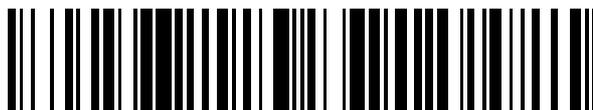


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 691**

51 Int. Cl.:

**F02M 59/46** (2006.01)

**F02M 63/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007 E 11157537 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2336546**

54 Título: **Bomba de combustible de alta presión**

30 Prioridad:

**25.04.2006 DE 102006019049**  
**29.03.2007 DE 102007016134**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2014**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**  
**C/IPE Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**FLO, SIAMEND;**  
**WILMS, RAINER;**  
**SIEGEL, HEINZ;**  
**PFUHL, BERTHOLD;**  
**GOLDSCHMITT, VOLKMAR;**  
**LANG, KLAUS;**  
**SCHLINGENSIEF, HANS-WERNER;**  
**ROPERTZ, PETER;**  
**ZUMBRAEGEL, JOACHIM;**  
**LAICH, MARTIN y**  
**TOSCANO, VICTORIO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 479 691 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

Bomba de combustible de alta presión

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una bomba de combustible de alta presión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conoce una bomba de combustible de alta presión del tipo mencionado al principio a partir del documento DE 10 2004 013 307 A1. En esta bomba de combustible de un cilindro, la cámara de transporte se puede conectar a través de una válvula de salida cargada por resorte con una salida de alta presión. En comunicación de fluido en paralelo con la válvula de salida está prevista una válvula limitadora de la presión, que presenta como elemento de válvula una bola de válvula cargada por resorte. La válvula limitadora de la presión se abre hacia la cámara de transporte se conecta en el estado abierto la salida de alta presión con la cámara de transporte. Una válvula limitadora de la presión de este tipo tiene la ventaja de que protege la zona de alta presión contra presiones inadmisiblemente altas, pero al mismo tiempo no empeora el grado de suministro de la bomba de combustible de alta presión, puesto que la válvula limitadora de la presión solamente se abre cuando en la cámara de transporte predomina una presión claramente más reducida que en la salida de alta presión.

15

Se conoce a partir del documento GB 2058 948 A otra bomba de combustible de alta presión.

Publicación de la invención

Cometido técnico

20 El cometido de la presente invención es crear una bomba de combustible de alta presión del tipo mencionado al principio, que trabaja de una manera especialmente fiable.

Solución técnica

Este cometido se soluciona por medio de una bomba de combustible de alta presión con las características de la reivindicación 1. Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos

25 De acuerdo con la invención se ha reconocido que cuando se abre la válvula limitadora de la presión existe el peligro de que el elemento de válvula se eleve a través de impulsos de presión dinámica desde el asiento de la válvula hasta el punto de que es presionado fuera del asiento de la válvula y se enclava entre el cuerpo del asiento de la válvula y el plato de resorte. De esta manera, no se podría cerrar ya la válvula limitadora de la presión, lo que tendría como consecuencia que no sería posible ya un transporte de la bomba. Todo esto se impide a través de la medida de acuerdo con la invención: a través de la instalación de estrangulamiento se limita la corriente volumétrica que circula como máximo a través de la válvula limitadora de la presión, de manera que el elemento de válvula de la válvula limitadora de la presión no puede exceder una carrera de apertura máxima. Por lo tanto, la instalación de estrangulamiento actúa, por decirlo así, como limitación de la carrera hidráulica.

30

35 Esto se consigue por medio de la adaptación especial de la sección transversal libre de la instalación de estrangulamiento con la sección transversal de la apertura máxima deseada de la válvula limitadora de la presión, que corresponde a la carrera del elemento de válvula, en la que se asegura todavía que el elemento de válvula no se puede enclavar. En la mayoría de los casos, esta sección transversal máxima de la apertura podría ser una superficie anular. A través de la medida de acuerdo con la invención se impide que el elemento de válvula en el caso de un caudal de flujo máximo emerja a través de la válvula limitadora de la presión fuera de la zona de asiento de la válvula, y se garantiza que el elemento de válvula, cuando se cierra la válvula limitadora de la presión, retorne de nuevo fácilmente al asiento de válvula. La instalación de estrangulamiento reduce, además, el comportamiento dinámico de la válvula limitadora de la presión, lo que repercute positivamente también sobre el desgaste. Los picos de presión solamente se transmiten amortiguados sobre el elemento de válvula.

40

45 De acuerdo con la invención, el cuerpo de asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión comprende una sección de seguridad, que se extiende en la dirección de la apertura del elemento de válvula, para el elemento de válvula, que está configurada como collar esencialmente en forma de anillo. A través de esta sección de seguridad se asegura el elemento de válvula en el estado abierto, es decir, elevado desde el asiento de la válvula, en dirección lateral, de manera que incluso cuando aparecen impulsos dinámicos de la presión y una carrera de apertura grande es imposible que el elemento de válvula se enclavado entre el cuerpo de asiento de la válvula y un muelle de la válvula que impulsa el elemento de válvula. Por último, a través de esta medida de acuerdo con la invención se mejora la seguridad funcional de la bomba de combustible de alta presión, puesto que se impide que la válvula limitadora de la presión se enclave en el estado abierto y de esta manera se imposibilita una formación de alta presión de la bomba de combustible de alta presión. Por último, la sección de seguridad de ocupa de que el

50

elemento de válvula retorne con seguridad de nuevo al asiento de válvula también en el lado de una carrera demasiado grande.

5 Cuando la instalación de estrangulamiento comprende una parte dispuesta en el lado de alta presión, vista desde la válvula limitadora de la presión, y separada de la válvula limitadora de la presión con un estrangulamiento de la circulación, se pueden mantener inalteradas las válvulas limitadores de la presión empleadas hasta ahora. Esto reduce los costes de fabricación.

En la misma dirección apunta aquel desarrollo, en el que la parte separada en el asiento de presión está retenida en un canal de rebosadero de una carcasa de bomba.

10 La parte separada puede estar configurada en forma de cazoleta con una sección de fondo, en la que el estrangulamiento de la circulación está configurado por al menos un orificio en la sección de fondo. Tal parte se puede fabricar económicamente como pieza moldeada de chapa y pieza estampada.

15 En el caso de una instalación de estrangulamiento dispuesta en el lado de alta presión, vista desde la válvula limitadora de la presión, es ventajoso que su superficie de la sección transversal libre sea al menos aproximadamente 0,6 veces a 1,1 veces el área de la sección transversal de un asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión.

20 De manera alternativa o adicional a un estrangulación de la circulación separado de la válvula limitadora de la presión, la instalación de estrangulamiento puede comprender también un estrangulamiento de la circulación, que está dispuesto en un cuerpo de asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión cerca o directamente adyacente al asiento de válvula y visto desde ésta, está dispuesto en el lado de alta presión. De esta manera, se suprime la manipulación de una parte separada, lo que simplifica el montaje de la bomba de combustible de alta presión de acuerdo con la invención.

En este caso, el estrangulamiento de la corriente se puede formar fácilmente a través de un estrechamiento en un canal de admisión en el cuerpo de asiento de la válvula.

