(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 466 247**

(51) Int. CI.:

F04B 1/04 (2006.01)
F02M 59/46 (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)
F02M 59/10 (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2004 E 04734539 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 1629191**

(54) Título: **Conjunto de bomba**

(30) Prioridad:

22.05.2003 GB 0311814

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.06.2014

(73) Titular/es:

DELPHI INTERNATIONAL OPERATIONS LUXEMBOURG S.À R.L. (100.0%)
Avenue de Luxembourg
4940 Bascharage , LU

(72) Inventor/es:

WOOD, CHRISTOPHER;
COLLINGBORN, PETER;
THORNTHWAITE, IAN y
CUST, DANIEL

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Conjunto de bomba

La invención está relacionada con un conjunto de bomba adecuado para el uso en un sistema de inyección de combustible de conducto común (*common rail*) para suministrar combustible a alta presión a un motor de combustión interna de ignición por compresión. En particular, la invención está relacionada con un conjunto de bomba del tipo que tiene a un seguidor de leva montado sobre una leva impulsada por motor y un miembro impulsor intermedio que se acopla con un émbolo de bombeo y que coopera con el seguidor de leva, durante el uso, para impartir un movimiento de bombeo en vaivén al émbolo.

En una bomba conocida de combustible de conducto común con diseño de bomba radial, alrededor de una leva impulsada por moto se disponen tres émbolos de bombeo en ubicaciones espaciadas equi-angularmente. Cada émbolo se monta dentro de un agujero de émbolo que se proporciona en un alojamiento principal de bomba. A medida que la leva es impulsada durante el uso, se hace que los émbolos se muevan en vaivén dentro de sus agujeros de una manera cíclica en fase. A medida que los émbolos se mueven en vaivén, cada uno provoca la presurización del combustible dentro de una cámara de bomba definida en un extremo del agujero asociado de émbolo. La entrega de combustible desde las cámaras de bomba a una línea común de suministro a alta presión es controlada por medio de unas válvulas de entrega. La línea de alta presión suministra combustible a un conducto común, o a otro volumen acumulador, para la entrega a los inyectores aguas abajo del sistema de combustible de conducto común.

La leva lleva un seguidor de leva que se extiende coaxial con el árbol impulsor y está provista de una pluralidad de planos, uno para cada uno de los émbolos. Un miembro impulsor intermedio en forma de un taqué coopera con el plano en el seguidor de leva y se acopla al émbolo de modo que, cuando el taqué es impulsado con la rotación de la leva, se imparte impulso al émbolo.

En las bombas de este tipo es importante guiar el movimiento del émbolo y del taqué cuando las piezas son impulsadas. Sin embargo, desde un punto de vista de fabricación, esto es difícil de lograr en un conjunto de bomba en el que el alojamiento principal de bomba define el recorrido de guía para ambas piezas.

Al pretender abordar esta incompatibilidad se proporciona un conjunto de bomba de combustible de construcción mejorada.

En la patente de EE.UU. nº 6250893 se describe una bomba de combustible de conducto común con diseño de bomba radial. Esta bomba tiene un árbol impulsado excéntricamente soportado en un alojamiento de bomba, alrededor del cual se dispone un anillo con tres caras planas para impartir impulso a tres pistones montados radialmente. Estos pistones se disponen en cámaras de cilindro y se mueven en vaivén por el movimiento del árbol impulsor. Alrededor de cada cilindro se monta un taqué, el taqué es guiado en un agujero del alojamiento principal de bomba. Cada cámara de cilindro se monta entre el alojamiento principal de bomba y una pieza compuesta de cabezal que contiene una válvula de entrada y una de salida.

Según la presente invención, se proporciona un conjunto de bomba para el uso en la entrega de combustible a un conducto común de un motor de combustión interna, el conjunto de bomba comprende: un émbolo de bombeo, un miembro impulsor intermedio y una leva impulsada por motor, en donde el émbolo de bombeo puede cooperar con el miembro impulsor intermedio, y el miembro impulsor intermedio puede cooperar además con la leva impulsada por motor, durante el uso, para impartir impulso al émbolo de bombeo. El conjunto de bomba comprende además un miembro de seguidor de leva que tiene una superficie interior que puede cooperar con la leva y una superficie exterior que puede cooperar con el miembro impulsor intermedio, un alojamiento principal de bomba provisto de una abertura que se extiende radialmente dentro de la cual se recibe, en un primer extremo de la misma, un cabezal separado de bomba y, en un segundo extremo de la misma, el miembro impulsor intermedio de modo que el alojamiento principal de bomba sirve para guiar el movimiento del miembro impulsor intermedio, durante el uso, caracterizado por que el cabezal separado de bomba es una unidad integral que tiene una parte de cabezal y una extensión que se proyecta adentro de la abertura que se extiende radialmente y que define un agujero de émbolo, que sirve para guiar el movimiento del émbolo de bombeo, la extensión proporciona una mayor longitud de sellado para el émbolo de bombeo, y en donde la parte de cabezal define un extremo ciego del agujero de émbolo que, junto con una cara radialmente exterior del émbolo de bombeo, define una cámara de bomba en la que se presuriza combustible cuando se impulsa el émbolo de bombeo.

En una realización preferida de la invención, el conjunto de bomba comprende un primer, un segundo y un tercer émbolo que están espaciados equi-angularmente alrededor de la leva impulsada por motor, el miembro de seguidor de leva está provisto de una primera, una segunda y una tercera superficie para la cooperación con el primer, segundo y tercer miembro impulsor intermedio, respectivamente, cada miembro impulsor intermedio se acopla al asociado de los émbolos y en donde cada uno de los miembros impulsores intermedios son guiados dentro de la respectiva primera, segunda o tercera abertura que se extiende radialmente que se proporcionan en el alojamiento principal de bomba, cada uno del primer, segundo y tercer émbolo se guía dentro del respectivo primer, segundo o

tercer agujero de émbolo que se proporcionan dentro del respectivo primer, segundo o tercer cabezal de bomba montados sobre el alojamiento principal de bomba.

Esta realización preferida del conjunto de bomba puede considerarse por lo tanto que tiene tres 'unidades' de bomba espaciadas radialmente alrededor de la leva, cada unidad de bomba tiene un cabezal de bomba y un émbolo acoplado a un miembro impulsor intermedio para el montaje dentro de una abertura que se extiende radialmente en el alojamiento principal de bomba. La abertura que se extiende radialmente define una cámara que se inunda con combustible y dentro de la cual el miembro impulsor intermedio se mueve en vaivén, durante el uso.

Se apreciará que el conjunto de bomba de esta realización preferida de la invención no se limita a tener tres unidades de bomba, y, si se necesita, se puede proporcionar un mayor número de unidades de bomba.

