

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 118**

51 Int. Cl.:

F04B 1/04 (2006.01)

F02M 59/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2011** **E 11175789 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 2412976**

54 Título: **Conjunto de accionamiento intermedio**

30 Prioridad:

28.07.2010 GB 201012634

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WENGER, MARCO;
GARLAND, PAUL y
AVERY, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 459 118 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

Conjunto de accionamiento intermedio

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un conjunto de accionamiento intermedio para una bomba de combustible. En particular, la invención se refiere a un mecanismo para reducir el desgaste mecánico en una bomba de combustible, y específicamente reducir el desgaste mecánico entre el émbolo de bombeo y la superficie de empuje del conjunto de accionamiento intermedio contra el que se asienta un extremo del émbolo.

Antecedentes de la invención

10 En una bomba de combustible de conducto común conocida, por ejemplo como se describe en la EP 1184568, se disponen tres émbolos de bombeo en ubicaciones separadas de manera equiangular alrededor de una leva de accionamiento de motor. La leva tiene un anillo de leva (o soporte de leva), que se desplaza sobre la superficie de la leva según se acciona por el motor. Cada émbolo se monta dentro de un orificio de émbolo respectivo proporcionado en un alojamiento de la bomba y, según se acciona la leva, se hace moverse alternativamente a cada uno de los émbolos dentro de su orificio. Según se mueven alternativamente los émbolos, cada uno causa una presurización del combustible dentro de una cámara de la bomba asociada. La entrega de combustible desde las cámaras de la bomba a un paso de suministro de alta presión común se controla por medio de las válvulas de entrega respectivas asociadas con cada una de las bombas. El paso de suministro de alta presión suministra combustible a un conducto común, u otro volumen acumulador, para entrega a los inyectores aguas abajo del sistema de inyección.

20 En esta adaptación es típico que un elemento de accionamiento intermedio en forma de taqué sea proporcionado para transmitir accionamiento desde la adaptación de leva/soporte de leva a cada uno de los émbolos. Cada taqué se sitúa dentro de un orificio de taqué proporcionado en el alojamiento de la bomba principal y dispuesto de manera que, según se acciona la leva, se hace moverse alternativamente a cada taqué dentro de su orificio respectivo, provocando un movimiento alternativo a los émbolos. Según se acciona el taqué radialmente hacia afuera del eje por el soporte de leva, se acciona su émbolo respectivo para reducir el volumen de la cámara de la bomba. Esta parte del ciclo de bombeo se conoce como la carrera de avance del émbolo, durante la cual se presuriza el combustible dentro de la cámara de la bomba asociada a un nivel relativamente alto. Durante una carrera de retorno del émbolo, el émbolo se empuja a una dirección hacia dentro radialmente bajo la influencia de un resorte de retorno del émbolo. Una función secundaria del taqué es reducir las fuerzas laterales aplicadas al émbolo transmitiendo cargas transversales al orificio del taqué de manera que generalmente el émbolo se acciona por el taqué a lo largo de su eje longitudinal. Un taqué conocido es generalmente en forma de copa y tiene una parte de pared lateral cilíndrica para cooperar con la pared del orificio, y una parte extrema de la base que se opone al soporte de leva, que juntas definen una cámara interna. Se pueden proporcionar respiraderos en la parte de pared lateral para permitir a un fluido lubricante fluir desde una región alrededor del mecanismo de leva a una región dentro del taqué de manera que las fuerzas hidráulicas no inhiban el libre movimiento del taqué dentro de un orificio del taqué.

35 Una placa o asiento de resorte se monta a o engancha de otro modo con el extremo inferior del émbolo y se recibe en la cámara interna del taqué. Un resorte de retorno del émbolo se apoya en la cara exterior radialmente del asiento de resorte y se comprime durante una carrera de bombeo del émbolo, a fin de que se aplique al émbolo una fuerza de empuje de retorno, a través del asiento de resorte, para ayudar a accionar la carrera de retorno del émbolo. En la WO 2004/104409 se usa un mecanismo de acoplamiento en forma de una arandela de retención para acoplar el taqué de tolva a la parte inferior del émbolo de bombeo, a fin de que un movimiento axial de uno (por ejemplo el taqué) provoque un movimiento axial en el otro (por ejemplo el émbolo).

45 Para asegurar que hay un grado de articulación entre el taqué y la base del émbolo de bombeo, una o ambas de las interfaces de émbolo y de taqué pueden tener un radio esférico, que provoca una situación de contacto Hertziano entre los dos componentes. Dado que la carga de bombeo completa se transmite a través de esta pequeña área de contacto Hertziano, se generan grandes tensiones de contacto, que pueden causar un desgaste extensivo y excesivo en la interfaz de émbolo/taqué. Este desgaste no solamente crea y acorta el tiempo de vida de la adaptación de émbolo y taqué, además, cualquier deshecho que se genera puede extenderse y promover un desgaste aumentado en otras partes de la bomba de combustible. Por consiguiente, sería beneficioso reducir la cantidad de desgaste entre el taqué y el émbolo de bombeo, para aumentar el tiempo de vida operacional del aparato, pero sin comprometer la calidad de la adaptación de la conexión.

50 A este respecto, ya es conocido proporcionar lubricación entre la interfaz del taqué y el émbolo proporcionando una película de fluido relativamente fina entre las dos superficies para generar una presión de fluido transitoria. Según se acciona el taqué a través del ciclo de bombeo, la película de fluido delgada sirve para reducir la fricción entre las superficies de deslizamiento, y según se disipa el fluido entre las superficies la presión del fluido transitoria soporta una carga de retorno del taqué. Además, actualmente, los émbolos y taqués se hacen típicamente de un acero portador de buena calidad que es duro, resistente a la fatiga y dimensionalmente estable, que se pretende que aumente la resistencia al desgaste y el tiempo de vida. Sin embargo, los inventores han reconocido ahora, a partir de una prueba de resistencia larga, que estas medidas conocidas no superan completamente los problemas de

desgaste relacionado con la fricción y la tensión entre el taqué y el émbolo, de manera que todavía se puede observar una cantidad significativa de desgaste en algunas circunstancias. Adicionalmente, se puede esperar un envejecimiento prematuro de las bombas de combustible que llega a ser un problema aún más significativo en bombas de combustible futuras, que son probables que sean requeridas para entregar combustible a muy alta presión (por ejemplo quizás muy por encima de 2.000 bares), y así dar lugar a cargas de bombeo extremadamente altas que actúan sobre el taqué. Por lo tanto, sería deseable tener una adaptación de émbolo de bombeo/taqué para una bomba de combustible en la que se reduzcan o eliminen las fuerzas que actúan en la interfaz de contacto del taqué y el émbolo de bombeo y/o el desgaste entre las superficies opuestas, por ejemplo, para aumentar el tiempo de vida de la bomba de combustible.

Se conocen mecanismos para extender el tiempo de vida de una bomba de combustible de alta presión reduciendo el desgaste en la interfaz de contacto entre la superficie inferior de un taqué (o estribo del pistón) y su adaptación de accionamiento correspondiente (por ejemplo un soporte de leva) a partir de la DE 102008034993 y la DE 10326863. En la DE 102008034993, se aplica un recubrimiento tipo diamante a la superficie inferior de la base del taqué para proporcionar una superficie endurecida. Alternativamente, la parte de la base entera del taqué se puede fabricar de un material endurecido. Por el contrario, la DE 10326863 describe la colocación de una 'inserción' endurecida en un hueco o bien en la superficie inferior de la base del taqué o bien en la superficie superior del soporte de la adaptación de accionamiento. No obstante, ninguno de estos documentos contempla el problema de desgaste en la interfaz entre una base del émbolo y su taqué correspondiente.