25 En una instalación de estrangulamiento de este tipo, el área de la sección transversal libre del estrangulamiento de la circulación debería ser aproximadamente de 0,5 veces a 0,75 veces el área de la sección transversal del asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión. En un diseño de este tipo, se garantiza una buena función de la válvula limitadora de la presión con buena seguridad contra un enclavamiento del elemento de válvula.

30 Como elemento de válvula de la válvula limitadora de la presión se contempla una bola impulsada por resorte, que se puede montar suelta, lo que es muy económico. El asiento de válvula para una bola de este tipo es de manera más ventajosa cónico con un ángulo cónico aproximadamente entre 30° y 50°. Cuanto menor es el ángulo, tanto mejor es la obturación en el estado cerrado de la válvula limitadora de la presión.

35 Además, se propone que un área de la sección transversal libre de un canal de admisión directamente curso arriba (es decir, en el lado de alta presión) desde el asiento de válvula (el concepto de curso arriba se refiere aquí a la dirección de la circulación a través de la válvula limitadora de la presión) es al menos aproximadamente de 0,8 veces a 0,95 veces el área de la sección transversal del asiento de la válvula de la válvula limitadora de la presión. Un asiento de válvula tan pequeño es ventajoso para poder garantizar una buena insensibilidad a la contaminación de la válvula limitadora de la presión. Además, a través de un asiento de válvula tan pequeño se puede estampar especialmente bien el asiento propiamente dicho en el funcionamiento.

40 Un desarrollo prevé que la sección de seguridad esté formada integralmente en una zona del asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión en la proximidad de su asiento de válvula. De esta manera, se reduce el número de las partes que deben manipularse durante el montaje, lo que simplifica el montaje. Además, se reducen los costes de fabricación para la sección de seguridad, puesto que la zona del asiento de válvula de la válvula limitadora de la presión debe mecanizarse de todos modos.

45 De acuerdo con la invención, sobre el lado interior radial de la sección de seguridad, que está configurada de acuerdo con la invención como collar esencialmente en forma de anillo, está configurado al menos un canal de circulación, que se extiende con preferencia esencialmente sobre la longitud de la sección de seguridad, en particular una bola de circulación. Tal canal de circulación practicado, por ejemplo, a través de una escotadura, permite cuando la válvula limitadora de la presión está abierta una circulación sin resistencia entre el elemento de válvula y el lado interior de la sección de seguridad, con una conducción al mismo tiempo estrecha del elemento de válvula a través de la sección de seguridad. A través del canal de circulación, el fluido puede circular sin problemas entre el lado interior de la sección de seguridad y el elemento de válvula abierto y un soporte de elemento de válvula que lo retiene eventualmente.

50

En la misma dirección apunta aquella configuración de la bomba de combustible de alta presión de acuerdo con la invención, en la que la sección de seguridad presenta al menos una ranura que se extiende con preferencia

esencialmente sobre su longitud. Tal ranura se puede fabricar de manera especialmente económica.

Además, se propone que el lado interior radial de la sección de seguridad comprenda una superficie cónica que se ensancha en la dirección de apertura de la válvula limitadora de la presión. De esta manera se crea, cuando la válvula limitadora de la presión está abierta, aquel espacio libre que posibilita una circulación sin resistencia del fluido entre la sección de seguridad, por una parte, y el elemento de válvula y el soporte del elemento de válvula, por otra parte. En este caso, el ángulo cónico de la superficie cónica puede corresponder al menos aproximadamente al ángulo cónico del asiento de la válvula, lo que posibilita una fabricación relativamente sencilla. Pero el ángulo cónico de la superficie cónica puede ser también mayor que el ángulo cónico del asiento de la válvula, lo que conduce ya con una carrera de apertura pequeña del elemento de válvula a un espacio libre comparativamente grande entre el lado interior radial de la sección de seguridad, por una parte, y el elemento de válvula o bien el soporte del elemento de válvula, por otra parte.

Además, es especialmente ventajoso que el cuerpo de asiento de la válvula presente un apéndice adyacente al asiento de la válvula y que se extiende al menos aproximadamente radial, desde el que se extiende en la dirección de apertura de la válvula limitadora de la presión el lado interior radial de la sección de seguridad. Esta medida puede encontrar aplicación tanto en conexión con las bolsas de circulación o ranuras de circulación mencionadas anteriormente como también con la superficie cónica mencionada anteriormente. A través del apéndice se evitan fuerzas de circulación de cierre sobre el elemento de válvula en su estado abierto.

La válvula limitadora de la presión puede comprender un soporte de elemento de válvula del tipo de pistón, que impulsa el elemento de válvula en la dirección de cierre y se sumerge en la sección de seguridad tanto cuando la válvula limitadora de la presión está cerrada como también cuando está abierta. De este modo se garantiza una conducción especialmente segura del elemento de válvula.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización especialmente preferidos de la presente invención con referencia al dibujo adjunto. En el dibujo:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de combustible con una bomba de combustible de alta presión.

La figura 2 muestra una sección parcial a través de la bomba de combustible de alta presión de la figura 1 con una válvula limitadora de la presión y con una instalación de estrangulamiento; la bomba de combustible de alta presión mostrada no es una forma de realización de la invención.

La figura 3 muestra una representación de detalle ampliada de una zona de la bomba de combustible de alta presión de la figura 2.

La figura 4 muestra un detalle IV de la figura 3.

La figura 5 muestra una representación similar a la figura 2; la bomba de combustible de alta presión mostrada no es una forma de realización de la invención.

La figura 6 muestra una representación similar a la figura 5 cuando la válvula de limitación de la presión está abierta; la bomba de combustible de alta presión mostrada no es una forma de realización de la invención.

La figura 7 muestra una representación similar a la figura 5 de una primera forma de realización de la invención.

La figura 8 muestra una sección a lo largo de la línea VIII – VIII de la figura 7.

La figura 9 muestra una representación similar a la figura 7 de una segunda forma de realización de la invención.

La figura 10 muestra una sección a lo largo de la línea X-X de la figura 9.

La figura 11 muestra una representación similar a la figura 7 de una tercera forma de realización de la invención.

La figura 12 muestra una representación similar a la figura 7 de una cuarta forma de realización de la invención; y

La figura 13 muestra una representación similar a la figura 7 de una quinta forma de realización de la invención.

#### Forma de realización de la invención

En la figura 1, el sistema de combustible lleva, en general, el signo de referencia 10. El sistema de combustible 10 representado de forma solamente simplificada en la figura 1 comprende un depósito de combustible 12, ese el que una bomba de transporte 13 transporta el combustible a un conducto de combustible de baja presión 14. Éste conduce hacia una bomba de combustible de alta presión 16, que comprime adicionalmente el combustible y lo

transporta a un conducto colector de combustible 18, en el que el combustible está almacenado a alta presión y que se designa también como "carril". En el carril 18 están conectados varios inyectores 20, que inyectan el combustible directamente a cámaras de combustión (no representadas) que están asociadas a ellos de un motor de combustión interna, al que pertenece el sistema de combustible 10.