Preferiblemente, el miembro impulsor intermedio adopta la forma de un taqué, típicamente un taqué con forma de cubo, que tiene unas paredes laterales enfrentadas de taqué y una base de taqué, en donde las paredes laterales de taqué se guían dentro del alojamiento principal de bomba y la base de taqué coopera con un plano en la superficie exterior del miembro de seguidor de leva. Además es preferible proporcionar al conjunto de bomba unos medios para permitir al combustible ser desplazado desde, y suministrado a, la cámara definida por la abertura que se extiende radialmente en el alojamiento principal de bomba. Por ejemplo, cada pared lateral de taqué puede estar provista de una abertura de pared lateral en forma de una ventana para permitir al combustible fluir a la cámara y alrededor del taqué durante la carrera de retorno del émbolo, y también permitir al combustible ser desplazado desde la cámara durante la carrera de bombeo del émbolo.

El conjunto de bomba tiene varios beneficios sobre los conjuntos conocidos de bomba. Como cada émbolo es guiado dentro de un cabezal separado de bomba (es decir una pieza de alojamiento separada de los otros cabezales de bomba), y cada taqué es guiado dentro del alojamiento principal de bomba que está separado de los cabezales de bomba, los agujeros de guía son mucho más fáciles de mecanizar que en un conjunto en el que el émbolo y el taqué son guiados ambos dentro del alojamiento principal de bomba. Esto puede suponer otro problema ya que cualquier desalineación o 'inclinación' de los cabezales de bomba con respeto al alojamiento principal de la bomba puede llevar a una carga lateral fuera del eje de los émbolos y/o taqués, teniendo como resultado un grado indeseable de desgaste. Teniendo presente esto, una característica preferible de la invención es que los taqués son guiados dentro del alojamiento principal de bomba, que es esa pieza del conjunto de bomba que lleva y sitúa el árbol impulsor y el miembro de seguidor de leva.

También se proporciona un beneficio sobre otras bombas conocidas en las que cada taqué está provisto de un rodillo que coopera con la superficie exterior de la leva. El beneficio se logra ya que el requisito de rodillos individuales para cada taqué se evita mediante el uso de un solo seguidor de leva que impulsa tres émbolos y taqués.

Durante el uso, a medida que el árbol impulsor hace rotar la leva, se hace que el seguidor de leva se monte sobre la superficie de leva. La región plana o allanada de la superficie del miembro de seguidor de leva coopera con la base del taqué con el resultado de que el taqué es impulsado axialmente, radialmente hacia fuera desde el árbol de levas, mientras se produce un grado de movimiento relativo deslizante entre el plano de seguidor y el taqué en una dirección lateral (ya que el seguidor de leva puede deslizar con respeto al taqué guiado axialmente).

Preferiblemente, el alojamiento principal de bomba está provisto de una abertura que se extiende axialmente para recibir el árbol impulsor. En una bomba de tres émbolos, cada una de la primera, segunda y tercera abertura que se extiende radialmente se comunica, en respectivos extremos interiores de las mismas, con la abertura que se extiende axialmente en el alojamiento principal de bomba. El seguidor de leva preferible adopta la forma de un miembro generalmente tubular dispuesto coaxial con el árbol impulsor.

En una realización, el alojamiento principal de bomba incluye unos medios de inserción que definen un recorrido de guía para el taqué. Por ejemplo, un miembro de inserción puede ser recibido dentro del extremo interior de cada una de la primera, segunda y tercera abertura que se extiende radialmente de modo que cada miembro de inserción define un recorrido de guía para el respectivo taqué. El miembro de inserción puede tener una forma generalmente cilíndrica de tal manera que adopta la forma de un manguito. Preferiblemente, el agujero de émbolo y el miembro de inserción están alineados substancialmente coaxiales.

Los medios de inserción pueden adoptar como alternativa la forma de un revestimiento endurecido, p. ej. un revestimiento de acero. Esto es particularmente ventajoso si el alojamiento principal de bomba se va a formar de hierro fundido, que es conveniente y relativamente ligero, ya que la dureza de los medios de inserción de acero (p. ej. miembro de manguito o revistiendo) evita el desgaste del alojamiento principal de bomba.

Como alternativa, una superficie interna de la abertura que se extiende radialmente puede definir el recorrido de guía para el taqué.

Como se ha descrito antes, cada cabezal de bomba está provisto de una extensión que se proyecta adentro de la respectiva abertura que se extiende radialmente para definir una mayor longitud de sellado de émbolo. Esto tiene el beneficio de mejorar la eficiencia de la bomba ya que se reducen las pérdidas debidas a fugas.

La cámara de bomba de cada unidad de bomba tiene una disposición de válvula de salida que incluye un miembro de válvula que se puede acoplar con un asiento de válvula para abrir y cerrar la comunicación entre la cámara de bomba y el conducto común, por lo que el movimiento de apertura del miembro de válvula se limita por medio de un tapón de parada que define por lo menos dos recorridos de flujo para el combustible.

Preferiblemente, el tapón de parada tiene una superficie exterior provista de por lo menos dos rebajes que se extienden axialmente para definir un recorrido de flujo para el combustible a alta presión. Una válvula de salida con esta construcción es particularmente cómoda de fabricar.

Las características ventajosas de la presente invención son aplicables no sólo a un conjunto de bomba que tiene tres unidades de bomba (es decir tres émbolos) sino también a los conjuntos de bomba que tienen sólo dos unidades de bomba. En otra realización preferida, por lo tanto, el conjunto de bomba puede incluir sólo una primera y una segunda unidad de bomba.

Con otras palabras, el conjunto de bomba puede comprender un primer émbolo que se puede mover en vaivén dentro de un primer agujero de émbolo que se proporciona en un primer cabezal de bomba y puede cooperar con un primer miembro impulsor intermedio que se puede mover en vaivén dentro de una primera abertura que se extiende radialmente que se proporciona en el alojamiento principal de bomba, el conjunto de bomba comprende además un segundo émbolo que se puede mover en vaivén dentro de un segundo agujero de émbolo que se proporciona en un segundo cabezal de bomba y que puede cooperar con un segundo miembro impulsor intermedio que se puede mover en vaivén dentro de una segunda abertura que se extiende radialmente que se proporciona en el alojamiento principal de bomba, en donde el primer y el segundo cabezal de bomba son recibidos dentro de la respectiva primera y segunda abertura que se extiende radialmente, en unos extremos radialmente más exteriores de las mismas, dichas aberturas se encuentran substancialmente opuestas entre sí en sentido diametral dentro del alojamiento principal de bomba.