Por consiguiente, la presente invención busca abordar al menos uno de los problemas antes mencionados en la técnica.

Compendio de la invención

En términos generales, la invención proporciona un sistema para reducir el desgaste mecánico en una bomba de combustible. En particular, el movimiento de deslizamiento y las fuerzas de fricción entre un émbolo de bombeo y un conjunto de accionamiento intermedio, que acciona el émbolo alternativamente en su orificio, conduce a un desgaste mecánico y una degradación del material en la interfaz y la liberación de partículas dentro de la bomba de combustible. Esto es especialmente problemático a presiones de bombeo altas, durante usos sostenidos/de resistencia, y donde es frecuente el arranque y parada de la bomba. La invención por lo tanto proporciona mecanismos que reducen y/o contrarrestan las fuerzas de fricción y el desgaste mecánico entre el émbolo de bombeo y el conjunto de accionamiento intermedio. En un planteamiento se refuerzan una o más superficies de contacto que forman la interfaz entre el émbolo de bombeo y el conjunto de accionamiento intermedio, por ejemplo, usando un material duro adecuado para reducir la cantidad de desgaste mecánico. En otro planteamiento se usa un enganche o mecanismo de enclavamiento para impedir la rotación relativa del émbolo de bombeo y el conjunto de accionamiento intermedio, para reducir por ello la distancia de deslizamiento del émbolo de bombeo a través de una superficie del conjunto de accionamiento intermedio. Los dos planteamientos se combinan para reducir y/o impedir el desgaste mecánico. La invención proporciona de esta manera beneficios en términos de reducir el desgaste de componentes de la bomba de combustible y aumentar el tiempo de vida útil esperado de los componentes y conjuntos.

De esta manera, según un aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de accionamiento intermedio para una bomba de combustible, la bomba de combustible que incluye un alojamiento de bomba dotado con al menos un orificio para recibir el conjunto de accionamiento intermedio y un émbolo de bombeo que se accionan, en uso, de una manera alternativa dentro del orificio por una adaptación de accionamiento para presurizar combustible dentro de una cámara de la bomba. El conjunto de accionamiento intermedio se dispone para cooperar entre la adaptación de accionamiento y el émbolo de bombeo, y comprende: un taqué que tiene una parte de base y una parte de pared lateral de forma generalmente cilíndrica vertical desde el perímetro de la parte de base, en uso, para cooperar con el orificio del alojamiento de la bomba para guiar dicho movimiento alternativo del conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo de bombeo, la parte de pared lateral y la parte de base que definen una cámara interna; la parte de base que tiene una superficie de accionamiento para cooperar con la adaptación de accionamiento y una superficie de empuje para cooperar con e impartir accionamiento al émbolo de bombeo. Un mecanismo de acoplamiento, en uso, acopla el émbolo de bombeo a la parte de base del taqué, y comprende un asiento de resorte que está adaptado para ser recibido dentro de la cámara interna y para enganchar un extremo del émbolo de bombeo. La invención en este aspecto se caracteriza porque el mecanismo de acoplamiento además comprende unos medios de enclavamiento, en uso para impedir sustancialmente la rotación relativa entre la parte de base y el asiento de resorte; y la parte de base se dota con un hueco que recibe una inserción, formada de un material que tiene una mayor dureza que la parte de base, que define la superficie de empuje para el enganche con la base del émbolo de bombeo. La inserción es un ajuste con holgura en el hueco de la parte de base.

El hueco puede ser un orificio ciego, en el que se recibe una inserción de un material que tiene una mayor dureza que el material de la parte de base. El hueco y, por lo tanto, la inserción se sitúan preferiblemente centralmente con respecto a la parte de base. En esta realización la inserción define la región del conjunto de accionamiento intermedio que en uso contacta o engancha la base (o superficie/extremo del fondo) del émbolo de bombeo, es decir la 'superficie de empuje'. La inserción por supuesto puede tener un área de superficie superior más grande que el área que realmente engancha con el émbolo de bombeo durante el uso. La inserción puede ser un calzo o disco (es

decir un cilindro corto) de material, típicamente que tiene un diámetro mayor que su profundidad. Materiales adecuados para la inserción (dependiendo de la elección del material para la parte de base) incluyen un material seleccionado de, un carburo cementado, un acero tratado térmicamente o cerámica. Materiales cerámicos adecuados se pueden basar en circonio, alúmina, cerámica de carburo o silicio, tal como carburo de boro, carburo de tungsteno, nitruro de silicio o cerámica de carburo de silicio. Preferiblemente el hueco tiene una superficie inferior plana (o base) y la base de la inserción es igualmente plana de manera que la inserción recibe máximo soporte de la parte de base.

Es una ventaja que la inserción tenga un ajuste con holgura en el hueco. Tal disposición es particularmente beneficiosa cuando la parte de base y la inserción se fabrican de materiales diferentes, debido a que pueden estar sujetas a cambios de temperatura – particularmente aumentos de temperatura durante el uso – ya que esto puede provocar diferente expansión térmica, que podría conducir a un aumento de la tensión y el desgaste en los componentes. A modo de ejemplo, un ajuste con holgura puede ser una holgura pequeña de hasta 0,5 mm de diámetro, tal como aproximadamente 0,15 a 0,35 mm entre el diámetro de la inserción y el diámetro de hueco.

La superficie de empuje y la superficie de accionamiento de la parte de base pueden ser sustancialmente paralelas. Puede ser ventajoso además que la superficie de empuje de la inserción esté sustancialmente a nivel con la superficie superior de la parte de base, es decir la superficie de la parte de base que rodea al hueco. Según una realización beneficiosa, no obstante, la superficie de empuje de la inserción, y opcionalmente la superficie superior de la parte de base que rodea el hueco es parcialmente esférica para articulación entre el conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo de bombeo. Por ejemplo, la superficie de empuje puede ser cóncava o convexa. En una realización particularmente adecuada la superficie de empuje es convexa. El radio de curvatura de la superficie parcialmente esférica puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 1 m. La base del émbolo de bombeo que contacta la superficie de empuje puede ser parcialmente esférica para complementar la superficie de empuje. De esta manera, por ejemplo la superficie de empuje es convexa, la base del émbolo de bombeo puede ser cóncava; típicamente con un radio de curvatura similar (o ligeramente más pequeño).

El conjunto de accionamiento intermedio de la invención comprende un taqué, tal como un taqué de tolva. Por consiguiente, el taqué además comprende una parte de pared lateral de forma generalmente cilíndrica, que es vertical desde el perímetro de la parte de base. Típicamente, la pared lateral se extiende perpendicularmente al plano de la parte de base. En uso, la superficie exterior de la pared lateral actúa como una guía para el conjunto de accionamiento intermedio dentro del orificio del alojamiento de la bomba, de manera que la acción del aparato de accionamiento sobre el conjunto de accionamiento intermedio se convierte en un movimiento de traslación alternativo a lo largo del eje del orificio y el émbolo de bombeo. La parte de pared lateral y la parte de base juntas forman una forma de tolva (es decir con una sección transversal en forma de canal), que tiene una cámara interna dentro de la cual está recibiendo el émbolo de bombeo al menos parcialmente en uso.

