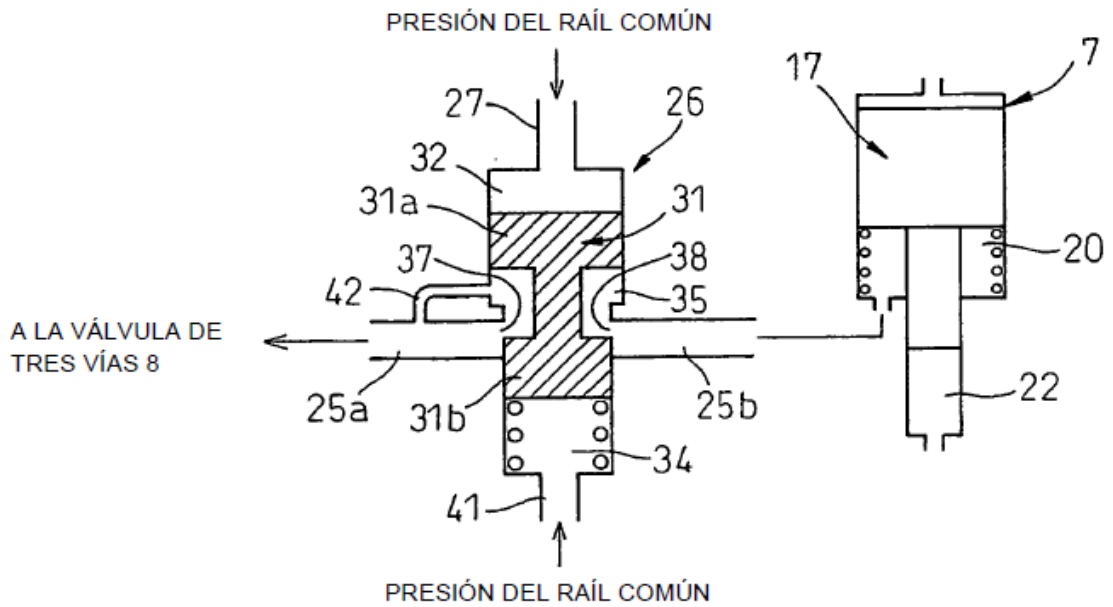


FIG.10

(A)



(B)

