



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 146**

51 Int. Cl.:  
**F04B 1/04** (2006.01)  
**F04B 1/053** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07726234 .3**  
96 Fecha de presentación : **26.01.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2032850**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Bomba de alta presión, en especial para una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna.**

30 Prioridad: **20.02.2006 DE 10 2006 007 697**  
**06.09.2006 DE 10 2006 041 673**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.06.2011**

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es: **Bauer, Peter;**  
**Koch, Markus;**  
**Repphun, Gernot y**  
**Rittmannsberger, Wolfram**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 360 146 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 alta presión, en especial para una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna

## 5 Estado de la técnica

La invención se basa en una bomba de alta presión, en especial para una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna según el género de la reivindicación 1.

10 Una bomba de alta presión de este tipo se conoce por el documento DE 199 07 311 A1. Esta bomba de alta presión presenta un árbol de impulsión con al menos una leva o excéntrica. La bomba de alta presión presenta además al menos un elemento de bomba, que presenta un émbolo de bomba que es accionado en un movimiento de elevación mediante la leva o excéntrica del árbol de impulsión. Entre el émbolo de bomba y la leva o excéntrica del árbol de impulsión está dispuesto un elemento de apoyo y en el elemento de apoyo está montado de forma giratoria un rodillo, que rueda sobre la leva o excéntrica del árbol de impulsión. Se ha determinado que durante el funcionamiento de la bomba de alta presión actúan sobre el rodillo también fuerzas en la dirección de su eje de giro, en donde al avanzar el rodillo sobre piezas constructivas adyacentes puede producirse desgaste sobre el rodillo y/o estas piezas constructivas, que conduce a un mayor rozamiento entre el rodillo y las piezas constructivas adyacentes. Este mayor rozamiento impide el movimiento giratorio del rodillo, con lo que puede producirse resbalamiento entre el rodillo y la leva o excéntrica del árbol de impulsión, lo que también aquí conduce a un desgaste.

20 Por el documento DE 39 19 267 A1 se conoce una bomba con un árbol de impulsión, que presenta al menos una leva o excéntrica. La bomba presenta al menos un elemento de bomba, que a su vez presenta un émbolo de bomba que es accionado en un movimiento de elevación mediante la leva o excéntrica del árbol de impulsión. Entre el émbolo de bomba y la leva o excéntrica del árbol de impulsión está dispuesto un elemento de apoyo y un rodillo montado de forma giratoria en el mismo. En la dirección del eje de giro del rodillo está dispuesto junto al mismo un apoyo para el rodillo. El apoyo está formado por discos anulares que están configurados lisos y el rodillo presenta, en sus lados frontales vueltos hacia el apoyo, en cada caso un bisel o chafán, en donde los lados frontales del rodillo también están configurados lisos. También en esta configuración del rodillo puede producirse un mayor desgaste.

Manifiesto de la invención

## 30 Ventajas de la invención

La bomba de alta presión conforme a la invención con las particularidades conforme a la reivindicación 1 tiene frente a esto la ventaja de que el desgaste del rodillo y/o del apoyo es reducido y de este modo se evita aquí un mayor rozamiento.

35 En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la bomba de alta presión conforme a la invención.

40 En el dibujo se han representado varios ejemplos de ejecución de la invención, que se explican con más detalle en la siguiente descripción. Aquí muestran la figura 1 una bomba de alta presión para una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna en un corte longitudinal, la figura 2 la bomba de alta presión en una sección transversal a lo largo de la línea II-II en la figura 1, la figura 3 un corte designado con III en la figura 1 de la bomba de alta presión en representación aumentada conforme a un primer ejemplo de ejecución, la figura 4 el corte III de la bomba de alta presión conforme a un segundo ejemplo de ejecución, la figura 5 el corte III de la bomba de alta presión conforme a un tercer ejemplo de ejecución, la figura 6 una parte de la bomba de alta presión conforme a un cuarto ejemplo de ejecución y la figura 7 un corte de la bomba de alta presión en un corte a lo largo de la línea VII-VII en la figura 2.