El conjunto de accionamiento intermedio también incluye un émbolo de bombeo y una adaptación de acoplamiento para acoplar el émbolo de bombeo a la parte de base, de manera que el movimiento de la parte de base (y por lo tanto el conjunto de accionamiento intermedio) se vincula directamente al movimiento del émbolo de bombeo. La adaptación de acoplamiento comprende un asiento (o placa) de resorte, que vincula la parte de base (y la pared lateral) al émbolo de bombeo. Convenientemente, el asiento de resorte se dota con una abertura para recibir un extremo inferior del émbolo de bombeo. El nombre de asiento de resorte se da, debido a que en uso es típico para un resorte que sea situado entre el asiento de resorte y el alojamiento de la bomba para dividir el conjunto de accionamiento intermedio hacia abajo, para mantener contacto entre el émbolo y la parte de base del conjunto de accionamiento intermedio, y también para ayudar a generar la carrera de retorno del émbolo de bombeo. De esta manera, en esta realización se acciona una carrera de bombeo del émbolo de bombeo (para presurizar combustible dentro de la cámara de la bomba) por la adaptación de accionamiento contra la acción del resorte.

Según la invención, también se proporcionan unos medios de enclavamiento para impedir sustancialmente la rotación relativa entre la parte de base (o taqué) y el émbolo de bombeo y/o asiento de resorte. Detalles adicionales de los medios de enclavamiento se describen más adelante en relación con las realizaciones de la invención.

Según los aspectos y realizaciones de la invención, se proporcionan medios de enclavamiento para impedir sustancialmente la rotación relativa entre la parte de base y el émbolo de bombeo y/o el asiento de resorte en uso. De este modo, se reduce o elimina la distancia de deslizamiento del émbolo de bombeo a través de la superficie de empuje de la parte de base. En otras palabras, cuando el taqué, asiento de resorte y émbolo de bombeo se ensamblan para uso, se impide sustancialmente la rotación relativa y/o deslizamiento entre la superficie de empuje de la parte de base y el extremo/base del émbolo de bombeo. Esto, a su vez, reduce la generación de calor y particularmente el desgaste mecánico en la interfaz entre la superficie de empuje y la parte del fondo del émbolo de bombeo. Generalmente, el asiento de resorte está acoplado rígidamente (por ejemplo por interferencia) al émbolo de bombeo, en uso, de manera que el émbolo de bombeo y el asiento de resorte se mueven al unísono. De este modo, los medios de enclavamiento se pueden adaptar convenientemente para enganchar entre el taqué (por ejemplo la parte de base) y el asiento de muelle.

El mecanismo de enclavamiento en un aspecto o realización se puede formar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, puede comprender una adaptación de perno y agujero, una adaptación de chaveta, o un eje estriado entre

el taqué y el asiento de resorte. Preferiblemente, la parte de base se dota con un elemento macho (tal como un perno) que sobresale desde la superficie de empuje o superior, y el asiento de resorte se dota con un elemento hembra (tal como un agujero) adaptado para recibir el elemento macho (por ejemplo un perno) de la parte de base. Generalmente es deseable tener una holgura pequeña entre el agujero y el perno (u otro par de elementos macho y hembra) que permita cualquier desalineamiento de fabricación pequeño dentro de límites de tolerancia aceptables. Ventajosamente, el acoplamiento del perno y el agujero se separa del eje central a través de la parte de base, el asiento de resorte y el émbolo, cuya adaptación proporciona la ventaja de reducir tanto el movimiento de rotación como de traslación de la parte de base con respecto al émbolo. También de este modo los medios de enclavamiento se sitúan preferiblemente lejos del área de superficie de la parte de base en contacto con el émbolo de bombeo.

Más generalmente, los medios de enclavamiento pueden comprender al menos un elemento macho asociado con uno o más del asiento de resorte, la parte base y la parte de pared lateral para enganchar con al menos un elemento hembra correspondiente asociado con uno o más del asiento de resorte, la parte de base y la parte de pared lateral. En tales realizaciones el al menos un elemento macho y el al menos un elemento hembra están dispuestos, en uso, para enclavarse entre el asiento de resorte y el taqué (por ejemplo a través de la parte de base y/o parte de pared lateral) de manera que se acoplan el asiento de resorte (y el émbolo) y la parte de base (y el taqué). Se apreciará que para proporcionar los beneficios de la invención, el enclavamiento debe tener efecto entre el émbolo de bombeo por una parte y el taqué por otra parte, de manera que se reduce o impide sustancialmente el movimiento de los dos componentes con respecto al otro. Mientras que en la mayoría de las aplicaciones puede ser adecuado un elemento macho con un elemento hembra correspondiente, en algunas realizaciones se pueden proporcionar 2, 3 o más pares de elemento macho/elemento hembra. También se puede prever que pueda haber un elemento macho pero más de un elemento hembra capaz de recibir el elemento macho. En una realización particularmente adecuada, los medios de enclavamiento pueden comprender un elemento macho asociado con uno del asiento de resorte o la parte de base, y un elemento hembra asociado con el otro del asiento de resorte o la parte de base.

Se apreciará que el perno (u otro elemento macho) se puede formar separadamente de o integralmente con la parte de base. Puede ser conveniente formar el elemento macho separadamente y a partir de entonces unirlo a la parte de base (o pared lateral según sea adecuado). Por ejemplo, la parte de base se puede dotar con un hueco u orificio ciego en la superficie de empuje o superior para recibir un extremo del perno. En esta realización, el perno se dota beneficiosamente con surcos, aristas, estrías o una rosca de tornillo para asegurarlo firmemente en el hueco u orificio ciego de la parte de base. El perno puede ser un ajuste por fricción o presión con el agujero, hueco u orificio en el que se sitúa. También se puede usar opcionalmente soldadura, pegado o cualquier otro medio de aseguramiento adecuado.

El perno (u otro elemento macho) puede estar formado de cualquier material adecuado, por ejemplo, acero tratado térmicamente.

Deseablemente, el asiento de resorte se adapta para enganchar el émbolo de bombeo para impedir la rotación del émbolo con respecto al asiento de resorte. Convenientemente el asiento de resorte engancha el émbolo hacia o en el extremo del mismo. A modo de ejemplo, en una realización, el asiento de resorte se dota con una apertura (tal como un orificio) que recibe un extremo del émbolo de bombeo. Adecuadamente, la abertura es un ajuste por presión o ajuste por fricción con el émbolo de bombeo. De manera similar, el asiento de resorte puede ser convenientemente cilíndrico o en forma de disco y dimensionado para tener un ajuste con holgura, dentro de la cámara interna definida por la parte de base y la parte de pared lateral del conjunto de accionamiento intermedio o taqué.

El conjunto de accionamiento intermedio, asiento de resorte y/o émbolo de bombeo se puede proporcionar en forma de un kit de piezas para ensamblar como se desee.

Adicionalmente, la parte de base y/o parte de pared lateral del taqué se puede dotar con una pluralidad de respiraderos (o agujeros) en uso, para permitir el paso de fluido dentro de la cámara del taqué.

La invención además proporciona un conjunto de bomba que comprende un conjunto de accionamiento intermedio de la invención. De esta manera, en una realización el montaje de bomba comprende un alojamiento de bomba que tiene una abertura que se extiende axialmente para recibir una adaptación de accionamiento. Al menos un orificio se extiende generalmente de manera radial desde la abertura que se extiende axialmente y recibe un émbolo de bombeo y un conjunto de accionamiento intermedio. Un conjunto de accionamiento intermedio se recibe para un movimiento de deslizamiento alternativo en el orificio, y se dispone para cooperar entre la adaptación de accionamiento y el émbolo de bombeo, que se acciona en uso por la adaptación de accionamiento para presurizar un fluido en una cámara de bombeo de una manera conocida. La adaptación de bombeo comprende un soporte de leva, que se recibe en la abertura que se extiende axialmente del alojamiento de la bomba, y tiene una superficie interior dispuesta para cooperación con un eje de accionamiento de levas, y una superficie exterior dispuesta para cooperación con el conjunto de accionamiento intermedio, de manera que la rotación del eje de accionamiento hace al soporte de leva accionar el movimiento de deslizamiento alternativo del conjunto de accionamiento intermedio en el orificio. En este aspecto, el conjunto de accionamiento intermedio puede ser como se define en relación a cualquier aspecto o realización de la invención.