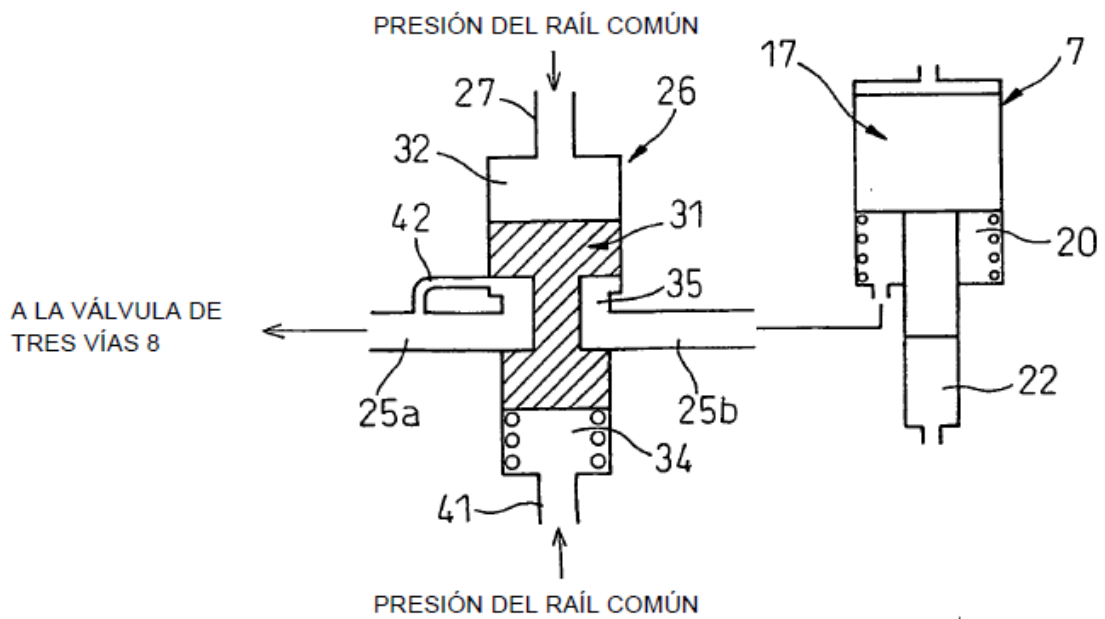


FIG.11

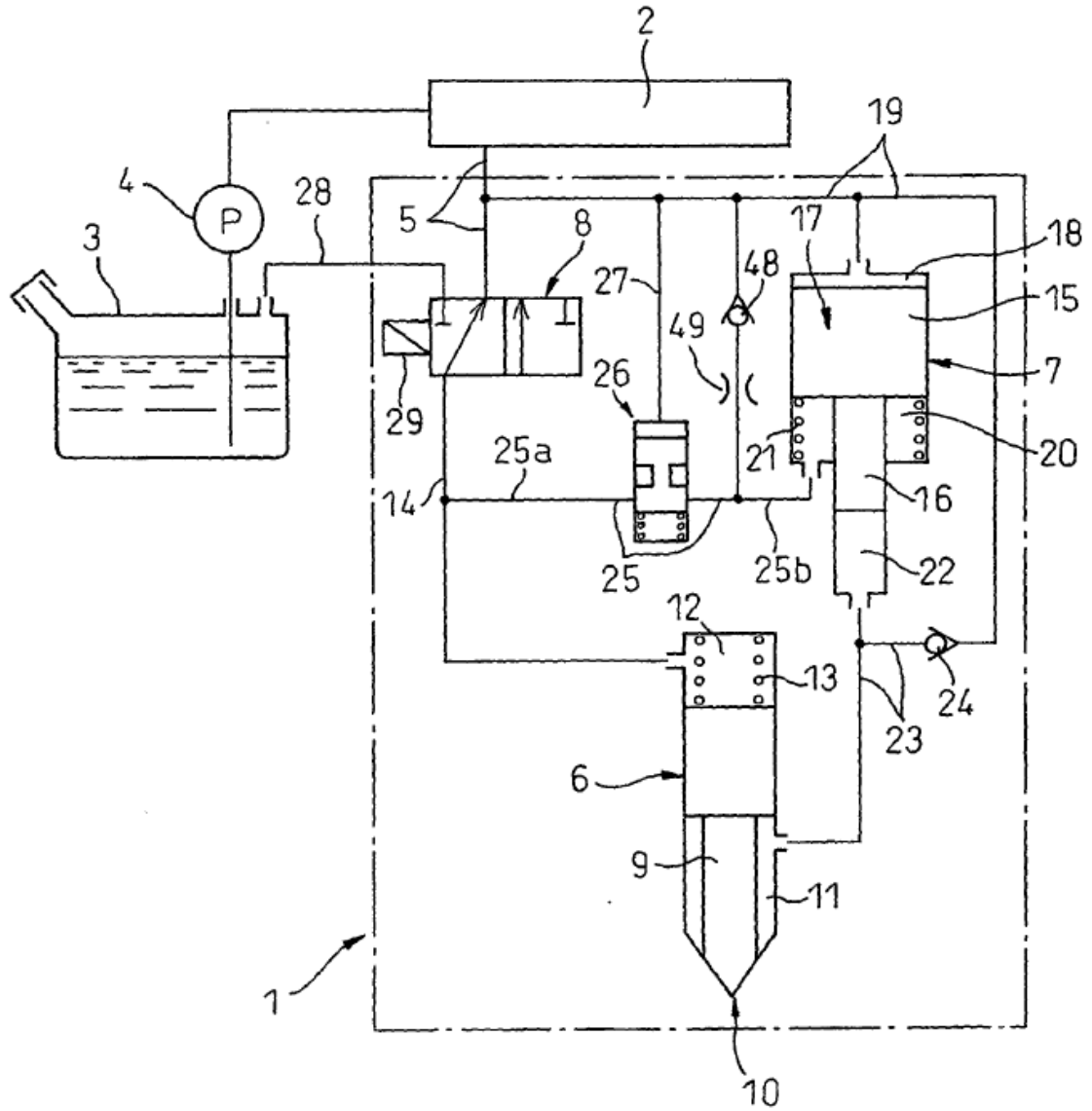


FIG.12