Ahora se describirá la presente invención, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva del conjunto de bomba de la presente invención,

La Figura 2 es una vista en sección, por detrás, del conjunto de bomba de la Figura 1,

La Figura 3 es una vista en sección de un componente de cabezal de bomba del conjunto de bomba de las Figuras 1 y 2, para mostrar unas válvulas de entrada y de salida para una cámara asociada de bomba,

La Figura 4 es una vista esquemática de un émbolo alternativo al mostrado en las Figuras 1 a 3, y

Las Figuras 5 y 6 muestran unas vistas ampliadas de un tipo de disposición de válvula de salida para el uso en el conjunto de bomba de las Figuras 1 a 3.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, un conjunto de bomba incluye una primera pieza de alojamiento en forma de un alojamiento principal 10 de bomba provisto de una abertura que se extiende axialmente 17. Un árbol impulsor 12 de leva se monta dentro, y se extiende a través, de la abertura que se extiende axialmente 17 cuando el conjunto se instala en el motor dentro del que se va a utilizar. En la sección mostrada en la Figura 2, se identifica el eje central 13 del árbol impulsor 12, aunque el propio árbol impulsor no es visible en esta vista.

El árbol impulsor 12 coopera con una disposición de leva que incluye una leva montada excéntrica 11. El alojamiento principal 10 de bomba se proyecta, en su extremo delantero, para albergar toda la longitud cercana del árbol impulsor 12. El conjunto está cerrado en su extremo trasero por una placa trasera de cierre (no es visible en los dibujos) y en su extremo delantero por una placa delantera de cierre 15 que tiene tres orejas o rebordes 16, cada uno provisto de una respectiva abertura 14 para recibir un accesorio adecuado para montar el conjunto de bomba en el motor. La placa delantera de cierre 15 tiene un morro dirigido hacia atrás (no es visible) que se proyecta adentro del alojamiento principal 10 de bomba.

El alojamiento principal 10 de bomba se forma típicamente de hierro fundido y está provisto de una primera, una segunda y una tercera abertura que se extienden radialmente o agujeros pasantes 18a, 18b, 18c respectivamente, cada uno de ellos se comunica, en un extremo radialmente interior del mismo, con la abertura que se extiende axialmente 17 a través del alojamiento 10. Un extremo radialmente exterior de cada abertura 18a, 18b, 18c recibe un cabezal de bomba, el primero, segundo y tercero se identifican con los números 20a, 20b y 20c respectivamente. Cada cabezal 20a, 20b, 20c de bomba es substancialmente idéntico a los otros y por tanto más adelante sólo se describe con todo detalle el primer cabezal 20a de bomba.

El primer cabezal 20a de bomba incluye una parte 22 de cabezal y una extensión que se extiende hacia abajo 24 (en la orientación mostrada) que se proyecta adentro de un extremo radialmente exterior de la abertura 18a en el alojamiento principal 10 de bomba. La extensión 24 está provista de un agujero 26 de émbolo dentro del cual se recibe un émbolo de bombeo 28. Un extremo ciego del agujero 26 de émbolo se encuentra dentro de la parte 22 de cabezal del primer cabezal 20a de bomba. El extremo ciego del agujero 26 de émbolo define, junto con una cara extrema radialmente exterior del émbolo 28, una cámara 30 de bomba a la que se entrega combustible a presión relativamente baja y dentro de la cual tiene lugar la presurización del combustible a un nivel relativamente alto adecuado para la inyección cuando se impulsa el émbolo 28 para realizar una carrera de bombeo, durante el uso, con la rotación del árbol impulsor 12.

Un beneficio de esta disposición es que la extensión 24 del cabezal 22 de bomba proporciona una mayor longitud de sellado para el agujero 26 de émbolo, que tiende a reducir las fugas de combustible a alta presión desde la cámara 30.

Un extremo radialmente interior de la abertura que se extiende radialmente 18a recibe un miembro impulsor intermedio para el émbolo 28 en forma de un taqué 34. El taqué tiene una sección transversal acanalada o con forma de U, y tiene unas paredes laterales opuestas primera y segunda interconectadas por una base de taqué. A causa de su construcción, el taqué puede denominarse como un “taqué de cubo”. El taqué 34 se encuentra dentro de un extremo radialmente interior de la abertura 18a de modo que una superficie interna de la abertura 18a sirva para guiar el movimiento axial del taqué 34, durante el uso. Por lo tanto es el alojamiento principal 10 de bomba el que define la superficie de guía para el movimiento axial de taqué y que constriñe el movimiento lateral de taqué a través del seguidor 38 de leva.

El taqué de cubo 34 se acopla al émbolo 28 por medio de un anillo de retención (*circlip*) 29, como se muestra en la Figura 3. En la práctica, para conectar juntos el taqué 34 y el émbolo 28 pueden proporcionarse otros medios de acoplamiento, siempre que el acoplamiento sea de tal manera que el movimiento de uno (p. ej. el taqué) tenga como resultado el movimiento del otro (p. ej. el émbolo) durante por lo menos una parte de la carrera del émbolo. Por ejemplo, el taqué 34 y el émbolo 28 pueden acoplarse juntos de modo que se permita un grado de movimiento relativo entre ellos, a lo largo del eje principal del émbolo.

La superficie superior de la base de taqué está provista de un rebaje para situar un extremo de un resorte 36 de retorno de émbolo. El resorte 36 se monta concéntrico con el émbolo 28 y con la extensión 24 y ocupa una región de holgura o cámara definidas entre la superficie interna de la abertura 18a y la extensión 24. El otro extremo del resorte 36 de retorno de émbolo se topa con la parte 22 de cabezal del primer cabezal 20a de bomba de modo que el resorte 36 sirve para aplicar una fuerza de predisposición de retorno al émbolo 28, y por tanto al taqué 34, para impulsar una carrera de retorno de émbolo.

El árbol impulsor 12 coopera con la leva 11 que, a su vez, puede cooperar con un miembro generalmente tubular 38 de seguidor de leva que se extiende coaxial con el árbol 12. En su superficie exterior el seguidor 38 de leva está provisto de una primera, segunda y tercera superficie aplanada 38a, 38b, 38c, denominadas planos. Cada uno de los planos 38a, 38b, 38c coopera con la superficie de base del taqué 34 para el respectivo de los émbolos 28. Por ejemplo, el taqué 34 para el émbolo 28 del primer cabezal 20a de bomba coopera con el primer plano 38a en el seguidor 38 de leva. Como el taqué 34 se acopla al émbolo 28, la rotación del árbol 12 hace que el seguidor 38 de leva se monte sobre la superficie de la leva 11, impartiendo de ese modo un impulso al taqué 34 y al émbolo 28. Cuando se impulsa el taqué 34, se permite un grado de movimiento lateral deslizante entre la superficie inferior de la base de taqué y el primer plano 38a del seguidor 38 ya que el seguidor 38 de leva puede trasladarse con respeto al taqué guiado axialmente 34. Entre estas superficies móviles se proporciona un fluido lubricante, tal como combustible, para limitar el desgaste debido al rozamiento.