Se apreciará por los expertos cómo cualquier realización o rasgo de un aspecto de la invención se puede combinar opcionalmente con cualquier realización o rasgo de cualquier otro aspecto de la invención o viceversa. Es particularmente beneficioso que el conjunto de accionamiento intermedio comprenda un taqué que tiene una inserción para proporcionar la superficie de empuje para enganchar el émbolo de bombeo, y también unos medios de enclavamiento para impedir sustancialmente la rotación relativa entre el émbolo de bombeo y un taqué. Junto con estos factores proporcionar un conjunto de bomba o conjunto de accionamiento intermedio mejorado que reduce extremadamente el desgaste en los componentes (especialmente entre un émbolo de bombeo y un taqué o parte de base), en uso, y puede extender el tiempo de vida del aparato y reducir los requisitos de mantenimiento.

Estos y otros aspectos, objetos y beneficios de esta invención llegarán a ser claros y evidentes tras estudiar los detalles de esta invención y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá además, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos:

La Figura 1 es una vista de sección de un conjunto de bomba de combustible;

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra en más detalle un componente del conjunto de accionamiento intermedio de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista de sección de un conjunto de accionamiento intermedio que no cae dentro del alcance de la invención, mostrado en posición dentro de una bomba de combustible tal como aquélla mostrada en la Figura 1;

La Figura 4A es una vista de sección de un conjunto de accionamiento intermedio que tiene una inserción endurecida según un aspecto de la invención, y la Figura 4B es una vista en planta del conjunto de accionamiento intermedio de la Figura 4A;

La Figura 5A es una vista de sección de un asiento de resorte y émbolo de bombeo que tienen medios de enclavamiento según un aspecto de la invención, y la Figura 5B es una vista de sección de un taqué según este aspecto de la invención.

Descripción detallada de la invención

Se debería apreciar que el término 'conjunto de accionamiento intermedio' se usa para abarcar uno o más componentes separados del aparato de bomba de combustible que contribuyen a convertir el movimiento del aparato de accionamiento, tal como un árbol de levas, a la presurización del combustible en una cámara de bombeo. De esta manera, en algunas realizaciones el conjunto de accionamiento intermedio de la invención incluye rasgos que pueden ser contribuidos típicamente por un dispositivo al como un taqué. En otras realizaciones el conjunto de accionamiento intermedio abarca rasgos adicionales, tales como aquéllos atribuidos a un asiento de resorte o equivalente (como se describe en otras partes de la presente memoria), que se pueden usar para acoplar el émbolo de bombeo al componente de taqué. En realizaciones adicionales el conjunto de accionamiento intermedio también se considera que abarca el émbolo de bombeo. El conjunto de accionamiento intermedio puede incluir por lo tanto un kit de piezas que se pueden ensamblar para formar el conjunto, o pueden estar ensambladas previamente listas para su uso.

Se debería apreciar que el término 'asiento de resorte' se usa para indicar un componente que está acoplado al émbolo de bombeo y puede ayudar a mantener un enganche entre el émbolo de bombeo y el taqué u otra parte de base del conjunto de accionamiento intermedio. Típicamente, una superficie del asiento de resorte que se enfrenta lejos de la superficie de empuje está adaptada para enganchar un resorte (o componente equivalente) que pone una carga sobre el asiento de resorte que funciona para mantener un contacto entre el émbolo de bombeo y la superficie de empuje de la parte de base/taqué, especialmente durante una carrera de retorno/hacia dentro radialmente del émbolo de bombeo. No obstante, los aspectos y realizaciones de la invención no están limitados al requerimiento de o presencia de un resorte, o la asociación directa entre el asiento de resorte como se denomina y un resorte. Por ejemplo, se prevé que, en algunas realizaciones, se pueden proporcionar componentes adicionales para ayudar a mantener la fuerza de contacto entre el émbolo de bombeo y la superficie de empuje, tales como elementos intermedios que actúan entre un resorte y el asiento de resorte.

Como se usa en la presente memoria, el término 'dureza' se usa para describir la resistencia de un material o superficie a daños mecánicos o deformación localizada, que puede ser causada por arañazos, abrasión, punción, desgaste general y rasgado etc. Los daños pueden incluir arañado, fragmentación y así sucesivamente, que provocan a la superficie que llegue a ser desigual/rugosa y pueden conducir a la liberación de partículas del material. Generalmente, cuanto más duro es un material mejor resistirá los daños y/o el desgaste debido a deslizamiento/contacto con otra superficie. De esta manera, cuando un material relativamente más duro forma la superficie de empuje del conjunto de accionamiento intermedio, mayor es su resistencia a la degradación (desgaste) en la interfaz del conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo. Los expertos en la técnica son bien conscientes de una serie de métodos o sistemas alternativos que se pueden usar para medir la dureza de un material, o

determinar la dureza relativa de diferentes materiales o superficies a fin de determinar si un material o superficie es más dura que otra. Métodos conocidos para medir la dureza incluyen, las pruebas de dureza de Brinell, las de Knoop, las de Rockwell C (y B), y las de Vickers. Por ejemplo, un método particularmente útil para determinar la dureza de componentes pequeños es medir el número de dureza de Vickers (HV) usando la prueba de dureza de Vickers, que se basa en un sistema de medición óptica (por ejemplo ASTM E-384). La dureza de Vickers es un valor de resistencia obtenido presionando un penetrador de diamante sobre un ejemplar de prueba a varias cargas. Un método que se puede usar para determinar la dureza de un material tal como una cerámica fina se define en JIS R 1610 (ISO 14075: 2000). Se apreciará que la dureza relativa entre más de una superficie u objeto se puede calcular fácilmente realizando el mismo ensayo de dureza sobre cada material. La dureza relativa también se puede medir sobre una escala tal como la Escala Mohs.

La región de superficie de la parte de base (o inserción) de la invención que, en uso, están involucrada en contactar la base del émbolo de bombeo se denomina convenientemente en la presente memoria como la "superficie de empuje". La superficie de empuje se sitúa convenientemente alrededor del eje central de la parte de base o conjunto de accionamiento intermedio ya que en forma ensamblada el eje central del conjunto de accionamiento intermedio se alinearía generalmente con el eje central del émbolo de bombeo. De esta manera, la parte de base del conjunto de accionamiento intermedio típicamente comprende una región de superficie en el mismo lado que la superficie de empuje, pero que está fuera de la región (central) que se contacta por el émbolo durante el uso normal. Esta región de superficie no se contacta típicamente por el émbolo de bombeo en uso normal y no está expuesta a la misma intensidad de desgaste que la superficie de empuje.

Según un aspecto de la invención, la superficie de empuje del conjunto de accionamiento intermedio está formada de un material más duro que el cuerpo del conjunto de accionamiento intermedio a fin de reducir el desgaste en la interfaz entre el conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo de bombeo. Algunos materiales ejemplares que se pueden usar para formar la superficie de empuje de un conjunto de accionamiento intermedio según cualquier aspecto de la invención, y sus valores de dureza de Vickers incluyen: cerámica de carburo de silicio (SiC), 2800 HV (0,3 kg); alúmina (Al_2O_3), 1600 HV (0,3 kg); carburo cementado, 1600 HV (0,3 kg); nitruro de silicio (Si_3N_4), 1550 HV (0,3 kg); y circonio (ZrO_2), 1400 HV (0,3 kg). A modo de comparación, la dureza de Vickers de acero para rodamientos o aleación, que se puede usar en parte del conjunto de accionamiento intermedio es 800 HV (20 kg).