5 Como se deduce a partir de la figura 2, la bomba de combustible de alta presión 16 dispone de una carcasa 22 con una entrada de baja presión 24 y con una salida de alta presión 26. Desde la entrada de baja presión 24 conduce un canal de entrada 28 hacia una válvula de entrada 30 (no visible en la figura 2) y en adelante hacia una cámara de transporte 32, que está delimitada por un pistón de bomba 34. Un canal de salida 36 conduce a través de una  
10 válvula de salida 38 hacia la salida de alta presión 26. La válvula de entrada 30 está integrada en una válvula de control de caudal 40, a través de la cual se puede conectar la cámara de transporte 32 de manera forzada con la zona el canal de entrada 28 que se encuentra curso arriba de la válvula de entrada 30. De esta manera, durante una carrera de transporte se puede transportar combustible de retorno a la entrada de baja presión 24 y de esta manera se puede ajustar la cantidad de transporte de la bomba de combustible de alta presión 16.

15 Una válvula limitadora de la presión 42 está dispuesta en conexión de fluido paralelamente a la válvula de salida 38. Aquélla se representa con más detalle en la figura 3: comprende un cuerpo de asiento de válvula 44, que está dispuesto en un canal de rebosadero 46, que conduce desde la salida de alta presión 26 hacia la cámara de transporte 32, con una zona de fijación 48 en el asiento a presión. Hacia la cámara de transporte 32 se estrecha el diámetro exterior del cuerpo de asiento de la válvula 44 hacia una zona de asiento de la válvula 50. El contorno exterior del cuerpo de asiento de la válvula 44 se puede designar en esta zona también como tipo de cuello de  
20 botella. De esta manera se impide que esta zona de asiento de la válvula 50 se deforme durante la introducción a presión del cuerpo de asiento de la válvula 44 en el canal de rebosadero 46.

El cuerpo de asiento de la válvula 44 es atravesado por un canal de admisión 52 en dirección longitudinal, que está realizado como taladro escalonado, cuyo diámetro interior en la zona de asiento de la válvula 50 es menor que en la zona de fijación 48. En el extremo derecho en las figuras 3 y 4 del canal de admisión 52 está incorporado el asiento  
25 de la válvula 54 propiamente dicho para un elemento de válvula 56 configurado como bola de válvula. El asiento de válvula 54 está realizado cónicamente con un ángulo cónico presente de aproximadamente 30°. La mitad del ángulo cónico se indica en la figura 4 a través de un flecha con el signo de referencia 58. En principio, el ángulo cónico debería tener aproximadamente entre 30° y 50°, de manera que un ángulo cómico pequeño tiene ventajas con respecto a la obturación. El lugar de contacto del elemento de válvula 56 con el asiento de válvula 54 es lineal con un diámetro  $d_1$ . El diámetro  $d_2$  del canal de admisión 52 es menor que el diámetro  $d_1$ . De esta manera, un área de la sección transversal libre  $F_{d2}$  el canal de admisión 52 dispuesto, visto desde el asiento de la válvula 54, hacia la  
30 conexión de alta presión 26 y a este respecto en el lado de alta presión directamente adyacente al elemento de válvula 56 es al menos aproximadamente de 0,8 veces a 0,95 veces mayor que el área de la sección transversal  $F_{d1}$ , que se define por el diámetro del asiento de la válvula  $d_1$  en el asiento de la válvula 54.

35 El elemento de válvula 56 es impulsado hacia el asiento de válvula 54 por un soporte del elemento de válvula 60, en el que incide de nuevo un muelle de válvula 62. Una profanidad de inmersión del elemento de válvula 56 en el canal de admisión 52 del cuerpo de asiento de válvula 54 se designa con T en la figura 3.

Vista desde la válvula limitadora de la presión 42 o bien desde su asiento de válvula 54 hacia la conexión de alta presión 26, sobre el lado de alta presión de la válvula limitadora de la presión 42, en el canal de rebosadero 46 está  
40 retenida una instalación de estrangulamiento 64 en el asiento a presión. Esta instalación de estrangulamiento 64 está configurada en la forma de realización mostrada en las figuras 2 a 4 como parte 65 en forma de cazoleta y separada de la válvula limitadora de la presión 42, cuya parte presenta una sección de fondo 66 y una sección de pared 68 aproximadamente en ángulo recto y circundante. La parte 65 puede estar fabricada, por ejemplo, como pieza moleada de chapa y pieza estampada. En la sección de fondo 66 está presente un orificio 70, que forma un  
45 diámetro  $D_1$  y forma un estrangulamiento de la circulación. En el presente ejemplo de realización, el área de la sección transversal libre  $D_{D1}$  sobre la base del diámetro  $D_1$  del estrangulamiento de la circulación 70 es 0,6 veces el área de la sección transversal  $F_{d1}$  sobre la base del diámetro  $d_1$  del asiento de válvula 54 de la válvula limitadora de la presión 43. No obstante, en principio, son concebibles valores entre 0,6 veces y 1,1 veces.

50 La bomba de combustible de alta presión 16 trabaja de la siguiente manera: Durante una carrera de aspiración del pistón de la bomba 34 se abre la válvula de entrada 30 y el combustible circula desde el conducto de combustible de baja presión 14 hasta la cámara de transporte 32. Durante una carrera de transporte siguiente, se comprime el combustible incluido en la cámara de transporte 32 hasta que finalmente se abre la válvula de salida 38 y el combustible es presionado a alta presión en el carril 18. Si se produce en el carril 18 y, por lo tanto, también en la zona de la salida de alta presión 24 una presión demasiado alta, se eleva el elemento de válvula 56 en virtud de la  
55 presión diferencial que predomina entonces durante una carrera de aspiración del pistón de la válvula 34 desde el asiento de la válvula 54 y en contra de la fuerza del muelle de válvula 62. De esta manera, el combustible puede circular desde el carril 18 o bien desde la salida de alta presión 26 sobre el carril de rebosadero 46 y la válvula limitadora de la presión 42 hasta la cámara de transporte 32. De esta manera se descarga el carril 18 y la salida de

alta presión 26.

Una forma de realización alternativa se muestra en las figuras 5 y 6. En este caso, aquí y en las formas de realización siguientes se aplica que aquellos elementos y zonas, que presentan funciones equivalentes a los elementos y zonas descritos anteriormente, llevan los mismos signos de referencia y no se explican en detalle de nuevo.

En la forma de realización mostrada en las figuras 5 y 6 de una bomba de combustible de alta presión 16, la instalación de estrangulamiento 64 no está configurada como pieza separada, sino que está integrada en el cuerpo de asiento de válvula 44 de la válvula limitadora de la presión 42 y, en concreto, en el lado de alta presión y muy cerca o incluso directamente adyacente al asiento de válvula 54 en forma de un estrechamiento 70. Su área de la sección transversal libre  $F_{D1}$ , con respecto a su diámetro  $D_1$ , es en el presente caso aproximadamente 0,5 veces el área de la sección transversal  $F_{d1}$  del asiento de válvula 54 de la válvula limitadora de la presión 42, con respecto al diámetro  $d_1$ .