## 45 Descripción de los ejemplos de ejecución.

50 En las figuras 1 a 6 se ha representado una bomba de alta presión de una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna. La bomba de alta presión presenta una carcasa de bomba 10 con varias partes, en la que está dispuesto un árbol de impulsión 12 accionado de forma rotatoria mediante el motor de combustión interna. El árbol de impulsión 12 está montado de forma giratoria, por ejemplo a través de dos puntos de pivotamiento separados entre sí en la dirección del eje de giro 13 del árbol de impulsión 12. Los puntos de pivotamiento pueden estar dispuestos en diferentes partes de la carcasa de bomba 10, por ejemplo un primer punto

de pivotamiento puede estar dispuesto en un cuerpo base 14 de la carcasa de bomba 10 y un segundo punto de pivotamiento en una parte de brida 15, unida al cuerpo base 14.

En una región situada entre los dos puntos de pivotamiento el árbol de impulsión 12 presenta al menos una leva 16 o un segmento configurado excéntricamente con relación a su eje de giro 13, en donde la leva 16 también puede estar configurada como leva múltiple. La bomba de alta presión presenta al menos uno o varios elementos de bomba 18 dispuestos en la carcasa 10, en cada caso con un émbolo de bomba 20 que es accionado mediante la leva 16 del árbol de impulsión 12, en un movimiento de elevación en dirección al menos aproximadamente radial con relación al eje de giro 13 del árbol de impulsión 12. En la región de cada elemento de bomba 18 está prevista una parte de carcasa de bomba 22 unida al cuerpo base 14, que está configurada como cabeza de cilindro. La parte de carcasa de bomba 22 presenta una brida 24 que hace contacto con el lado exterior del cuerpo base 14 y un suplemento 26 al menos aproximadamente cilíndrico, que atraviesa una abertura en el cuerpo base 14 hacia el árbol de impulsión 12, con un diámetro menor con respecto a la brida 24. El émbolo de bomba 20 está guiada de forma desplazable de forma ceñida en un taladro cilíndrico 28 en la parte de carcasa de bomba 22, configurado en el suplemento 26, y delimita con su lado frontal alejado del árbol de impulsión 12 en el taladro cilíndrico 28 una cámara de trabajo de bomba 30. El taladro cilíndrico 28 puede extenderse hasta dentro de la brida 24, en la que después está dispuesta la cámara de trabajo de bomba 30. La cámara de trabajo de bomba 30 presenta a través de un canal de afluencia de combustible 32 que discurre en la carcasa de bomba 10 una unión a una entrada de combustible, por ejemplo a una bomba de alimentación. En la desembocadura del canal de afluencia de combustible 32 en la cámara de trabajo de bomba 30 está dispuesta una válvula de admisión 34 que se abre en la cámara de trabajo de bomba 30. La cámara de trabajo de bomba 30 presenta además a través de un canal de salida de combustible 36 que discurre en la carcasa de bomba 10 una unión a una salida, que está unida por ejemplo a un acumulador de alta presión 110. Al acumulador de alta presión 110 están unido uno o de forma preferida varios inyectores 120 dispuestos sobre los cilindros del motor de combustión interna, a través de los cuales se inyecta combustible en los cilindros del motor de combustión interna. En la desembocadura del canal de salida de combustible 36 en la cámara de trabajo de bomba 30 está dispuesta una válvula de escape 38, que se abre desde la cámara de trabajo de bomba 30.