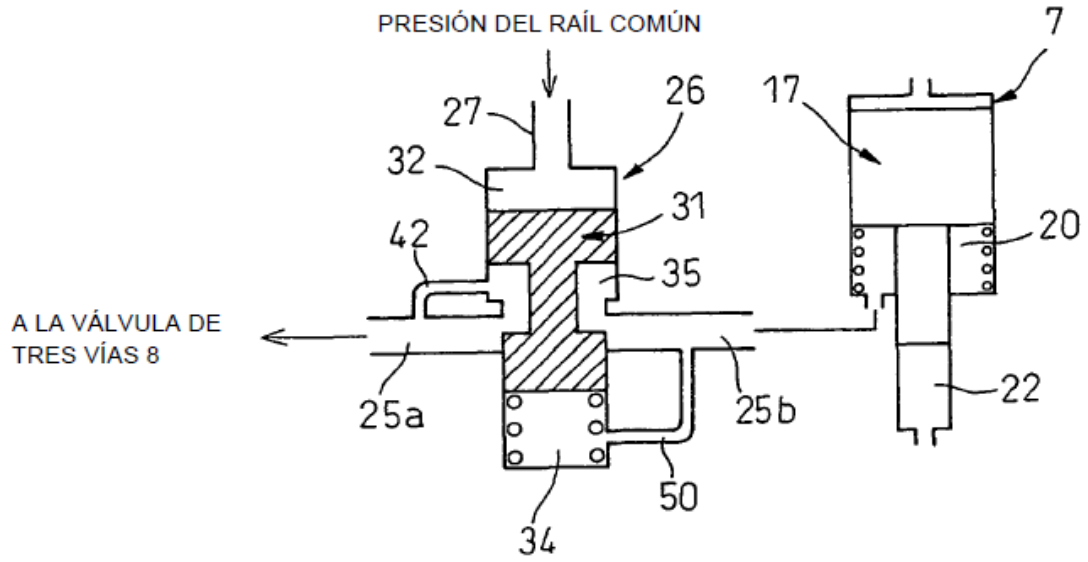
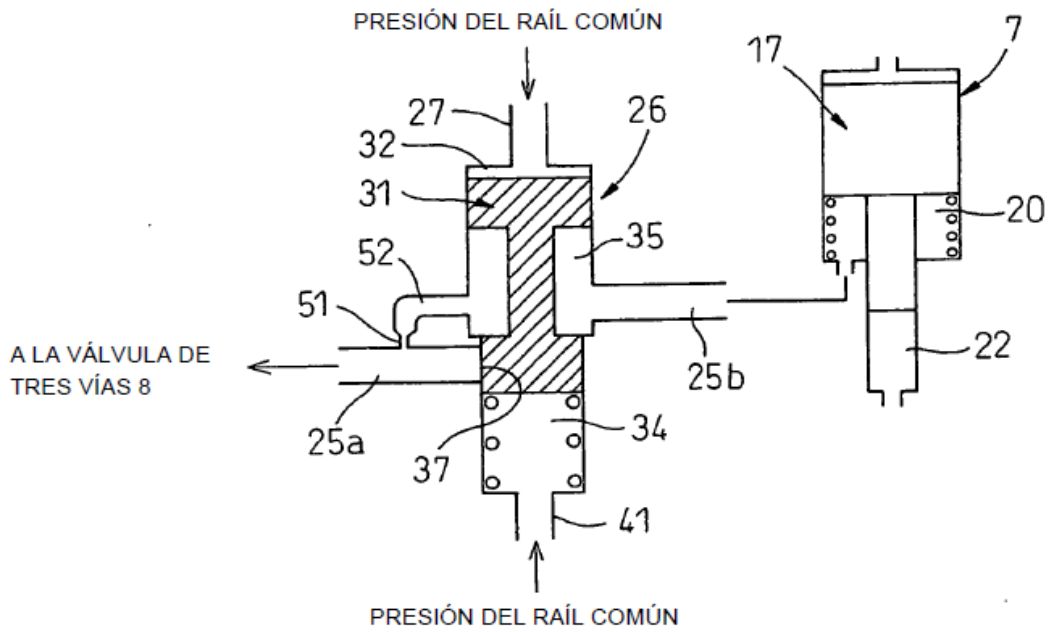


FIG.13

(A)



(B)