En ambas formas de realización de acuerdo con las figuras 2 a 4 y 5 y 6, la sección transversal libre del estrangulamiento de la circulación 70 está diseñada de tal forma que cuando la válvula limitadora de la presión 42 está abierta, es decir, cuando el elemento de válvula 56 se ha elevado desde el asiento de la válvula 54 (ver la figura 6), corresponde como máximo aproximadamente a la sección transversal de la apertura  $F_R$  en forma de anillo que se ajusta entonces, que se forma por el intersticio 72 entre el elemento de válvula 56 y el asiento de válvula 54. De esta manera, se asegura que la carrera H del elemento de válvula 56 que se ajusta de esta manera sea menor que la profundidad de inmersión T, con lo que se impide que el elemento de válvula 56 se pueda enclavar entre el cuerpo del asiento de la válvula 44 y el soporte del elemento de válvula 60.

Las bombas de combustible de alta presión mostradas en las figuras 2 a 6 no son formas de realización de la invención.

La figura 7 muestra una zona de una primera forma de realización de una bomba de combustible de alta presión 16 de acuerdo con la invención. Ésta corresponde con respecto a la forma de realización del estrangulamiento de la circulación 70 a la forma de realización mostrada en las figuras 5 y 6. No obstante, adicionalmente en el cuerpo de asiento de válvula 44 de la válvula limitadora de la presión 42 está formado adicionalmente un collar 76 en forma de anillo que se extiende en la dirección de apertura (flecha 74) del elemento de válvula 56, es decir, en la dirección axial de la válvula limitadora de la presión 42, cuyo collar forma una sección de seguridad para el elemento de válvula 56. El collar 76 presenta en este caso un lado exterior radial 78, con el que se apoya en el lado interior del canal de rebosadero 46. Un lado interior radial 80 del collar 76 conduce desde un apéndice 82 que se extiende radialmente hasta el extremo sobresaliente del collar 76. El apéndice 82 extiende en este caso en dirección radial partiendo aproximadamente desde el asiento de la válvula 54, por lo que está adyacente a éste.

El soporte del elemento de la válvula 60 está configurado en forma de pistón en la forma de realización mostrada en la figura 7 con un collar anular 84 dispuesto aproximadamente en su centro axial, en cuyo collar anular se apoya el muelle de la válvula 62. Una sección 86 del tipo de pivote del soporte del elemento de la válvula 60 se extiende partiendo desde el collar anular 84, de manera similar a las formas de realización mostradas en las figuras 3 así como 5 y 6, hasta el interior del espacio anular (sin signo de referencia) delimitado por el muelle de la válvula 62. Una zona 88 de la sección 86 el tipo de pivote, que se encuentra en la proximidad del collar anular 84, tiene un diámetro exterior, que es sólo en una medida no esencial menor que el diámetro interior del muelle de la válvula 62. De esta manera, el soporte del elemento de la válvula 60 está retenido a prueba de basculamiento en el muelle de la válvula 62.

Sobre el lado opuesto de collar anular 84 se extiende desde éste una sección de retención 90 hasta el elemento de la válvula 56. En la forma de realización mostrada en la figura 7, la sección de retención 90 tiene un contorno exterior cilíndrico con diámetro constante sobre su longitud. Un taladro ciego (sin signo de referencia) sirve para el soporte de fijación radial el elemento de válvula 56 en el soporte del elemento de válvula 60. El diámetro exterior de la sección de retención 90 está seleccionado de tal forma que la sección de retención 90 presenta en la posición cerrada mostrada en la figura 7 de la válvula limitadora de la presión 42 frente al lado interior radial 80 del collar 76 todavía una distancia reducida. De este modo se asegura que la sección de retención 90 no choque en el collar 76, antes de que el elemento de válvula 56 se apoye totalmente en el asiento de la válvula 54.

La longitud del collar 76 y de la sección de retención 90 están adaptadas, sin embargo, entre sí de tal manera que la sección de retención 90 del soporte del elemento de la válvula 60, tanto cuando la válvula limitadora de la presión 42 está cerrada como también cuando está abierta, se sumerge en el espacio interior el collar 76 delimitado por el lado interior radial 80. También de esta manera a través del collar 76 se asegura que incluso en el caso de impulsos de presión dinámica y de carreras de apertura grandes provocadas de esta manera del elemento de válvula 56, éste no se puede salir fuera del espacio delimitado por el collar 76 y en su lugar se puede encontrar de nuevo en el asiento de la válvula 54 de una manera fiable durante el cierre de la válvula limitadora de la presión 42.

Para garantizar cuando el elemento de válvula 56 se ha elevado desde el asiento de válvula 54, una circulación lo

más ininterrumpida posible del fluido hacia la cámara de transporte 32, distribuidas más allá de la extensión circunferencial del collar 76, están configuradas tres bolsas de circulación 92 sobre el lado interior radial 80 el collar 76. Éstas se extienden desde el apéndice 82 más allá de toda la longitud del collar 76 hasta su extremo saliente y tienen un contorno marginal en forma de segmento circular. Esto se deduce especialmente a partir de la figura 8.

5 Una forma de realización alternativa mostrada en las figuras 9 y 10 de la presente invención se diferencia de la mostrada en las figura s7 y 8 porque en lugar de las bolsas de circulación en el collar / sección de seguridad 76, están practicadas unas ranuras 94 que atraviesan todo su espesor, las cuales se extienden de la misma manera desde el apéndice 82 sobre toa la longitud del collar 76 hasta su extremo saliente.

10 Otra variante de la presente invención se muestra en la figura 11: en ésta, el lado interior radial 80 el collar 76 está configurado como superficie cónica que se ensancha en la dirección de la apertura 74 de la válvula limitadora de la presión 42. También la sección de retención 90 del soporte del elemento de la válvula 60 está realizada de forma cónica similar, pero con un ángulo cónico más pequeño que el lado interior radial 80 del collar 76. En el caso de un movimiento de apertura del elemento de la válvula 56 y del soporte del elemento de la válvula 60 en la dirección de apertura 74 resulta una distancia que se incrementa entre estos elementos, por una parte, y el lado interior radial 80 el collar 76, por otra parte, a través de la cual puede circular el fluido hacia la cámara de transporte 32. El ángulo cónico puede presentar en este caso aproximadamente el mismo ángulo cónico que el asiento de la válvula 54 (ver especialmente la figura 4), o un ángulo cónico mayor que el asiento de la válvula 54.

15 En la forma de realización mostrada en la figura 11, el asiento de la válvula 54 pasa directamente al lado interior radial 80. En cambio, en la forma de realización mostrada en la figura 12, en el asiento de la válvula 54 se conecta en primer lugar de nuevo un apéndice 82, que se extiende en dirección radial, y solamente desde éste parte entonces la superficie cónica del lado interior radial 80 del collar 76. También aquí se impide o al menos se reduce a través del apéndice 82 una fuerza que actúa, cuando el elemento de válvula 56 está abierto, en la dirección de cierre sobre el elemento de válvula 56.

20 Una nueva variante de la presente invención con respecto a la figura 12 se muestra en la figura 13, en la que el ángulo cónico de la superficie cónica que forma el lado interior radial 80 del collar 76 es comparativamente empinado y la sección de retención 90 es cilíndrica con diámetro constante. Esta variante tiene la ventaja de que el comportamiento de la circulación de salida cuando la válvula limitadora de la presión 42 está abierta es en gran medida independiente de la carrera de apertura del elemento de válvula 56.