Entre el émbolo de bomba 20 y la leva 16 del árbol de impulsión 12 está dispuesto un empujador 40, a través del cual se apoya el émbolo de bomba 20 al menos indirectamente en la leva 16 del árbol de impulsión 12. El empujador 40 está configurado en forma de cilindro hueco con sección transversal exterior redonda y está guiado, en un taladro 42 del cuerpo base 14 de la carcasa de bomba 10, de forma desplazable en la dirección del eje longitudinal 21 del émbolo de bomba 20. El eje longitudinal 41 del empujador 40 es de este modo, al menos fundamentalmente, idéntico al eje longitudinal 21 del émbolo de bomba 20. En el empujador 40 está insertado en su región extrema vuelta hacia el árbol de impulsión 12 un elemento de apoyo 44, en el que está montado de forma giratoria un rodillo 46 que rueda sobre la leva del árbol de impulsión 12. El eje de giro 47 del rodillo 46 es al menos aproximadamente paralelo al eje de giro 13 del árbol de impulsión 12. El elemento de apoyo 44 presenta en su lado vuelto hacia el árbol de impulsión 12 una depresión 48, en la que está montado de forma giratoria el rodillo 46. El elemento de apoyo 44 y el empujador 40 pueden estar también configurados de forma entera.

Con el empujador 40 o el émbolo de bomba 20 engrana un muelle recuperador 52 pretensado, que se apoya en la parte de carcasa de bomba 22. Mediante el muelle recuperador 52 son impulsados el émbolo de bomba 20 y el empujador 40 hacia la leva 16 del árbol de impulsión 12, de tal modo que se garantiza el contacto del rodillo 44 con la leva 16 incluso en el caso de una carrera de aspiración del émbolo de bomba 20, dirigida hacia el árbol de impulsión, e incluso en el caso de un elevado número de revoluciones del árbol de impulsión 12. El émbolo de bomba 20 puede estar acoplado al empujador 40, al menos en la dirección de su eje longitudinal 21. Alternativamente el émbolo de bomba puede también no estar unido al empujador 40, en donde entonces mediante el muelle recuperador 52 se garantiza el contacto del émbolo de bomba 20 con el empujador 40. Puede estar previsto que el muelle recuperador 52 engrane por ejemplo a través de un platito de resorte 53 con un pie de émbolo de diámetro aumentado del émbolo de bomba 20, que por medio de esto se mantiene en contacto con una brida, que sobresale hacia dentro sobre el empujador 40 desde su envuelta, la cual a su vez se mantiene en contacto con el elemento de apoyo 44, de tal modo que todo el conjunto formado por émbolo de bomba 20, empujador 40 y elemento de apoyo 44 con rodillo 46 es impulsado hacia la leva 16 del árbol de impulsión 12.

En la dirección del eje de giro 47 está dispuesto lateralmente junto al rodillo 46 para éste un apoyo 60, mediante el cual se impide que el rodillo 46 se mueva en la dirección de su eje de giro 47 hacia fuera del elemento de apoyo 44. El rodillo 46 está configurado abombado convexamente sobre sus superficies laterales 56 vueltas hacia el apoyo 60, por ejemplo abombado al menos aproximadamente de forma esférica. La superficie del apoyo vuelta hacia las superficies laterales 56 del rodillo está configurada abombada, en especial abombada cóncavamente, por ejemplo como se ha representado en la figura 7 como segmento de un cilindro circular. El abombamiento cóncavo del apoyo 60 sólo está presente de este modo en planos de corte perpendiculares al eje longitudinal 41 del empujador 40 conforme a la figura 7, mientras que el apoyo 60 no presenta en planos de corte paralelos al eje longitudinal 41 conforme a las figuras 3 a 6 ningún abombamiento. El apoyo 60 puede estar configurado, como se ha representado en la figura 7, como un anillo que circunda el rodillo 46 o estar dispuesto sólo lateralmente junto a las superficies laterales 56 del rodillo 46.

La geometría de las superficies laterales 56 del rodillo 46 y del apoyo 60 está optimizada en cuanto a presión superficial mínima y refrigeración máxima, de tal modo que está minimizado el esfuerzo tribológico que sufren el rodillo 46 y el apoyo 60. Si el apoyo 60 con un radio R1 está configurado abombado cóncavamente, como se ha representado en la figura 7, el radio R del abombamiento convexo de las superficies laterales 56 del rodillo 46 es por ejemplo aproximadamente del 70 al 100%, de forma preferida aproximadamente del 85 al 95% del radio R1 del apoyo 60.