La presente invención se puede emplear ventajosamente dentro de cualquier conjunto de bomba de combustible adecuado en el que se usa un conjunto de accionamiento intermedio para trasladar el movimiento de un conjunto de accionamiento al movimiento alternativo de un émbolo de bombeo. Tal conjunto de bomba se describe con referencia a la bomba de combustible conocida de las Figuras 1 a 3.

Con referencia a la Figura 1, el conjunto de bomba 10 incluye un alojamiento de bomba principal 12 dotado con una abertura que se extiende axialmente 14. Un eje de accionamiento de levas (no mostrado) que tiene un eje de rotación 16 acciona una leva 18 montada excéntricamente montada en la abertura 14. El alojamiento de bomba principal 12 se dota con una primera, segunda y tercera aberturas que se extienden radialmente o a través de los orificios 20a, 20b, 20c, cada uno de los cuales comunica, en un extremo interior radialmente del mismo, con la abertura que se extiende axialmente 14 a través del alojamiento 12. Un extremo exterior radialmente de cada abertura 20a, 20b, 20c recibe las cabezas de bomba 22a, 22b y 22c respectivas. Cada cabeza de bomba 22a, 22b, 22c es sustancialmente idéntica y por lo tanto solamente se describe en detalle más adelante la cabeza de bomba 22a con referencia a las Figuras 1 a 3.

La cabeza de bomba 22a incluye una parte de cabeza 24 y una extensión 26 que se extiende hacia el interior radialmente que se proyecta en un extremo exterior radialmente de la abertura 20a en el alojamiento de bomba principal 12. La extensión 26 se dota con un orificio de émbolo 28 dentro del cual se recibe un émbolo de bombeo 30. Un extremo ciego del orificio de émbolo 28 se sitúa dentro de la parte de cabeza 24 de la primera cabeza 22a. El extremo ciego del orificio de émbolo 28 define, junto con un cara del extremo exterior radialmente del émbolo 30, una cámara de bomba 32 a la que se entrega combustible a presión relativamente baja durante una carrera de retorno del émbolo 30, y dentro de la que tiene lugar una presurización de combustible a un nivel relativamente alto adecuado para la inyección según se acciona el émbolo 30 para realizar una carrera de bombeo tras la rotación del eje de accionamiento. La extensión 26 de la parte de cabeza de bomba 24 proporciona una longitud de sellado aumentada para el orificio de émbolo 28, que tiende a reducir la fuga de combustible a alta presión de la cámara 32.

Un extremo interior radialmente de la abertura que se extiende radialmente 20a recibe un conjunto de accionamiento intermedio 1 para el émbolo 30 en forma de un taqué 34. El taqué conocido se muestra en más detalle en la Figura 2. El taqué 34 tiene una sección transversal en forma de U o acanalada con una parte de pared cilíndrica 36 y una parte base 38. Tal taqué tiene la forma de una tolva y se puede conocer como un 'taqué de tolva'. No obstante, se prevé que se puedan usar también otras formas de taqué. El taqué 34 se sitúa dentro de un extremo interior radialmente de la abertura 20a de manera que la superficie interna de la abertura 20a está en contacto deslizante con la parte de pared cilíndrica 36 y sirve para guiar el movimiento longitudinal y restringir el movimiento lateral del taqué 34, en uso.

El taqué de tolva 34 está acoplado al émbolo 28 por medios adecuados de manera que se restringe un movimiento longitudinal relativo entre el émbolo 30 y el taqué 34. Un asiento de resorte 40 en forma de una placa se recibe en la

cámara interna 52 del taqué 34 y define una abertura central para recibir un extremo inferior del émbolo 30 en un ajuste por presión. El asiento de resorte 40 sitúa un extremo de un resorte de retorno de émbolo 42 y el otro extremo del resorte de retorno de émbolo 42 se apoya en la superficie interior radialmente de la parte de cabeza 24 de la primera cabeza de bomba 20a, de manera que el resorte 42 sirve para aplicar una fuerza de empuje de retorno al asiento de resorte 40 y el émbolo 30 (y por lo tanto también al taqué 34), para accionar una carrera de retorno del émbolo.

Se puede ver en la Figura 3, el asiento de resorte 40 está ligeramente separado de la parte de base 38 para definir un hueco pequeño 41 entre medias, que puede estar en la región de 1 a 2 mm. Dado que el asiento de resorte 40 no está en contacto directo con la parte de base 38 del taqué 34, esto asegura que el émbolo 30 y el taqué 34 permanecen juntos como un par y que el émbolo 30 siempre sigue una carrera completa.

El eje de accionamiento coopera con la leva 18 que, a su vez, puede cooperar con un elemento de soporte de leva 44 generalmente tubular que se extiende coaxialmente con la leva 18. En su superficie exterior el soporte de leva 44 se dota con una primera, segunda y tercera superficies aplanadas 46a, 46b, 46c, conocidas como 'planos'. Cada uno de los planos 46a, 46b, 46c coopera con la superficie de accionamiento 5 en la base (cara interior radialmente o del fondo) del taqué 34 del conjunto de accionamiento intermedio 1 para uno respectivo de los émbolos 30. Los planos 46a, 46b, 46c y las aberturas 20a, 20b, 20c se separan equi radialmente de manera que cada superficie de accionamiento 5 contacta con un plano respectivo 46a, 46b, 46c simultáneamente. En otras palabras, el taqué 34 para el émbolo 30 de la primera cabeza de bomba 22a coopera con el primer plano 46a en el soporte de leva 44 al mismo tiempo que la segunda cabeza de bomba 22b coopera con el segundo plano 46b en el soporte de leva 44, y así sucesivamente. Según se acopla el taqué 34 con el émbolo 30, la rotación del eje hace al soporte de leva 44 pasar por encima de la superficie de la leva 18, impartiendo por ello accionamiento tanto al conjunto de accionamiento intermedio 1 como al émbolo 30. Según se acciona el taqué 34, se permite un grado de movimiento de deslizamiento lateral entre la superficie inferior de la base de taqué (es decir la superficie de accionamiento 5) y el primer plano 46a del soporte 44. Por lo tanto, una cara deslizadora 48 (que se muestra en la Figura 2) se puede proporcionar para promover tal movimiento de deslizamiento. Un fluido de lubricación, tal como combustible, se proporciona en la abertura 14 y el orificio 20a para limitar el desgaste debido a la fricción.

Según se acciona la leva 18, el conjunto de accionamiento intermedio 1 que comprende el taqué 34 y el asiento de resorte 40 se hace que se mueva alternativamente dentro de la abertura 20a y, como consecuencia, el émbolo 30 se hace que se mueva alternativamente dentro del orificio del émbolo 28. El conjunto de accionamiento intermedio 1 y el émbolo de bombeo 30 se accionan por lo tanto juntos haciendo al émbolo 30 realizar un ciclo de bombeo que incluye una carrera de bombeo, durante la cual el conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo 30 se accionan radialmente hacia fuera del eje (es decir por la primera cabeza de bomba 22a, verticalmente hacia arriba en la Figura 1), para reducir el volumen de la cámara de bomba 32. Durante esta carrera de bombeo se acciona hacia dentro el émbolo de bombeo 30 dentro de su orificio de émbolo 28 (es decir radialmente hacia afuera de la leva 18), y el combustible dentro de la cámara de la bomba 32 se presuriza a un nivel relativamente alto de una manera que sería familiar a los expertos en este campo de la tecnología.