30

## REIVINDICACIONES

- 1.- Bomba de combustible de alta presión (16), con al menos una cámara de transporte (32), con una salida de alta presión (26) y con una válvula limitadora de la presión (42) con un elemento de válvula (56) activado por presión diferencial, que se puede abrir desde la salida de alta presión (26) hacia la cámara de transporte (32), en la que el elemento de válvula (56) puede ser impulsado hacia un asiento de válvula (54) por un soporte del elemento de válvula (60), y en el que un cuerpo de asiento de válvula (44) está dispuesto en un canal de rebosadero (46) que conduce desde la salida de alta presión (26) hacia la cámara de transporte (32), caracterizada porque, visto desde el asiento de válvula (54) de la válvula limitadora de la presión (42), sobre su lado de alta presión está dispuesta una instalación de estrangulamiento (64), cuya sección transversal libre (FD1; FD2) es como máximo aproximadamente igual a una sección transversal máxima deseada de apertura (FR) de la válvula limitadora de la presión (42), porque el cuerpo de asiento de válvula (44) de la válvula limitadora de la presión (42) comprende una sección de seguridad (76), que se extiende en la dirección de la apertura (74) del elemento de válvula (55) para el elemento de válvula (56), que está configurada como collar (76) esencialmente en forma de anillo, porque sobre un lado interior radial (80) del collar (76) en forma de anillo está configurado al menos un canal de circulación, y porque una longitud del collar (76) en forma de anillo y una longitud de una sección de retención (90) del soporte de elemento de válvula (60) están adaptadas entre sí de tal manera que solamente la sección de retención (90) del soporte del elemento de válvula (60), tanto cuando la válvula limitadora de la presión (42) está cerrada como también cuando está abierta, se sumerge en un espacio interior el collar (76) delimitado por el lado interior radial (80).
- 2.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de estrangulamiento (64) comprende una parte (65), dispuesta en el lado de alta presión, vista desde la válvula limitadora de la presión (42), y separada de la válvula limitadora de la presión (42) con un estrangulamiento de la circulación (70).
- 3.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque la parte (65) separada está retenida en el asiento de presión en un canal de rebosadero (46) de una carcasa de bomba (22).
- 4.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizada porque la parte (65) separada está formada en forma de cazoleta con una sección de fondo (66) y el estrangulamiento de la circulación está formado por al menos un orificio (70) en la sección de fondo (66).
- 5.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque la instalación de estrangulamiento (64) está formada por el estrangulamiento de la circulación (70), cuya superficie libre de la sección transversal (FD1) es al menos aproximadamente 0,6 veces a 1,1 veces el área de la sección transversal (Fd1) de un asiento de válvula (54) de la válvula limitadora de la presión (42).
- 6.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de estrangulamiento (64) comprende un estrangulamiento de la circulación (70), que está dispuesto en un cuerpo de asiento de válvula (44) de la válvula limitadora de la presión (42) cerca o directamente adyacente al asiento de válvula (54) y visto desde ésta, está dispuesto en el lado de alta presión.
- 7.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque el estrangulamiento de la circulación está formado por un estrechamiento (70) en un canal de admisión (52) en el cuerpo de asiento de la válvula (44).
- 8.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizada porque la instalación de estrangulamiento (64) se forma por el estrangulamiento de la circulación (70), cuya superficie de la sección transversal libre (FD2) es al menos aproximadamente 0,5 veces a 0,75 veces el área de la sección transversal (Fd1) del asiento de válvula (54) de la válvula limitadora de la presión (42).
- 9.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el elemento de válvula de la válvula limitadora de la presión (42) comprende una bola (56) impulsada por resorte y porque el asiento de válvula (54) es cónico con un ángulo cónico (58) aproximadamente entre 30 grados y 50 grados.
- 10.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque un área de la sección transversal libre (Fd2) del canal de admisión (52) curso arriba del asiento de la válvula (54) es al menos aproximadamente de 0,8 veces a 0,95 veces el área de la sección transversal (Fd1) del asiento de válvula (54) de la válvula limitadora de la presión (42).
- 11.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la sección de seguridad (76) está formada integralmente en una zona de asiento de válvula (50) de la válvula limitadora de la presión (42) en la proximidad de su asiento de válvula (54).
- 12.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada

porque el al menos un canal de circulación se extiende sobre el lado interior radial (80) de la sección de seguridad (76) al menos esencialmente sobre la longitud de la sección de seguridad (76) y está configurado especialmente como una bolsa de circulación (92).

5 13.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la sección de seguridad (76) presenta al menos una ranura (94) que se extiende con preferencia esencialmente sobre su longitud.

14.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el lado interior radial (80) de la sección de seguridad (76) comprende una superficie cónica que se ensancha en la dirección de la abertura (74) de la válvula limitadora de la presión (42).

10 15.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada porque el ángulo cónico de la superficie cónica (80) corresponde al menos aproximadamente al ángulo cónico del asiento de la válvula (54).

16.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada porque el ángulo cónico de la superficie cónica (80) es mayor que el ángulo cónico del asiento de la válvula (54).

15 17.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el cuerpo de asiento de la válvula (44) presenta un apéndice (82) adyacente al asiento de la válvula (54) y que se extiende al menos aproximadamente radial, desde el que se extiende en la dirección de la apertura (74) de la válvula limitadora de la presión (42) el lado interior radial (80) de la sección de seguridad (76).

20 18.- Bomba de combustible de alta presión (16) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque la válvula limitadora de la presión (42) comprende un soporte de elemento de válvula (60) del tipo de pistón, que impulsa el elemento de válvula (56) en la dirección de cierre y se sumerge en el espacio interior delimitado por la sección de seguridad (76) tanto cuando la válvula limitadora de la presión (42) está cerrada como también cuando está abierta.