Está previsto que el rodillo 46 y/o el apoyo 60 presenten, al menos en la región de contacto entre el rodillo 46 y el apoyo 60, una superficie con elevada resistencia al desgaste. Aquí puede estar previsto que el rodillo 46 en total se componga de un material con elevada resistencia al desgaste, por ejemplo de un material cerámico o de un metal duro. Alternativa o adicionalmente puede estar también previsto que el apoyo 60 se componga en total de un material con elevada resistencia al desgaste, por ejemplo de un material cerámico o de un metal duro.

Alternativamente está previsto que el propio rodillo 46 se componga de un material con reducida resistencia al desgaste y, conforme a un ejemplo de ejecución representado en la figura 3, esté dotado sobre sus superficies laterales 56 vueltas hacia el apoyo 60 en cada caso de un recubrimiento 62 de un material con elevada resistencia al desgaste. Alternativa o adicionalmente al recubrimiento de las superficies laterales 56 del rodillo, también el apoyo 60 puede estar dotado de un recubrimiento 62 de un material con elevada resistencia al desgaste. El recubrimiento 62 puede estar compuesto de un material cerámico, de un metal duro o de un compuesto de carbono, en especial de un compuesto de carbono similar al diamante. Alternativamente el recubrimiento 62 puede estar compuesto de un óxido metálico o de un nitruro metálico, por ejemplo nitruro de titanio. El recubrimiento 62 puede estar fabricado también con nitrocarburos.

Asimismo alternativamente está previsto que el propio rodillo 46 se componga de un material con reducida resistencia al desgaste y, conforme a un ejemplo de ejecución representado en la figura 4, en sus superficies laterales 56 vueltas hacia el apoyo 60 presente en cada caso un suplemento 64 de un material con elevada resistencia al desgaste. El suplemento 64 puede estar con ello configurado como una placa estrecha, que esté incorporada a una depresión correspondiente de la superficie lateral 56 del rodillo 46. Alternativa o adicionalmente al rodillo 46 puede estar incorporado también al apoyo 60, en sus regiones vueltas hacia las superficies laterales 56 del rodillo 46, en cada caso un suplemento 64 de un material con elevada resistencia al desgaste. El suplemento 64 puede estar compuesto de un material como el que se ha indicado anteriormente para el recubrimiento 62.

También puede estar previsto que el recubrimiento 62 conforme a un ejemplo de ejecución representado en la figura 5 esté aplicado directamente sobre el empujador 40, como se ha representado en la figura 5 en la mitad izquierda, o el elemento de apoyo 44, como se ha representado en la figura 5 en la mitad derecha, en especial sobre una pared interior del empujador 40 o del elemento de apoyo 44 adyacente lateralmente al rodillo 46 en la dirección de su eje de giro 47. Con ello puede estar previsto que en la pared interior del empujador 40 o del elemento de apoyo 44 esté dispuesta al menos una ranura 66, en la que está introducido el recubrimiento 62, en donde en la al menos una ranura 66 se asegura una buena adherencia del recubrimiento 62 sobre el empujador 40 o el elemento de apoyo 44. El recubrimiento 62 puede aplicarse por ejemplo mediante inyección como cerámica inyectada.