Durante una carrera de retorno del émbolo posterior, el conjunto de accionamiento intermedio 1 y el émbolo 30 se empujan en una dirección radialmente hacia dentro (es decir para la primera cabeza de la bomba 22a, verticalmente hacia abajo en la Figura 1), para aumentar el volumen de la cámara de la bomba 32. Durante la carrera de retorno del émbolo 30 y su conjunto de accionamiento intermedio 1, el émbolo se empuja hacia fuera del orificio de émbolo 28 y un combustible a presión relativamente baja llena la cámara de la bomba 32 asociada.

La provisión del resorte de retorno del émbolo 42 sirve para empujar al émbolo 30 a realizar su carrera de retorno y, a través del asiento de resorte 40, asegura adicionalmente que se mantiene el contacto entre la superficie de accionamiento 5 del taqué 34 y el plano 46a del soporte 44 en todo momento en todo el ciclo de bombeo. El conjunto de accionamiento intermedio 1 y el émbolo 30 realizan un movimiento sinusoidal cíclico y se pueden accionar típicamente a una frecuencia máxima de alrededor de 120 Hz – aunque se debería apreciar que esta frecuencia es solamente ejemplar. El conjunto de accionamiento intermedio 1 típicamente tiene un intervalo de recorrido, entre el punto muerto inferior y el punto muerto superior, de alrededor de 10 mm.

Como se ilustra en la Figura 2, están formados los respiraderos o aberturas de pared lateral 50 en la parte de pared cilíndrica 36 del taqué 34 para proporcionar un medio que permita al combustible fluir entre la cámara 52 dentro del conjunto de accionamiento intermedio 1 y la abertura 14 en el alojamiento de la bomba 12. Los respiraderos 50 reducen la presión diferencial entre la cámara 52 y la abertura 14 y por lo tanto impiden una fuerza hidráulica excesiva en el conjunto de accionamiento intermedio 1 durante el movimiento alternativo. Según el conjunto de accionamiento intermedio 1 y el émbolo 30 se accionan a través de la carrera de la bomba, el combustible se disipa desde la cámara 52 a través de los respiraderos 50. Según el conjunto de accionamiento intermedio 1 y el émbolo 30 realizan la carrera de retorno, el combustible se extrae dentro de la cámara 52 a través de los respiraderos 50.

Con referencia a la Figura 4, según la invención, la parte de base 38 del conjunto de accionamiento intermedio 1 se dota con un hueco 9 para recibir una inserción 11 hecha de un material de mayor dureza que el material de la parte de base 38. En un ejemplo la inserción está formada de carburo cementado. La superficie superior (o superficie que encara el émbolo) de la inserción 11 define la superficie de empuje 7 del conjunto de accionamiento intermedio 1. La

superficie de empuje 7 es la parte del conjunto de accionamiento intermedio que contacta directamente la cara extrema inferior (o radialmente interior) del émbolo de bombeo 30. Como se describió previamente, en otras adaptaciones (no representadas) la superficie de empuje 7 se puede formar recubriendo la superficie que encara el émbolo de la parte de base 38 o la superficie que encara el émbolo de la inserción 11 con un material duro adecuado. Como se representa, la superficie superior de la inserción 11, que define la superficie de empuje 7, puede estar sustancialmente a nivel con la superficie superior de la parte de base 38 que rodea la inserción 11. No obstante, esto no es esencial cuando el extremo del émbolo no contacta directamente ninguna superficie de la parte de base 38 fuera de la inserción 11. Mientras que la superficie de empuje 7 se representa en la Figura 4A con una superficie plana, en algunas realizaciones alternativas puede ser beneficioso para la superficie de empuje tener una superficie parcialmente esférica, tal como una superficie convexa o cóncava, en cuyo caso la base (o extremo) del émbolo 31 puede ser cóncava o convexa para complementar la curvatura de la superficie de empuje 7.

Como se muestra en la Figura 4B, el hueco 9 es convenientemente circular (por ejemplo como se puede formar por un orificio ciego) y se sitúa en el centro de la parte de base 38, para recibir una inserción 11 en forma de un disco o cilindro corto de material. Como se describió en otra parte, un ajuste con holgura entre la circunferencia de la inserción 11 y el borde/superficie radialmente interior del hueco 9 es ventajoso para permitir tasas potencialmente diferentes y extensiones de la expansión térmica de los distintos materiales de la inserción 11 y la parte de base 38, que de otro modo pudieran crear tensiones indeseables sobre los componentes del conjunto de accionamiento intermedio.

Para ensamblar el conjunto de accionamiento intermedio de esta realización, la inserción 11 se coloca simplemente dentro del hueco 9 de la parte de base 38. En algunos casos la inserción se puede fijar o pegar en su sitio rígidamente, aunque en algunas realizaciones puede ser preferible no asegurar rígidamente la inserción 11 a la parte de base 38. En uso, la inserción 11 se mantiene en su sitio dentro del hueco 9 por la fuerza de contacto con el émbolo de bombeo 30, a través de la adaptación de resorte/asiento de resorte, lo que significa que no se requiere generalmente una fijación rígida. Por conveniencia, no obstante, la inserción 11 se puede asegurar holgadamente dentro del hueco 9, lo cual puede ayudar en el ensamblaje y/o transporte del conjunto de accionamiento intermedio. Por ejemplo, puede ser beneficioso asegurar holgadamente la inserción 11 en su sitio usando (un gota de) grasa o un pegamento débil.

En otra realización, se usa una inserción 11 formada de circonio en una parte de base 38 formada de acero endurecido. La inserción 11 puede ser aproximadamente de 10 mm de diámetro y aproximadamente de 2 mm de profundidad. En las pruebas esta inserción frente a una parte de base de control formada de acero endurecido sin hueco o inserción, el desgaste/daño mecánico fue reducido en aproximadamente el 90%. Como se indicó previamente, no obstante, se puede usar para la inserción cualquier material adecuado, a condición de que sea más duro que el material de la parte de base 38 a fin de reducir el desgaste mecánico que ocurriría de otro modo.

El tamaño de la inserción 11 no es crítico, a condición de que abarque la región en la que el émbolo de bombeo 30 hace contacto con el conjunto de accionamiento intermedio 1, es decir, la 'superficie de empuje'. Beneficiosamente, la inserción es más grande en diámetro que el área mínima requerida (es decir el área mínima de la superficie de empuje) para minimizar la carga de borde, que conduciría a daños (por ejemplo fractura) de la inserción 11. La profundidad de la inserción 11 se selecciona de manera que es suficientemente gruesa para ser bastante fuerte para resistir la carga/presión del émbolo de bombeo: a modo de ejemplo, podría haber tanta como 9 kN de fuerza a través de cada cara de apoyo de taqué cuando el conducto de alta presión de un motor está a 2.000 bares. Por lo tanto, la inserción 11 se debería dimensionar para no romperse a tales presiones y bajo estas posibles cargas. Por esta razón, es preferible que la base del hueco 9 sea sustancialmente plana para proporcionar máximo soporte a la inserción 11 y proporcionar la carga más uniforme y la transmisión de la carga a través de la inserción 11 a la parte de base 38. Dependiendo del material seleccionado y las propiedades deseadas de la inserción 11, la inserción 11 puede tener un diámetro de entre 6 y 12 mm aproximadamente, tal como entre 8 y 10 mm aproximadamente (por ejemplo 8, 9 o 10 mm); y un espesor de entre 1 y 3 mm aproximadamente; tal como entre 1,5 y 2,5 mm aproximadamente (por ejemplo 2 mm aproximadamente). En una realización la inserción es un disco que tiene un diámetro de alrededor de 10 mm y un espesor de alrededor de 2 mm.