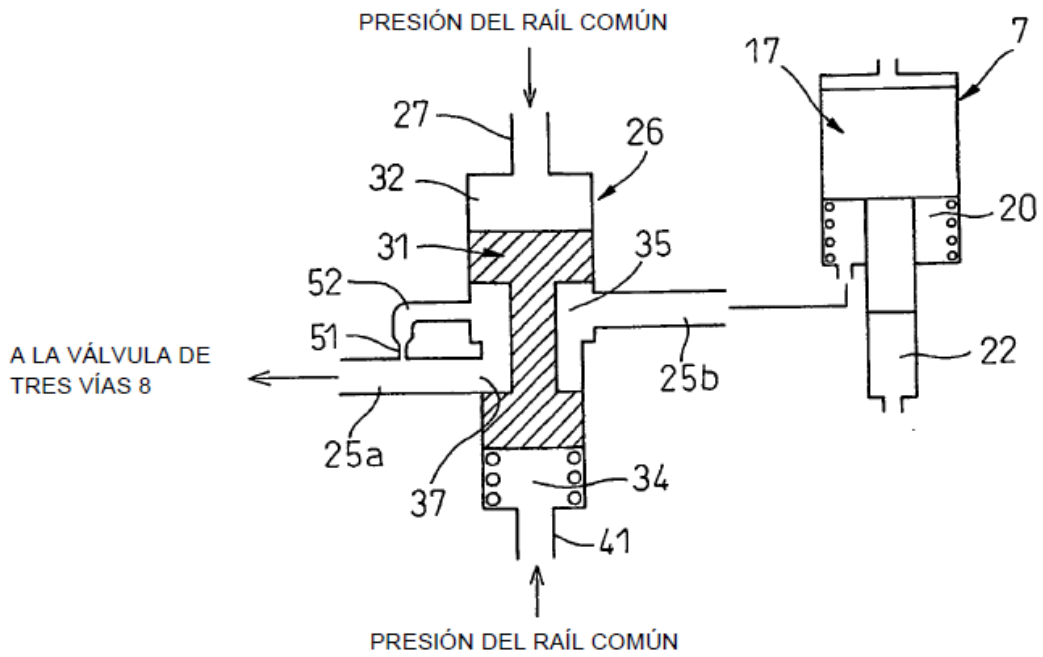
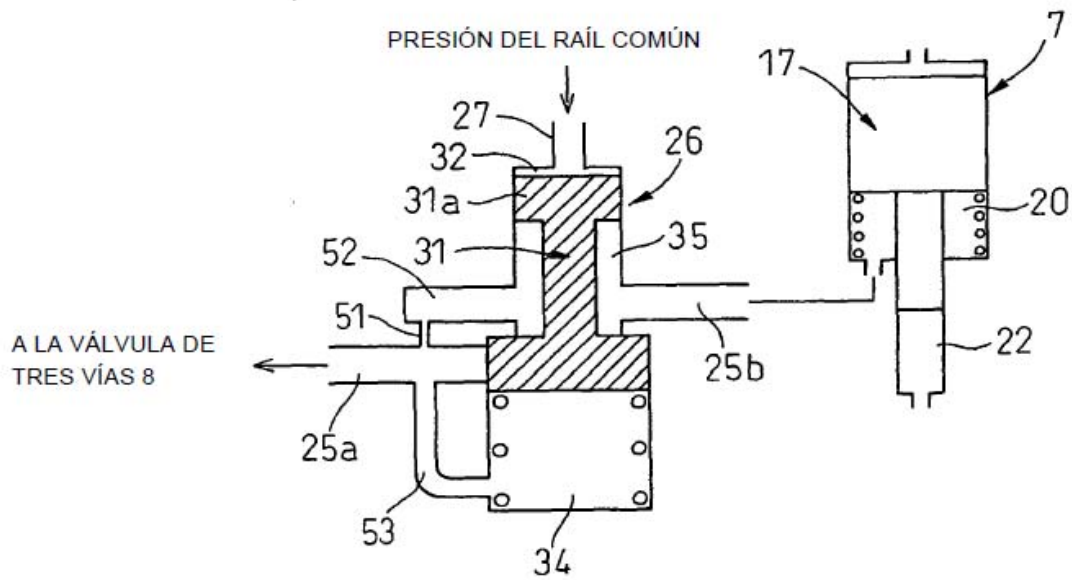


FIG.14

(A)



(B)