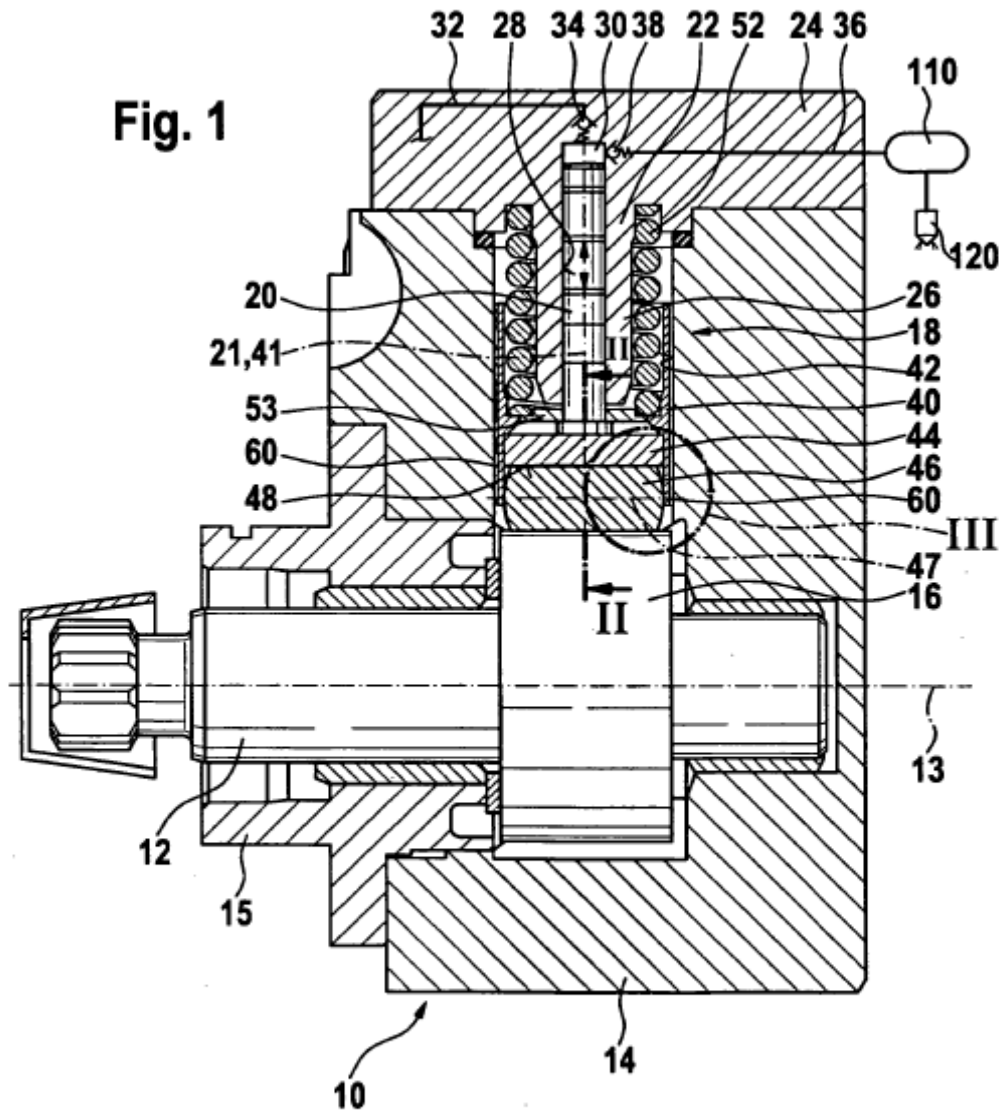
El apoyo 60 puede estar formado por una parte del empujador 40 o del elemento de apoyo 44 o por una pieza constructiva aparte en especial anular, insertada en el empujador 40, como se ha representado en la figura 6 en la mitad izquierda, o el elemento de apoyo 44, como se ha representado en la figura 6 en la mitad derecha, que está dispuesta entonces entre el rodillo 46 y el empujador 40 o el elemento de apoyo 44. El apoyo 60 puede estar incorporado al empujador 40 o al elemento de apoyo 44, por ejemplo introducido a presión. En el empujador 40 puede estar configurado con ello, conforme a un ejemplo de ejecución representado en la figura 6, un alojamiento 68 para el apoyo 60. El alojamiento 68 puede estar formado por ejemplo por una región aumentada en el diámetro interior de la pared interior del empujador 40 que circunda el rodillo 46. El grosor de pared del empujador 40 puede estar reducido con ello, en la región del alojamiento 68, con relación al restante empujador 40 o elemento de apoyo 44. Un alojamiento 68 configurado igual para el apoyo 60 también puede estar configurado alternativamente, como se ha representado en la figura 6 en la mitad derecha, en el elemento de apoyo 44.