Cuando se impulsa la leva 11, se hace que el taqué 34 se mueva en vaivén dentro de la abertura 18a y se hace que el émbolo 28 se mueva en vaivén dentro del agujero 26 de émbolo. El taqué 34 y el émbolo de bombeo 28 por lo tanto son impulsados juntos haciendo que el émbolo 28 realice un ciclo de bombeo que incluye una carrera de bombeo, durante la cual el taqué 34 y el émbolo 28 son impulsados radialmente hacia fuera del árbol (es decir para el primer cabezal 20a de bomba, verticalmente hacia arriba en las Figuras 1 a 3) para reducir el volumen de la cámara 30 de bomba. Durante esta carrera de bombeo el émbolo de bombeo 28 es impulsado hacia dentro de su agujero 26 de émbolo y el combustible dentro de la cámara 30 de bomba se presuriza a un nivel relativamente alto de una manera que sería familiar para los expertos en este campo tecnológico.

Durante una subsiguiente carrera de retorno de émbolo, el taqué 34 y el émbolo 28 son instados en una dirección radialmente hacia dentro (es decir para el primer cabezal 20a de bomba, verticalmente hacia abajo en las Figuras 1 a 3) para aumentar el volumen de la cámara 30 de bomba. Durante la carrera de retorno del émbolo 28 y su taqué 34, el émbolo 28 es instado hacia fuera del agujero 26 de émbolo y el combustible a presión relativamente baja llena la cámara asociada 30 de bomba.

La aportación del resorte 36 de retorno de émbolo sirve para instar al émbolo 28 a realizar su carrera de retorno y adicionalmente asegura que se mantiene el contacto entre el taqué 34 y el plano 38a del seguidor 38 en todo momento durante el ciclo de bombeo.

El taqué 34 y el émbolo 28 realizan un movimiento cíclico sinusoidal y son impulsados con una frecuencia máxima de aproximadamente 120 Hz. El taqué 34 tiene típicamente un intervalo de desplazamiento, entre el punto puerto inferior y el punto muerto superior, de alrededor de 10 milímetros.

Una característica particular del conjunto de bomba de la presente invención es que el movimiento de émbolo es guiado por el cabezal 18a de bomba (es decir dentro del agujero 26 de émbolo), mientras que el movimiento de taqué es guiado por el alojamiento principal 10 de bomba (es decir dentro de la abertura que se extiende radialmente 18a). Las paredes laterales del taqué 34 tienen unas superficies exteriores con forma generalmente cilíndrica, y son estas superficies exteriores las que cooperan con una superficie interna substancialmente cilíndrica de la abertura 18a de tal manera que el movimiento del taqué 34 es guiado a medida que se mueve en vaivén. Al guiar el movimiento del émbolo 28 dentro de una parte separada de la bomba (es decir el cabezal 18a de bomba) del alojamiento principal 10 de bomba que guía al taqué, se consigue una ventaja ya que es mucho más fácil lograr la alineación entre las aberturas 18a, 18b, 18c y los agujeros de émbolo (p. ej. 28).

Se evitan los problemas de inclinación entre los cabezales 18a, 18b, 18c de bomba y el alojamiento principal 10 de bomba ya que la superficie de guía para el taqué 34 está definida por el mismo alojamiento (es decir el alojamiento principal de bomba) que soporta y sitúa el árbol impulsor 12 y el seguidor 38 de leva. De otro modo pueden surgir problemas de inclinación, por ejemplo, si la superficie para el contacto superficial entre la parte 22 de cabezal del cabezal de bomba y el alojamiento principal 10 de bomba no es exactamente plana.

El alojamiento principal 10 de bomba se mecaniza para minimizar las desviaciones geométricas que afectarían a la capacidad de la superficie 'deslizante' plana de la base de taqué para estar en contacto apropiadamente con el correspondiente plano 38a en el seguidor 38 de leva. Posiblemente surgen desviaciones debido a la necesidad de una precisa perpendicularidad entre el eje de la abertura 18a, 18b, 18c y el de las instalaciones de cojinete de árbol, y el espaciamiento angular de las aberturas 18a, 18b, 18c en su plano común en ángulos rectos con el eje de árbol. El alojamiento principal 10 de bomba también soporta los cojinetes de árbol tan precisamente como se pueda poner en práctica. El cojinete trasero se instala directamente en el alojamiento principal 10, mientras que el cojinete delantero está en la placa delantera de cierre 15. El alojamiento principal 10 de bomba sitúa la placa delantera de cierre 15 de modo que los cojinetes delantero y trasero sean substancialmente concéntricos. Todas las características pertinentes (p. ej. las aberturas que se extienden radialmente 18a, 18b, 18c, el agujero en la placa delantera de cierre 15 para el cojinete delantero, el diámetro del morro interior de la placa delantera de cierre 15) se mecanizan con precisión, en tamaño y posición relativa. Tener las características críticas mayormente en una sola pieza (es decir el alojamiento principal 10 de bomba) permite minimizar los errores al mecanizar las características dependientes de modo que la característica predominante se utiliza como dato o referencia. En este caso, la referencia es el agujero para el cojinete trasero en el alojamiento principal 10 de bomba. A esto se ayuda aún más minimizando el número de veces que debe montarse el alojamiento principal 10 de bomba en una máquina-herramienta durante la fabricación (preferiblemente sólo una vez).

Otra característica del taqué 34 de la presente invención es que en las paredes laterales se forman unas ventanas o aberturas 35 de pared lateral para proporcionar unos medios para permitir que el combustible fluya adentro y afuera de la región de holgura, o cámara, definida dentro de la abertura 18a. Cuando el taqué 34 y el émbolo 28 son impulsados por la carrera de bombeo, el combustible es dispersado desde la región de holgura a través de las ventanas 35. Cuando el taqué 34 y el émbolo 28 realizan la carrera de retorno, el combustible es atraído a la región de holgura a través de las ventanas 35.

La Figura 4 muestra un émbolo alternativo 128 al mostrado en las Figuras 1 a 3. En la Figura 4, el émbolo 128 se forma en dos piezas; un cuerpo principal 128a de émbolo y una base 128b de émbolo. La base 128b de émbolo forma un encaje por interferencia con el extremo inferior del cuerpo 128a de émbolo y define una plataforma para una arandela (no se muestra) u otra pieza de tope contra la que se asienta el resorte de retorno de émbolo. La construcción del émbolo 128 en dos piezas es beneficiosa ya que el mecanizando del cuerpo 128a de émbolo de diámetro uniforme es relativamente fácil de lograr y se minimiza el desperdicio de material durante el mecanizado.