25

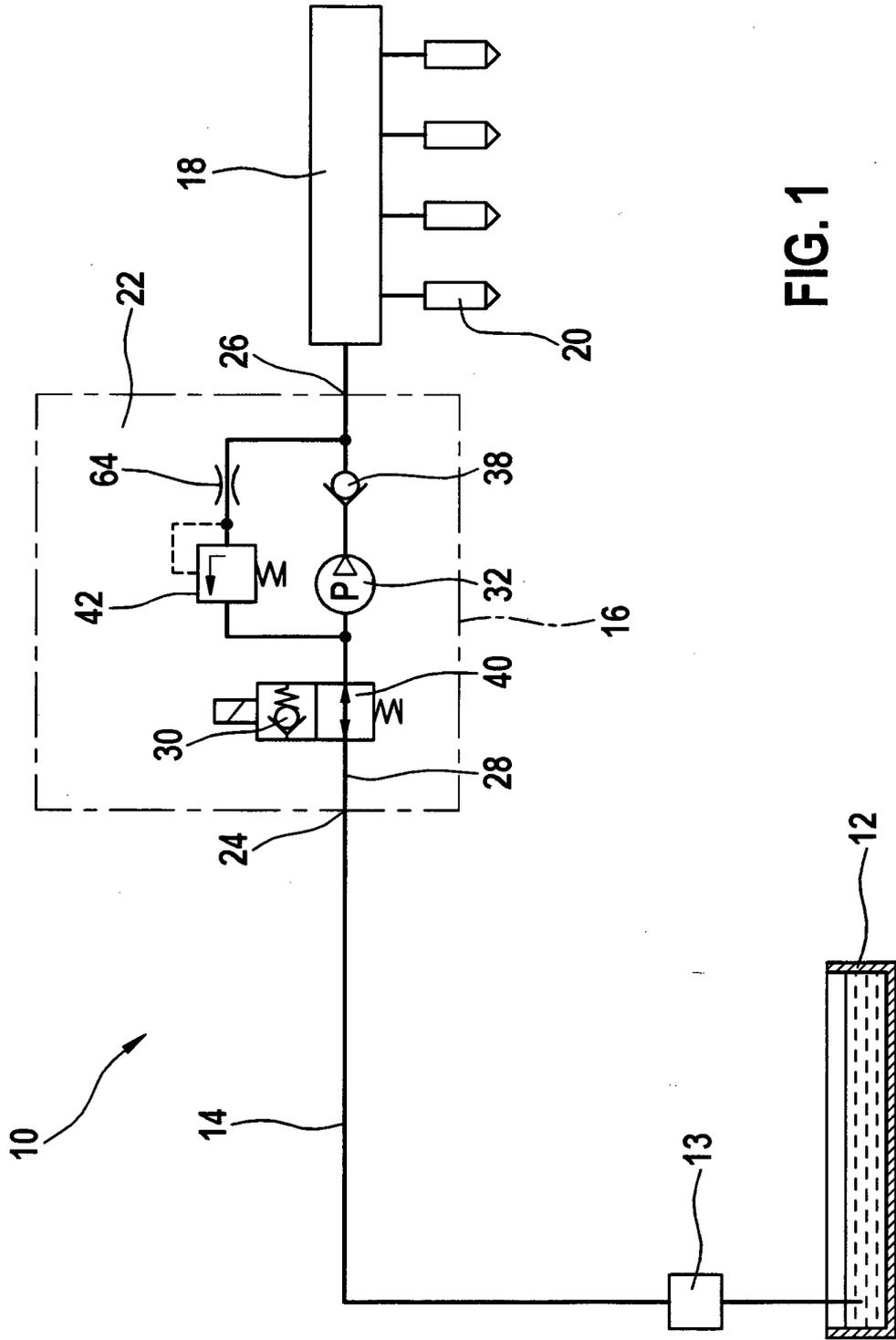


FIG. 1

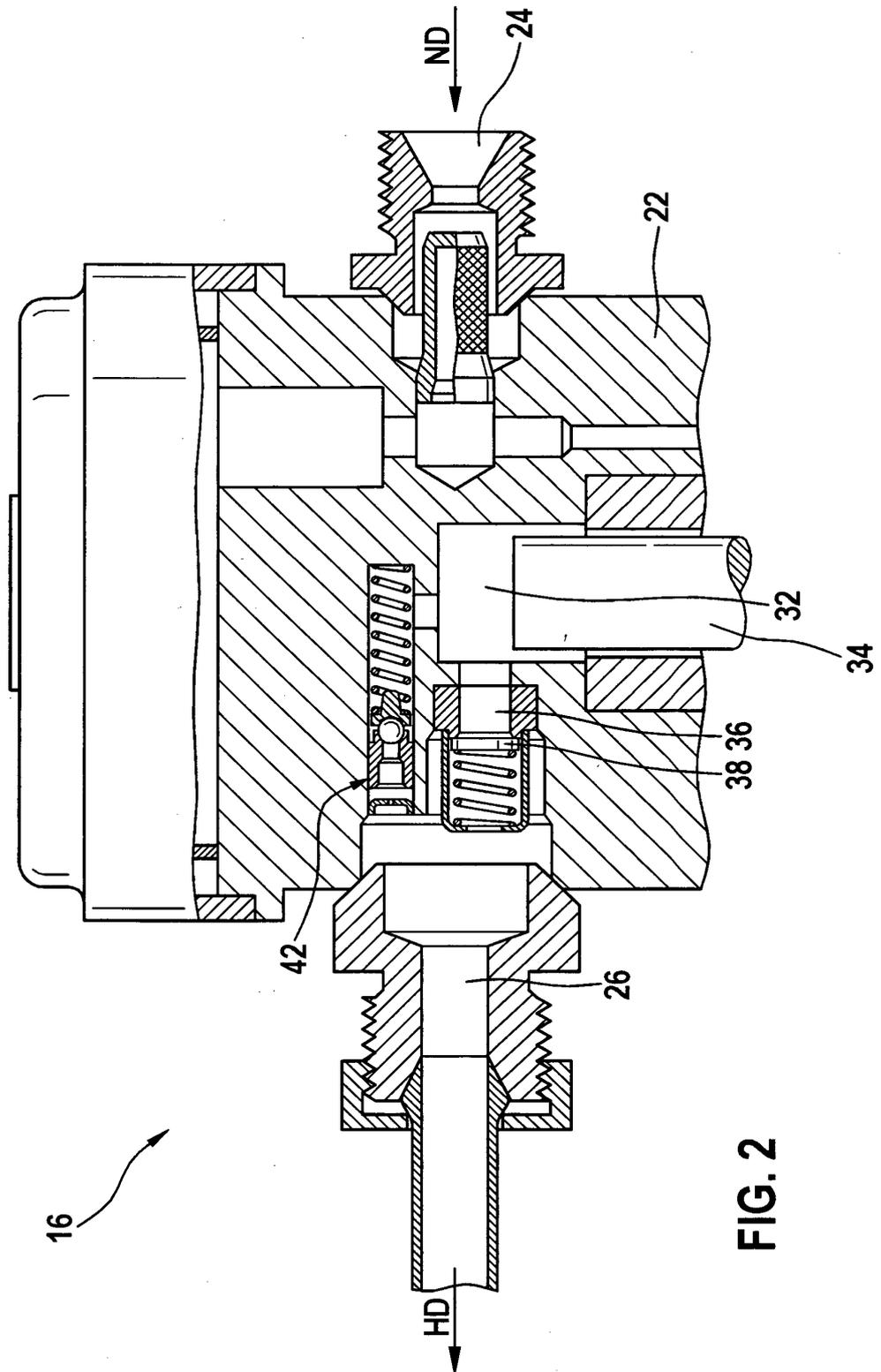
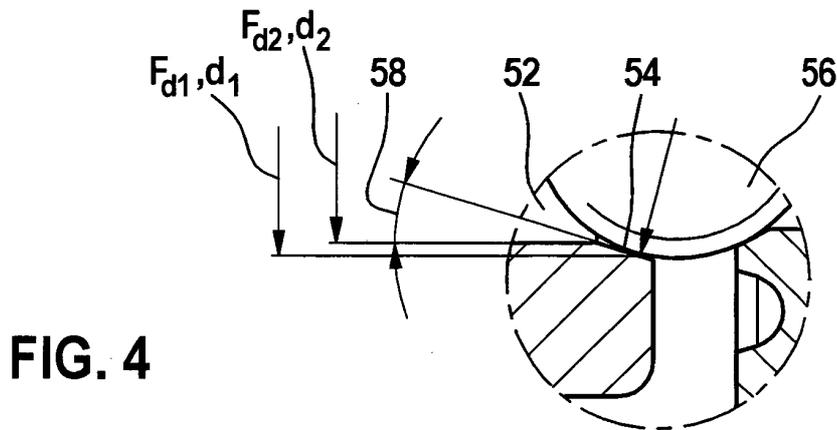