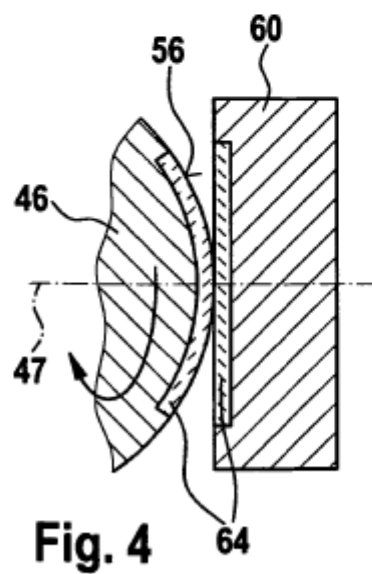
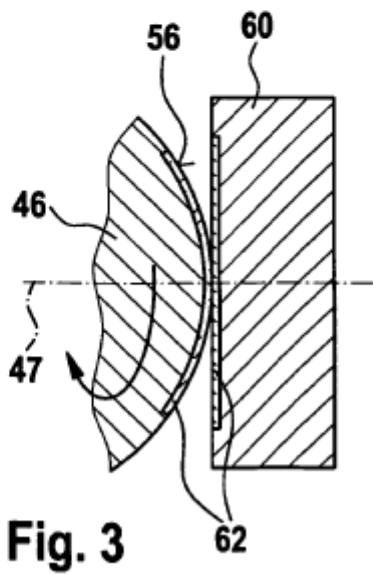
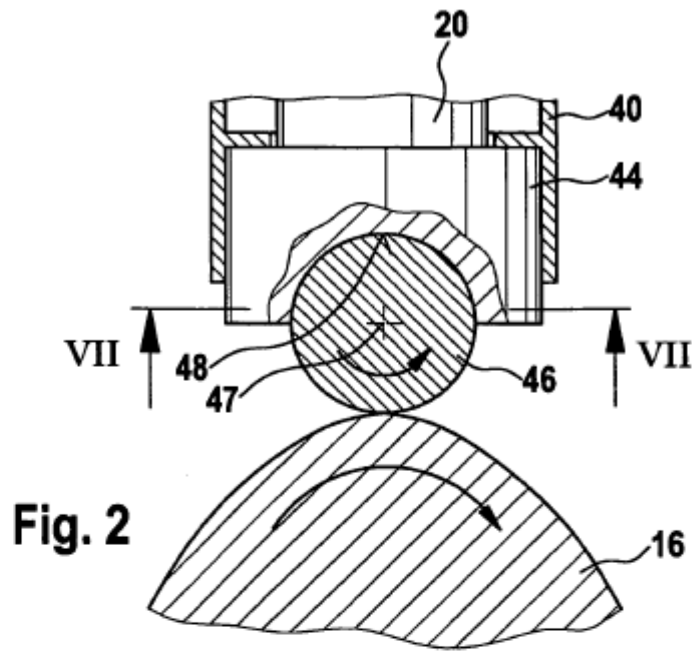
El apoyo puede estar configurado como se ha explicado anteriormente, es decir, estar compuesto en sí mismo por un material con elevada resistencia al desgaste o presentar un recubrimiento o un suplemento de un material con elevada resistencia al desgaste.