Haciendo referencia otra vez a las Figuras 1 a 3, el conjunto de bomba está provisto además de una válvula medidora de entrada 37 (como se muestra en la Figura 2, pero no es visible en las Figuras 1 y 3) que suministra combustible a presión relativamente baja, típicamente "presión de transferencia", a cada una de las cámaras 30 de bomba. Para cada cámara 30 de bomba se proporcionan unas disposiciones de válvula de entrada y de salida 40, 42. Las válvulas de entrada y de salida 40, 42 para el primer cabezal 20a de bomba son visibles en la sección mostrada en la Figura 3 y la válvula de entrada 40 del primer cabezal 20a de bomba también es visible en la vista en sección de la Figura 2 (debido a la posición del émbolo 28). Las válvulas de entrada y de salida 40, 42 se encuentran en cada lado de la cámara 30 de bomba ya que esto es beneficioso en cuanto a tamaño de bomba. Tanto las válvulas de entrada como de salida 40, 42 se encuentran por lo tanto dentro de unos pasajes de combustible definidos dentro del cabezal 20a de bomba, y, de este modo, dentro de la misma pieza de alojamiento del conjunto de bomba que guía el movimiento del taqué.

La válvula de salida 40 puede adoptar la forma de una válvula de bola que incluye una bola 41 que se puede acoplar con un asiento de válvula (no se identifica) para controlar si se entrega combustible desde la cámara 30 de bomba a

un pasaje de entrega 43, y, de ahí, al conducto común. La bola 41 es movible bajo fuerzas hidráulicas que dependen del diferencial de presión a través de ella.

La válvula medidora de entrada 37 y la válvula de entrada 40 de cámara de bomba controlan el suministro de entrega de combustible a baja presión a la cámara 30 de bomba. Principalmente, es la válvula medidora de entrada 37 la que controla la cantidad de combustible entregado durante cada etapa de llenado. La entrega de combustible presurizado fuera de la cámara 30 de bomba al pasaje de entrega 43 (como se muestra en la Figura 3), y, de ahí, al volumen acumulador o conducto común aguas abajo, es controlada por la válvula de salida 42 de cámara de bomba, como se ha descrito antes.

La presurización del combustible dentro de la cámara 30 de bomba se produce durante la carrera de bombeo del émbolo asociado, durante el período en el que ambas válvulas de entrada y de salida 40, 42 están cerradas. Cuando el combustible dentro de la cámara 30 se presuriza a un nivel que es suficiente para abrir la válvula de salida 42, el combustible presurizado se suministra a través del pasaje de entrega 43 al conducto común. Típicamente, la presión de combustible suministrado a través de la válvula de salida está en el intervalo de entre 1500 y 2000 bar.

Durante la carrera de retorno del émbolo 28, la presión de combustible aguas abajo de la cámara 30 de bomba es más alta que dentro de la cámara 30 de bomba y se insta a la válvula de salida a cerrarse. Durante el período de la carrera de retorno en el que se insta a la válvula de entrada 40 a abrirse, el combustible a presión relativamente baja se suministra a la cámara 30 de la bomba listo para el comienzo de la siguiente carrera de bombeo. Este ciclo de bombeo se describe con detalle adicional en las susodichas solicitudes de patente, y en cualquier caso sería familiar para los expertos en este campo.

La disposición de válvula de salida 40 mostrada en la Figura 3 puede tener como alternativa la forma mostrada en las Figuras 5 y 6, en las que la bola 41 se puede acoplar con un asiento 47 de válvula para controlar el flujo de combustible entre la cámara 30 de bomba y el conducto común. La bola 41 puede cooperar con un miembro de inserción o tapón de parada 46 que es recibido dentro del pasaje de entrega 43 para limitar la extensión del movimiento de apertura de la bola 41. Una arandela metálica comprensible de sellado 48 se encuentra dentro de una región ampliada del pasaje 43 para proporcionar un sellado a alta presión.

La superficie exterior del tapón de parada 46 está provista de cuatro rebajes, ranuras o surcos que se extienden axialmente 48, cada uno de ellos define, junto con la superficie interna del pasaje de entrega 43, un recorrido para el flujo de combustible a alta presión al conducto común cuando se abre la válvula de salida 40. La aportación de los rebajes 48 significa que el tapón de parada 46 es generalmente una construcción cruciforme que tiene dos brazos mutuamente ortogonales dispuestos con una configuración similar a una cruz. Los rebajes 48 están espaciados equi-angularmente alrededor de la circunferencia de tapón de parada para definir cuatro recorridos separados de flujo para el combustible a alta presión. Un extremo inferior del tapón de parada 46 se estrecha, o se redondea, para definir una sección transversal más pequeña que la parte superior del tapón de parada 46. El diseño de válvula de salida de las Figuras 5 y 6 proporciona el beneficio de que el área para el flujo de combustible a alta presión a través de la válvula abierta 40 es relativamente grande, sin que haya un requisito de proporcionar perforaciones a través de un pedazo de parada para definir dichos recorridos de flujo, como se conoce en la técnica.

Unos ejemplos de otras válvulas de entrada y de salida 40, 42 que pueden utilizarse en el conjunto de bomba pueden encontrarse en nuestra solicitud de patente europea, en tramitación con la presente, EP 1184568 A y en la solicitud de patente británica GB 2384529 A.

El conjunto de bomba de la presente invención está pensado para el uso con una bomba de combustible a baja presión, tal como una bomba de transferencia 44. La bomba de transferencia 44 se monta en la parte trasera del conjunto de bomba para suministrar combustible a través de la válvula medidora de entrada y las válvulas de entrada a sus respectivas cámaras 30 de bomba. Es conveniente montar la bomba de transferencia 44 sobre la placa de cierre del alojamiento principal 10 de bomba, e impulsar la bomba de transferencia por medio de una extensión de árbol en conexión con el árbol impulsor 12.

En una realización alternativa adicional del conjunto de bomba (no se muestra), el alojamiento principal 10 de bomba está provisto de unos medios de inserción dentro de cada una de sus aberturas que se extienden radialmente 18a, 18b, 18c. Los medios de inserción pueden adoptar la forma de un manguito o miembro de inserción con forma substancialmente cilíndrica que se encuentra dentro de su respectiva abertura 18a, 18b, 18c, en su extremo radialmente más interno, para alinearse substancialmente coaxial con el agujero 26 de émbolo y de tal manera que una región extrema de la extensión 24 se proyecta en parte dentro del manguito. Un manguito para guiar un taqué en una bomba generalmente del tipo descrito en esta memoria se encuentra en nuestra solicitud de patente en tramitación con la presente, GB 0308107.2. El manguito define la superficie axial de guía para el taqué 34, en lugar de la superficie interna de la abertura 18a directamente. Esto puede proporcionar la ventaja de reducir el desgaste del alojamiento principal 10 de bomba debido a la carga lateral de los taqués. Por esta razón, se evita el requisito para formar el alojamiento principal 10 de bomba a partir de un material endurecido, tal como hierro fundido, y sólo es necesario formar así el manguito para sostener la carga. Típicamente, por ejemplo, el manguito puede formarse de acero endurecido.