La Figura 5 ilustra unos medios de enclavamiento de la invención en forma de al menos un elemento macho y al menos uno hembra que pueden cooperar uno con otro, que se emplean para reducir el desgaste en la interfaz entre el émbolo 30 y la parte de base 38 del conjunto de accionamiento intermedio 1 o el taqué 34. Es fácilmente evidente que este rasgo de la invención se puede emplear en combinación con cualquiera de las realizaciones de la invención como se describe en relación con la Figura 4.

La Figura 5A es una vista de sección a través del centro del émbolo de bombeo 30. Como se ilustra, el asiento de resorte 40 está dotado con un agujero o abertura 33 para recibir el émbolo de bombeo 30 con un ajuste por presión (como se describió previamente), y un primer componente (o hembra) de unos medios de enclavamiento en forma de un agujero (orificio o abertura) 35, en el que recibir un segundo componente (o macho) de unos medios de enclavamiento en forma de un perno 29 asociado con la parte de base 38 del taqué 34. Se puede ver que mientras que la abertura 33 para recibir el émbolo de bombeo 30 está centrada dentro del asiento de resorte 40, el agujero 35 está descentrado. De este modo, los medios de enclavamiento impiden sustancialmente la rotación relativa del asiento de resorte 40 y la parte de la base 38 cuando se ensambla el conjunto de accionamiento intermedio 1 en

uso. Aunque el agujero 35 de los medios de enclavamiento se muestra como un orificio pasante, se apreciará que el agujero 35 se puede proporcionar en forma de un hueco u orificio ciego en la superficie del fondo del asiento de resorte 40. Aunque no es evidente en la Figura 5A, en esta realización el agujero 35 es circular, pero en realizaciones alternativas el agujero o elemento hembra se puede formar para recibir un elemento macho no circular.

5 La Figura 5B muestra un taqué 34 de un conjunto de accionamiento intermedio 1, que se puede ensamblar para uso con el asiento de resorte 40 y el émbolo de bombeo 30 de la Figura 5A. Un elemento macho en forma de perno 29 se fija en y sobresale de la superficie de la parte de la base 38. El perno 29 se sitúa para ajustarse dentro del agujero 35 del asiento de resorte 40 cuando el asiento de resorte se recibe correctamente dentro de la cámara 52 definida por la parte de pared lateral circular 36 y la parte de base 38 del taqué 34. En la realización ilustrada, el
10 perno 29 se forma separadamente de la parte de base 38 y se fija de manera segura en un orificio en la parte de base 38 adyacente a la región de la superficie de empuje 7 que contacta la base 31 del émbolo 30. Se proporcionan aristas y/o surcos en la superficie de la mitad inferior del perno 29 para ayudar a asegurar el perno 29 en la parte de base 38.

15 Se apreciará que en realizaciones alternativas, el perno 29 u otro elemento macho se puede proporcionar en el asiento de resorte 40 con un elemento hembra correspondiente (por ejemplo un agujero u orificio) proporcionado en la parte de base 38. También, dependiendo de los requerimientos, la posición de los medios de enclavamiento puede variar en realizaciones diferentes.

20 El perno 29 puede ser de cualquier tamaño adecuado, por ejemplo, el perno puede tener una longitud total de entre 5 y 10 mm aproximadamente (tal como entre 6 y 8 mm aproximadamente), y un diámetro de entre 1,5 y 3 mm aproximadamente (tal como entre 1,8 y 2,5 mm aproximadamente). Cuando se proporcionan estrías, surcos o aristas en el perno, pueden tener de igual modo cualquier longitud, tal como entre 1,5 y 3 mm aproximadamente (tal como 2 mm aproximadamente). El agujero 35 se dimensiona preferiblemente para tener un ajuste con holgura con el perno 29 para permitir alguna tolerancia para desajustes de mecanizado. Por ejemplo, la holgura puede ser de 0,1 a
25 0,25 mm aproximadamente a través del diámetro del agujero. Típicamente, el perno se situará de manera que aproximadamente la mitad de su longitud sobresalga de la superficie en la cual se fija.

En otras realizaciones se apreciará que el perno se podría formar integralmente con el elemento de base 38 o con el asiento de resorte 40 para evitar la necesidad de fijarlo mecánicamente dentro de un hueco. El perno 29 (o elemento macho) puede tener, por supuesto, cualquier forma a condición de que el elemento hembra correspondiente tenga una forma adecuada para recibirlo.

30 En un ejemplo de este rasgo de la invención, en pruebas, el desgaste mecánico entre el émbolo de bombeo y la parte de base del taqué se encontró que se reduce en un 50% aproximadamente. Por lo tanto, combinando los rasgos de la invención descritos anteriormente se puede lograr una reducción significativa del desgaste entre el émbolo de bombeo y la parte de base del taqué, por ejemplo mayor que un 90%.

35 Aunque se han descrito en la presente memoria en detalle realizaciones particulares de la invención, esto se ha hecho a modo de ejemplo y para propósitos de ilustración solamente. Las realizaciones antes mencionadas no se pretende que sean limitantes, y se debería apreciar que se pueden hacer diversas modificaciones a las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

40 Por ejemplo, aunque la invención se ha descrito con referencia a una bomba 10 que tiene tres cámaras de bombeo 20a, 20b, 20c, se debería apreciar que este no necesita ser el caso y la invención es aplicable a bombas que tienen una, o más de una, cámara de bombeo con un émbolo de bombeo asociado.

Mientras que la inserción y el hueco de la primera realización se ejemplifican como que son circulares, se pueden usar inserciones y huecos de otras formas.

45 También se debería apreciar que mientras que la realización de la Figura 5 se ilustra con un único par macho/hembra para enclavar el asiento de resorte y la parte de base del conjunto de accionamiento intermedio, se puede usar más de uno, tal como 2 o 3 pares macho/hembra.

Como ya se describió, según este aspecto de la invención, el conjunto de accionamiento intermedio incluye un elemento de base que tiene un hueco y una inserción que definen la superficie de empuje formada de un material más duro que el elemento de la base; y adicionalmente comprende unos medios de enclavamiento para reducir más el desgaste entre el conjunto de accionamiento intermedio y el émbolo de bombeo en uso.