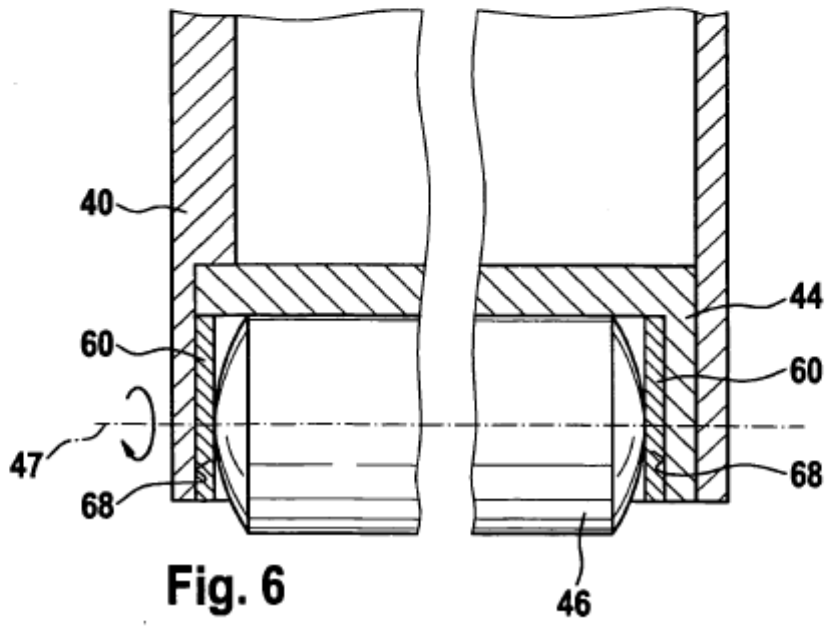
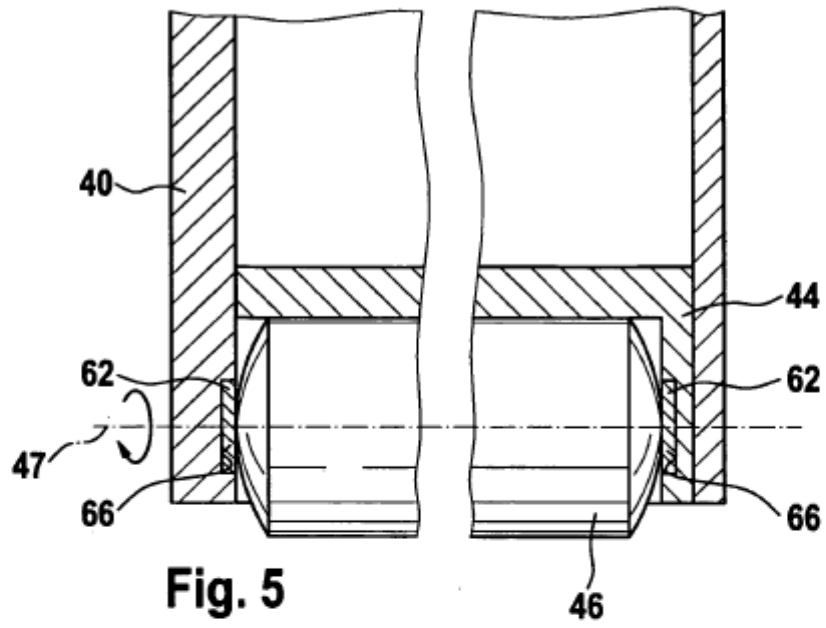
Durante la carrera de aspiración del émbolo de bomba 20, en la que éste se mueve radialmente hacia dentro, se llena con combustible la cámara de trabajo de bomba 30 mediante el canal de afluencia de combustible 32 con la válvula de admisión 34 abierta, en donde la válvula de escape 38 está cerrada. Durante la carrera de alimentación del émbolo de bomba 20, en el que éste se mueve radialmente hacia fuera, se alimenta mediante el émbolo de bomba 20 combustible, bajo alta presión, mediante el canal de salida de combustible 36 con la válvula de escape 38 abierta hacia el acumulador de alta presión 110, en donde la válvula de admisión 34 está cerrada.