Como alternativa, los medios de inserción pueden proporcionarse por un revestimiento de acero que se aplica a las superficies internas de las aberturas 18a, 18b, 18c.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de bomba para el uso en la entrega de combustible a un conducto común de un motor de combustión interna, el conjunto de bomba comprende:

un émbolo de bombeo (28; 128), un miembro impulsor intermedio (34) y una leva (11) impulsada por motor, en donde el émbolo de bombeo (28; 128) puede cooperar con el miembro impulsor intermedio (34), y el miembro impulsor intermedio (34) puede cooperar además con la leva (11) impulsada por motor, durante el uso, para impartir impulso al émbolo de bombeo (28; 128),

un miembro (38) seguidor de leva que tiene una superficie interior que puede cooperar con la leva (11) y una superficie exterior que puede cooperar con el miembro impulsor intermedio (34),

un alojamiento principal (10) de bomba provisto de un abertura que se extiende radialmente (18a) dentro de que se recibe, en un primer extremo de la misma, un cabezal separado (20a) de bomba y, en un segundo extremo de la misma, el miembro impulsor intermedio (34) de modo que el alojamiento principal (10) de bomba sirve para guiar el movimiento del miembro impulsor intermedio (34), durante el uso,

caracterizado por que el cabezal separado (20a) de bomba es una unidad integral que tiene una parte de cabezal y una extensión (24) que se proyecta adentro de la abertura que se extiende radialmente (18a, 18b, 18c) y que define un agujero (26) de émbolo, que sirve para guiar el movimiento del émbolo de bombeo (28; 128), la extensión proporciona una mayor longitud de sellado para el émbolo de bombeo, y en donde la parte de cabezal define un extremo ciego del agujero de émbolo que, junto con una cara radialmente exterior del émbolo de bombeo (28; 128), define una cámara (30) de bomba en la que se presuriza combustible cuando se impulsa el émbolo de bombeo (28; 128).

2. El conjunto de bomba según la reivindicación 1, en donde el alojamiento principal (10) de bomba está provisto de una abertura que se extiende axialmente (17) para recibir un árbol impulsor (12) de motor, durante el uso, y en donde un extremo más interno de la abertura que se extiende radialmente (18a) se abre en la abertura que se extiende axialmente (17).

3. El conjunto de bomba según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, el conjunto de bomba comprende unas unidades primera, segunda y tercera (20a, 20b, 20c) de bomba espaciadas equi-angularmente alrededor de la leva (11), cada una de la primera, segunda y tercera unidades (20a, 20b, 20c) de bomba incluye un émbolo de bombeo (28) y un miembro impulsor intermedio (34) que es recibido dentro del respectivo de una primera, segunda o tercera abertura que se extienden radialmente (18a, 18b, 18c) que se proporcionan en el alojamiento principal (10) de bomba.

4. El conjunto de bomba según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, el conjunto de bomba solo comprende una primera y una segunda unidad (20a, 20b), cada una de las unidades primera y segunda de bomba incluye un émbolo de bombeo (28) y un miembro impulsor intermedio (34) que es recibido dentro de la respectiva primera o segunda abertura que se extiende radialmente que se proporcionan en el alojamiento principal (10) de bomba, la primera y segunda abertura que se extiende radialmente se disponen substancialmente opuestas en sentido diametral.

5. El conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el miembro impulsor intermedio adopta la forma de un taqué (34) que tiene unas paredes laterales opuestas de taqué y una base de taqué, en donde las paredes laterales de taqué se guían dentro de la abertura que se extiende radialmente (18a) en el alojamiento principal (10) de bomba y la base de taqué coopera con un plano (38a) en la superficie exterior del miembro de seguidor (38) de leva.

6. El conjunto de bomba según la reivindicación 5, que comprende además unos medios (35) para permitir al combustible ser desplazado desde, y suministrado a, la abertura que se extiende radialmente (18a) en el alojamiento principal (10) de bomba cuando el taqué (34) se mueve en vaivén, durante el uso.

7. El conjunto de bomba según la reivindicación 6, en donde dichos medios para permitir la combustible ser desplazado desde, y suministrado a, la abertura que se extiende radialmente (18a) incluyen una abertura (35) de pared lateral que se proporciona en la pared lateral de taqué.

8. El conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el alojamiento principal (10) de bomba incluye unos medios de inserción que definen un recorrido de guía para el miembro impulsor intermedio (34).

9. El conjunto de bomba según la reivindicación 8, en donde los medios de inserción son uno entre un manguito de inserción con forma generalmente cilíndrica o un revestimiento aplicado a una superficie interna de la abertura (18a, 18b, 18c).

10. El conjunto de bomba según la reivindicación 9, en donde el agujero de émbolo y el miembro de inserción se alinean substancialmente coaxiales.

11. El conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde una superficie interna de la abertura que se extiende radialmente (18a, 18b, 18c) define el recorrido de guía para el miembro impulsor intermedio (34).

12. El conjunto de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la cámara (30) de bomba tiene una disposición de válvula de salida que incluye un miembro de válvula (41) que se puede acoplar con un asiento (47) de válvula para abrir y cerrar la comunicación entre la cámara (30) de bomba y el conducto común, en donde el movimiento de apertura del miembro de válvula (41) se limita por medio de un tapón de parada (46) que define, por lo menos en parte, por lo menos dos recorridos de flujo para el combustible.

13. El conjunto de bomba según la reivindicación 12, en donde el tapón de parada (46) tiene una superficie exterior provista de por lo menos dos rebajes que se extienden axialmente para definir un recorrido de flujo para el combustible a alta presión.

14. El conjunto de bomba según la reivindicación 13, en donde el tapón de parada (46) tiene una superficie exterior provista de cuatro rebajes que se extienden axialmente, espaciados equi-angularmente alrededor de la superficie exterior del tapón de parada, para definir cuatro recorridos separados de flujo para el combustible a alta presión.