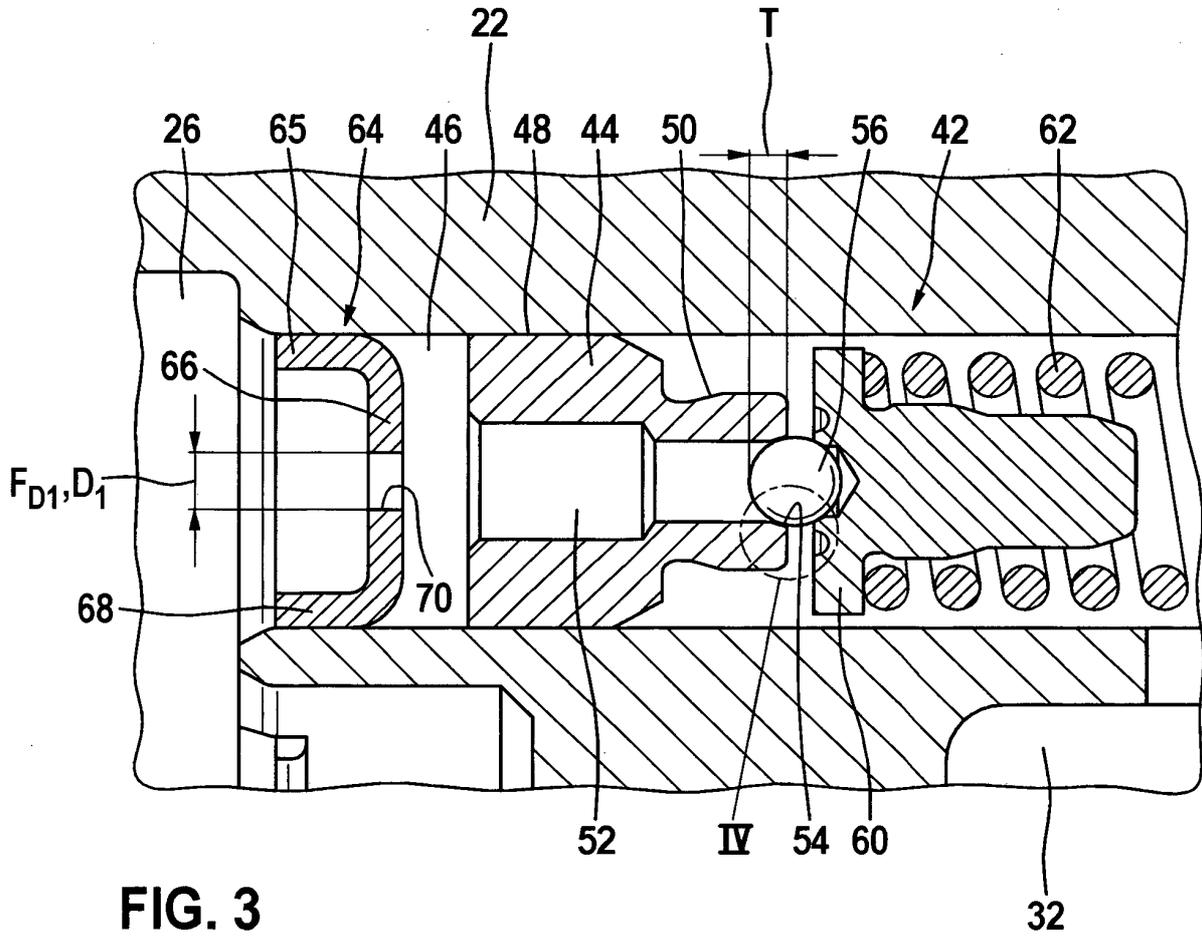
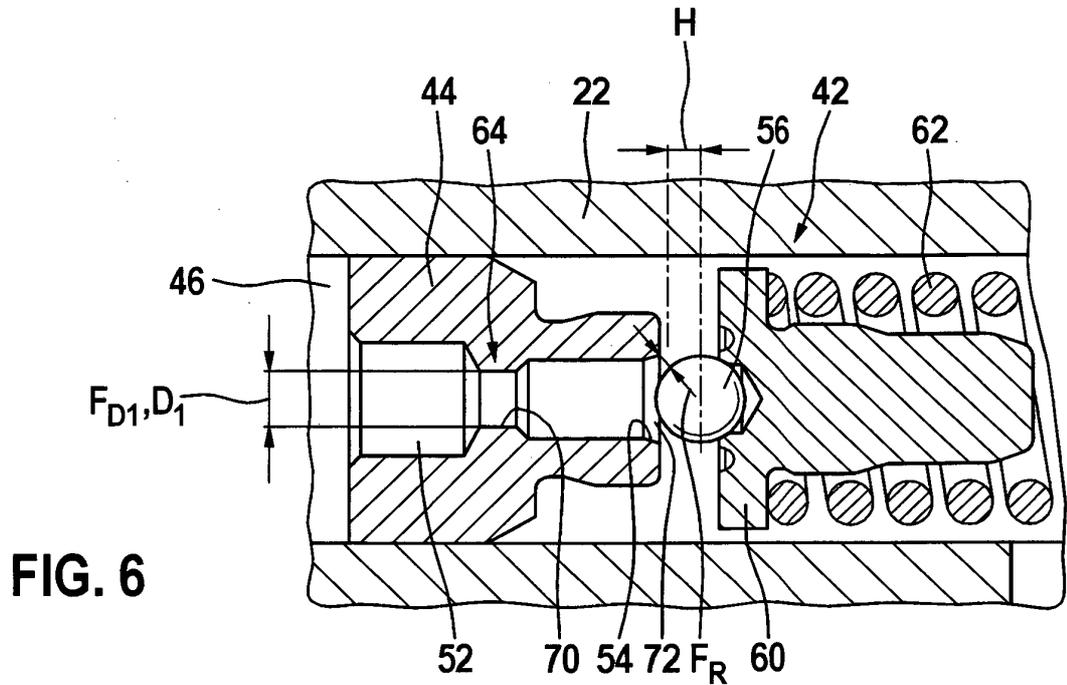
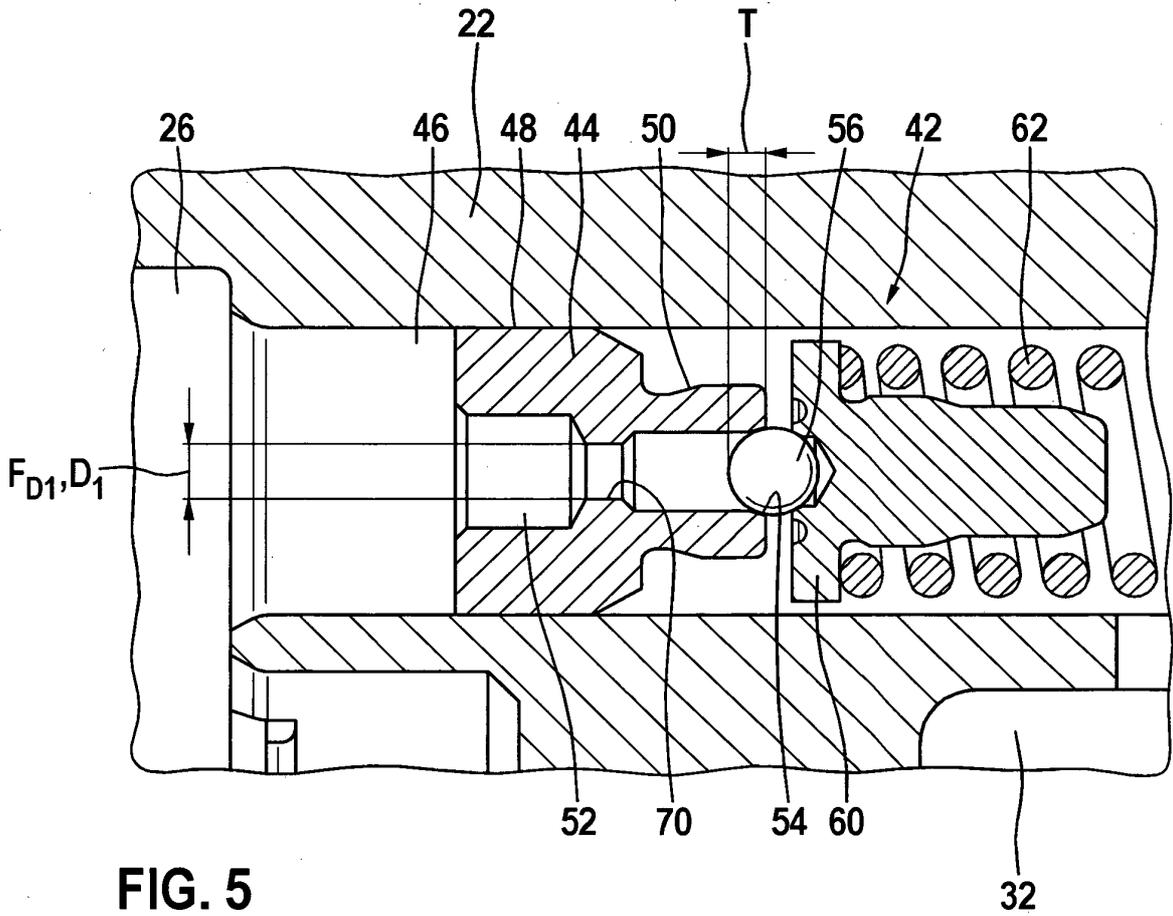