## REIVINDICACIONES

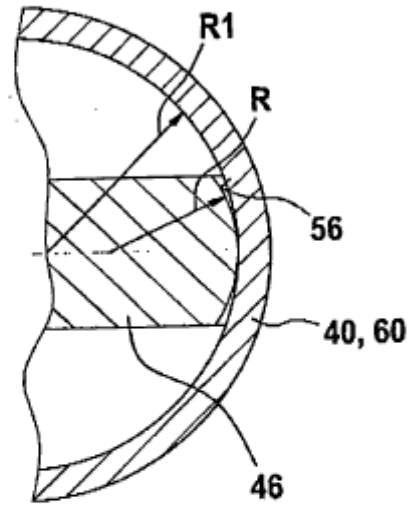
- 5 1. Bomba de alta presión, en especial para una instalación de inyección de combustible de un motor de combustión interna, con un árbol de impulsión (12) que presenta al menos una leva (16) o excéntrica, con al menos un elemento de bomba (18) que presenta un émbolo de bomba (20) que es accionado en un movimiento de elevación mediante la leva (16) o excéntrica del árbol de impulsión (12), en donde entre el émbolo de bomba (20) y la leva (16) o excéntrica del árbol de impulsión (12) está dispuesto un elemento de apoyo (44) y un rodillo (46) montado de forma giratoria en el mismo, en donde en la dirección del eje de giro (47) del rodillo (46) está dispuesto junto al mismo un apoyo (40; 44; 60) para el rodillo (46), caracterizada porque el rodillo (46) y/o el apoyo (60) presentan, al menos en la región de contacto entre el rodillo (46) y el apoyo (40; 44; 60), una superficie con elevada resistencia al desgaste, porque el rodillo (46) está configurado abombado convexamente sobre su superficie lateral (56) vuelta hacia el apoyo (40; 44; 60), porque el abombamiento convexo de la superficie lateral (56) del rodillo (46) es al menos aproximadamente esférico, porque el apoyo (60) está configurado abombado cóncavamente y porque el radio (R) del abombamiento de la superficie lateral (56) del rodillo (46) es aproximadamente del 70 al 100%, de forma preferida aproximadamente del 85 al 95% del radio (R1) del apoyo (60).
- 10 2. Bomba de alta presión conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque el rodillo (46) y/o el apoyo (40; 4; 60) están dotados en la región de contacto de un recubrimiento (62) de un material con elevada resistencia al desgaste.
- 15 3. Bomba de alta presión conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque al rodillo (46) y/o en el apoyo (40; 4; 60) está incorporado un suplemento (64) de un material con elevada resistencia al desgaste.
- 20 4. Bomba de alta presión según la reivindicación 2 ó 3, caracterizada porque el recubrimiento (62) o el suplemento (64) se compone de un material cerámico.
5. Bomba de alta presión según la reivindicación 2 ó 3, caracterizada porque el recubrimiento (62) o el suplemento (64) se compone de un óxido metálico o nitruro metálico.
6. Bomba de alta presión según la reivindicación 5, caracterizada porque el recubrimiento (62) o el suplemento (64) se compone de nitruro de titanio.
- 25 7. Bomba de alta presión según la reivindicación 2 ó 3, caracterizada porque el recubrimiento (62) o el suplemento (64) se compone de un compuesto de carbono, en especial de un compuesto de carbono similar al diamante.
8. Bomba de alta presión conforme a la reivindicación 1, caracterizada porque el rodillo (46) y/o el apoyo (60) se componen de un material cerámico.
- 30 9. Bomba de alta presión conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el apoyo (60) está configurado como un anillo que circunda el rodillo (46).
10. Bomba de alta presión conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el apoyo (60) está incorporado al elemento de apoyo (44) o a un empujador (40) que aloja el elemento de apoyo (44).











**Fig. 7**