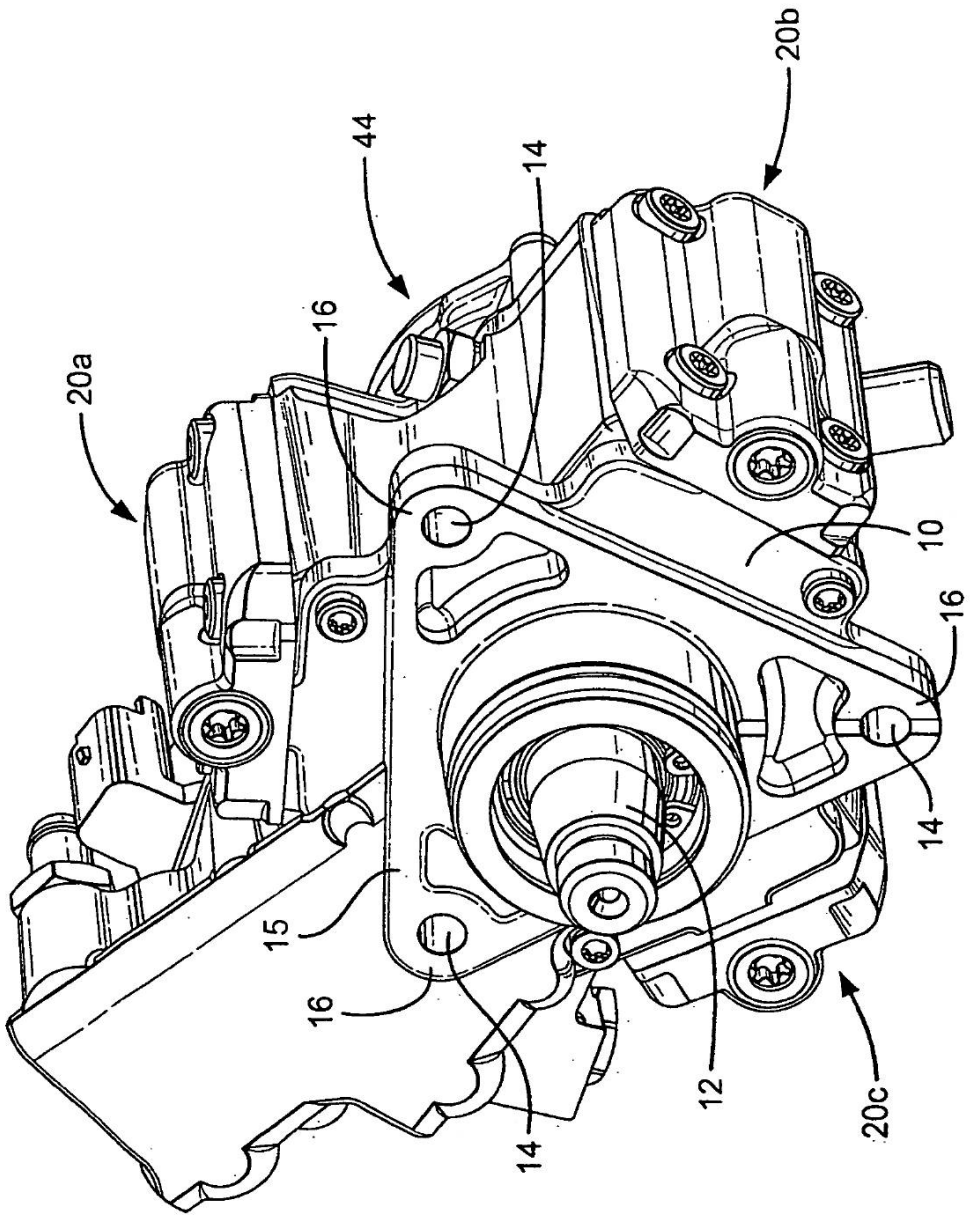


Fig.1

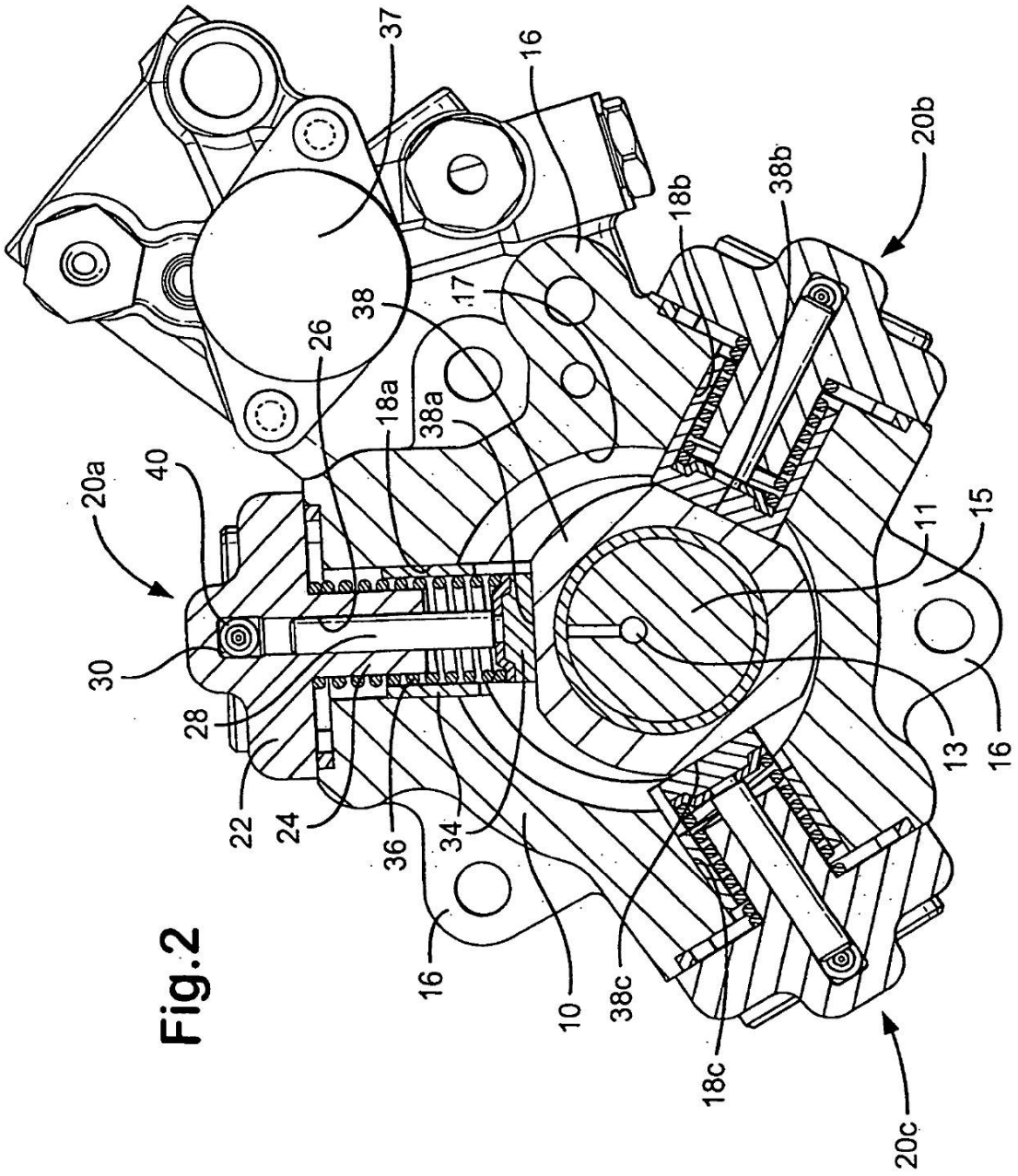

37
16
20b
38b
18b
17
38
26
18a
38a
40
20a
30
28
22
24
36
34
16
10
38c
18c
20c
11
15
13
16