FIG. 2





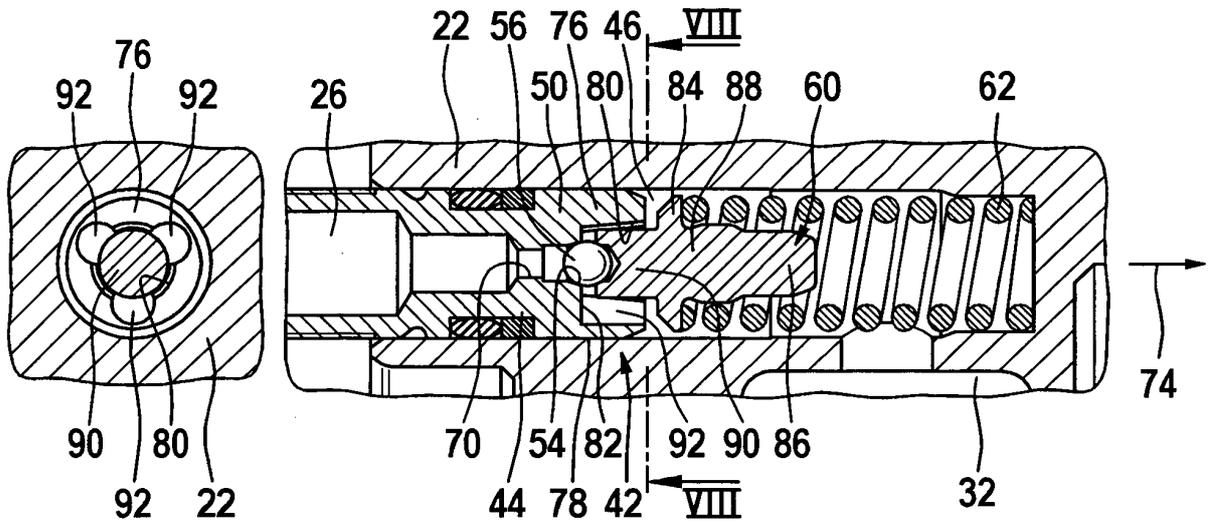


FIG. 8

FIG. 7

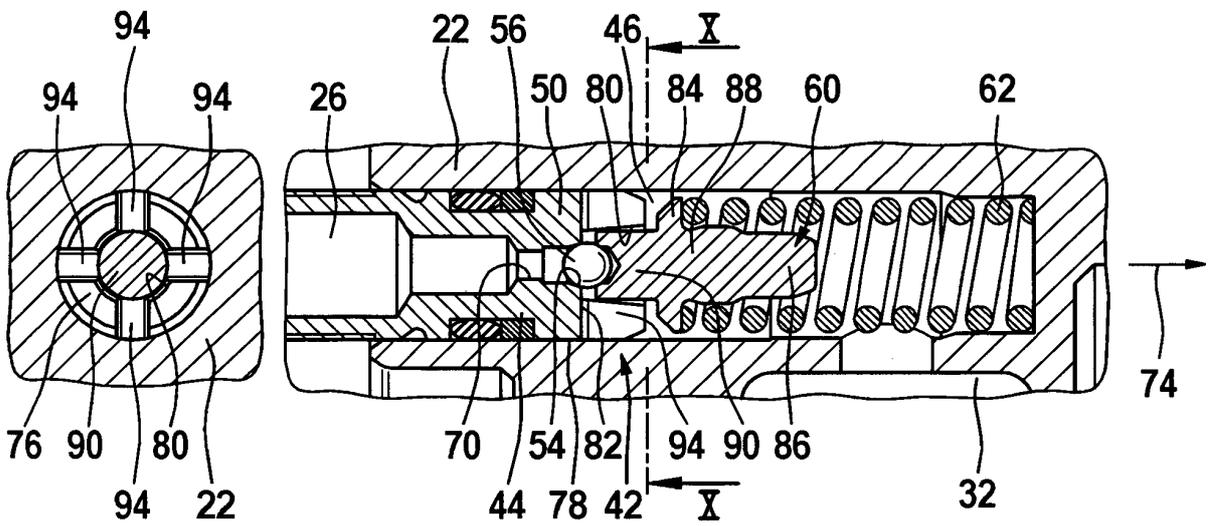


FIG. 10

FIG. 9