Fig.2

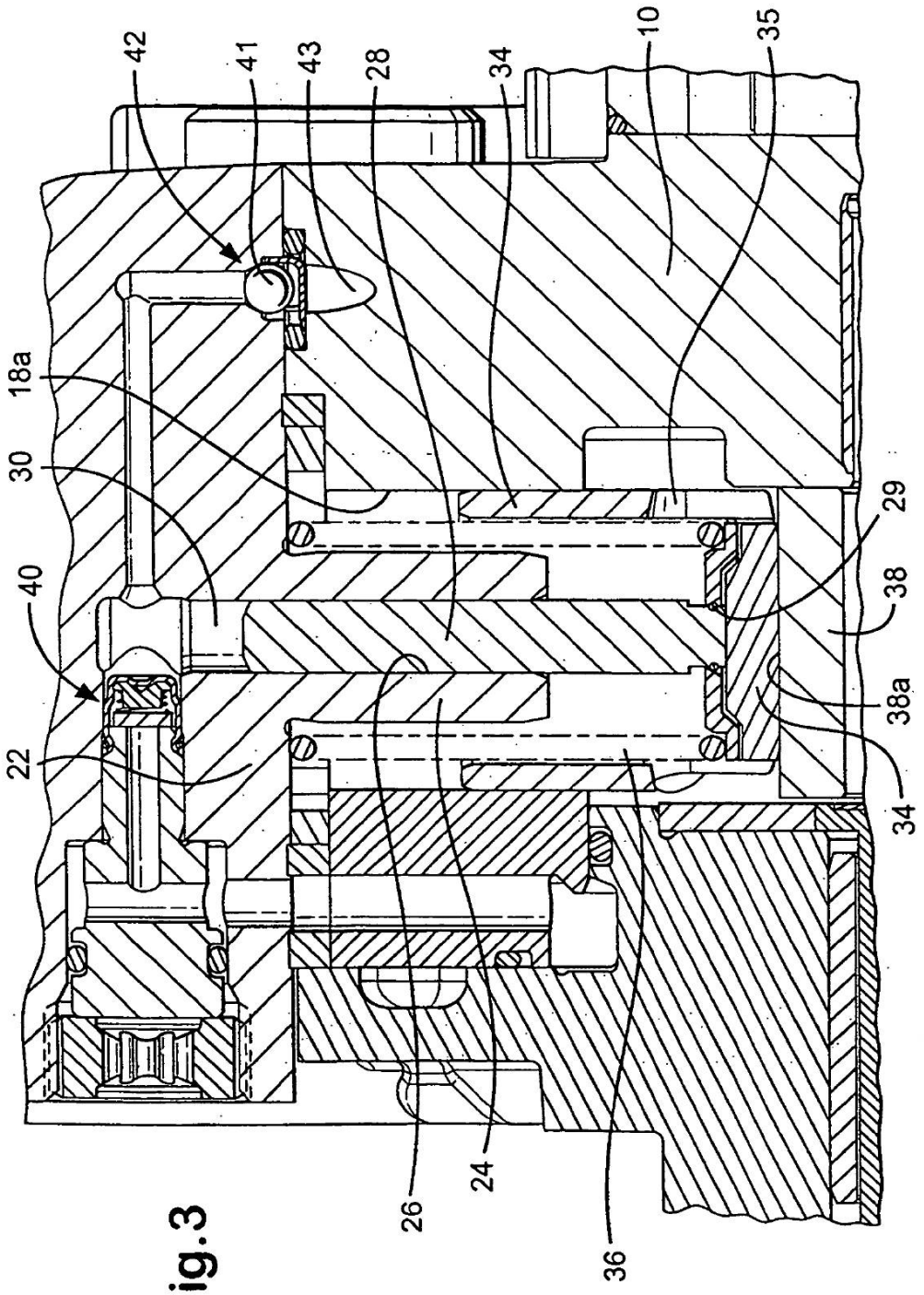
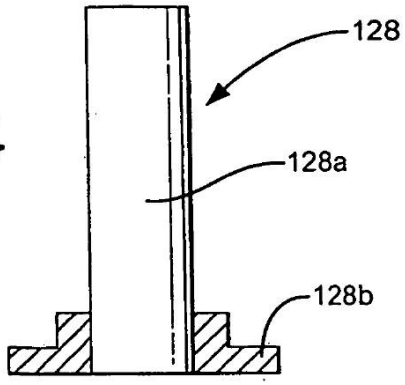


Fig.3

Fig.4



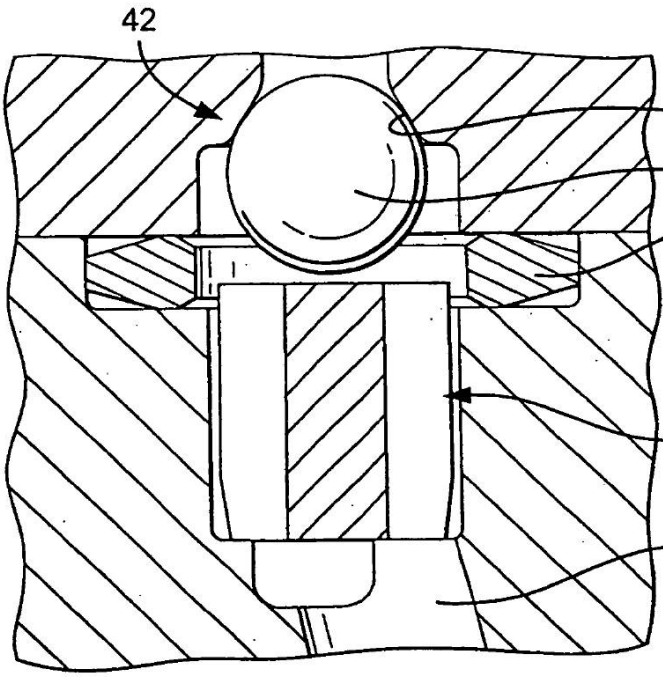


Fig.5

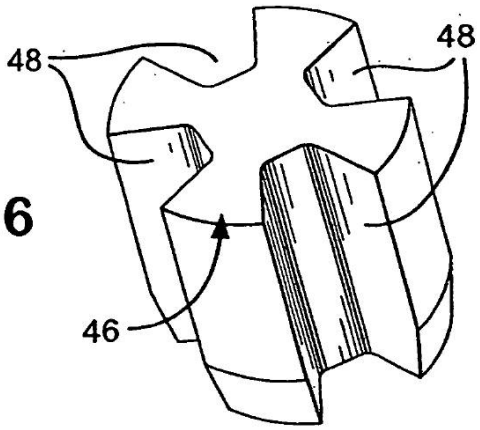



Fig.6