50

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de accionamiento intermedio (1) para una bomba de combustible (10), la bomba de combustible (10) que incluye un alojamiento de bomba (12) dotado con al menos un orificio (20a, 20b, 20c) para recibir el conjunto de accionamiento intermedio (1) y un émbolo de bombeo (30) que se acciona, en uso, de una manera alternativa dentro del orificio (20a, 20b, 20c) por una adaptación de accionamiento (2) para presurizar combustible dentro de la cámara de la bomba (32), el conjunto de accionamiento intermedio (1) que está dispuesto para cooperar entre la adaptación de accionamiento (2) y el émbolo de bombeo (30);
- 5 el conjunto de accionamiento intermedio (1) que comprende:
- 10 un taqué (34) que tiene una parte de base (38) y una parte de pared lateral (36) de forma generalmente cilíndrica vertical desde el perímetro de la parte de base (38), en uso, para cooperar con el orificio (20a, 20b, 20c) del alojamiento de la bomba (12) para guiar dicho movimiento alternativo del conjunto de accionamiento intermedio (1) y el émbolo de bombeo (30), la parte de pared lateral (36) y la parte de base (38) que definen una cámara interna (52); la parte de base (38) que tiene una superficie de accionamiento (5) para cooperar con la adaptación de accionamiento (2) y una superficie de empuje (7) para cooperar con e impartir accionamiento al émbolo de bombeo (30); y
- 15 un mecanismo de acoplamiento, en uso para acoplar el émbolo de bombeo (30) a la parte de base (38), el mecanismo de acoplamiento que comprende un asiento de resorte (40) adaptado para ser recibido dentro de la cámara interna (52) y para enganchar un extremo del émbolo de bombeo (30); y
- 20 caracterizado porque el mecanismo de acoplamiento además comprende unos medios de enclavamiento, en uso para impedir sustancialmente la rotación relativa entre la parte de base (38) y el asiento de resorte (40);
- y en donde la parte de base (38) se dota con un hueco (9), el hueco (9) que recibe una inserción (11) formada de un material que tiene una dureza mayor que la parte de base (38), la inserción (11) que define la superficie de empuje (7) para el enganche con la base (31) del émbolo de bombeo (30), y en donde la inserción (11) es un ajuste con holgura en el hueco (9) de la parte de base (38).
- 25 2. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 1, en donde la holgura es de 0,15 a 0,35 mm aproximadamente.
3. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la superficie de empuje (7) es parcialmente esférica.
- 30 4. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, en donde la inserción (11) está formada de un material seleccionado de carbono tipo diamante, carburo cementado, acero tratado térmicamente o cerámica.
5. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 4, en donde el material cerámico es circonio, alúmina, cerámica de carburo o silicio.
- 35 6. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en donde el material cerámico es un carburo de boro, carburo de tungsteno, nitruro de silicio o cerámico de carburo de silicio.
7. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, que además incluye un émbolo de bombeo (30), y en donde la adaptación de acoplamiento comprende un asiento de resorte (40) dotado con una abertura (33) para recibir un extremo inferior del émbolo de bombeo (30), en uso.
- 40 8. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 7, en donde el asiento de resorte (40) se dota con una abertura (33) para recibir un extremo del émbolo de bombeo (30), la abertura (33) que es un ajuste por presión o ajuste por fricción con el extremo del émbolo de bombeo (30).
9. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, en donde los medios de enclavamiento comprenden: al menos un elemento macho (29) asociado con uno o más del asiento de resorte (40), la parte de base (38) y la parte de pared lateral (36); y al menos un elemento hembra (35) asociado con uno o más del asiento de resorte (40), la parte de base (38) y la parte de pared lateral (36); el al menos un elemento macho (29) y el al menos un elemento hembra (35) dispuestos en uso para enclavarse entre el asiento de resorte (40) y la parte de base (38) y/o la parte de pared lateral (36).
- 45 10. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, en donde los medios de enclavamiento comprenden un perno y un agujero, una adaptación de chaveta, o un eje estriado.
- 50 11. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, en donde la parte de base (38) está dotada con un perno (29) que sobresale de la superficie de la misma, y el asiento de resorte (40) está dotado con un agujero (35) adaptado para recibir el perno (29) de la parte de base (38); y en donde el perno (29) y el agujero (31) están separados del eje central de la parte de base (38), el asiento de resorte (40) y el émbolo (30) en

uso.

12. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de la reivindicación 10, en donde el perno (29) y el agujero (31) están separados del eje central de la parte de base (38), el asiento de resorte (40) y el émbolo (30) en uso.
- 5 13. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, en donde la parte de base (38) y/o la parte de pared lateral (36) están dotadas con una pluralidad de respiraderos (50), en uso, para permitir el paso de fluido.
14. El conjunto de accionamiento intermedio (1) de cualquier reivindicación precedente, que además incluye un émbolo de bombeo (30).
15. Un conjunto de bomba (10) que comprende:
- 10 un alojamiento de bomba (12) que tiene una abertura que se extiende axialmente (14) para recibir una adaptación de accionamiento (2) y al menos un orificio (20a, 20b, 20c) que se extiende generalmente radialmente desde dicha abertura que se extiende axialmente (14);
- un émbolo de bombeo (30), que se acciona en uso por la adaptación de accionamiento (2) para presurizar un fluido en una cámara de bombeo (32);
- 15 un conjunto de accionamiento intermedio (1) recibido para un movimiento de deslizamiento alternativo en dicho orificio (20a, 20b, 20c) y que está dispuesto para cooperar entre la adaptación de accionamiento (2) y el émbolo de bombeo (30);
- 20 la adaptación de accionamiento (2) que comprende un soporte de leva (44) recibido en dicha abertura que se extiende axialmente (14) y que tiene una superficie interior que puede cooperar con un eje de accionamiento de levas y una superficie exterior que puede cooperar con dicho conjunto de accionamiento intermedio (1) de manera que la rotación de dicho eje de accionamiento hace que dicho soporte de leva (44) accione un movimiento de deslizamiento alternativo de dicho conjunto de accionamiento intermedio (1) en dicho orificio (20a, 20b, 20c); y
- 25 en donde dicho conjunto de accionamiento intermedio (1) es como se define en cualquier reivindicación precedente.

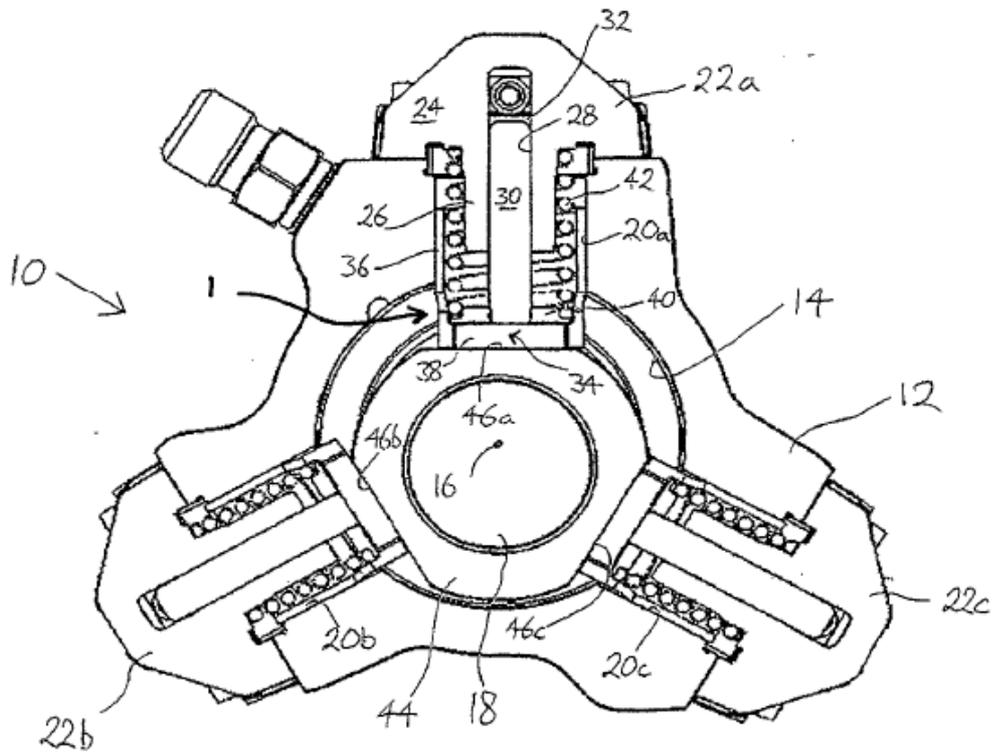
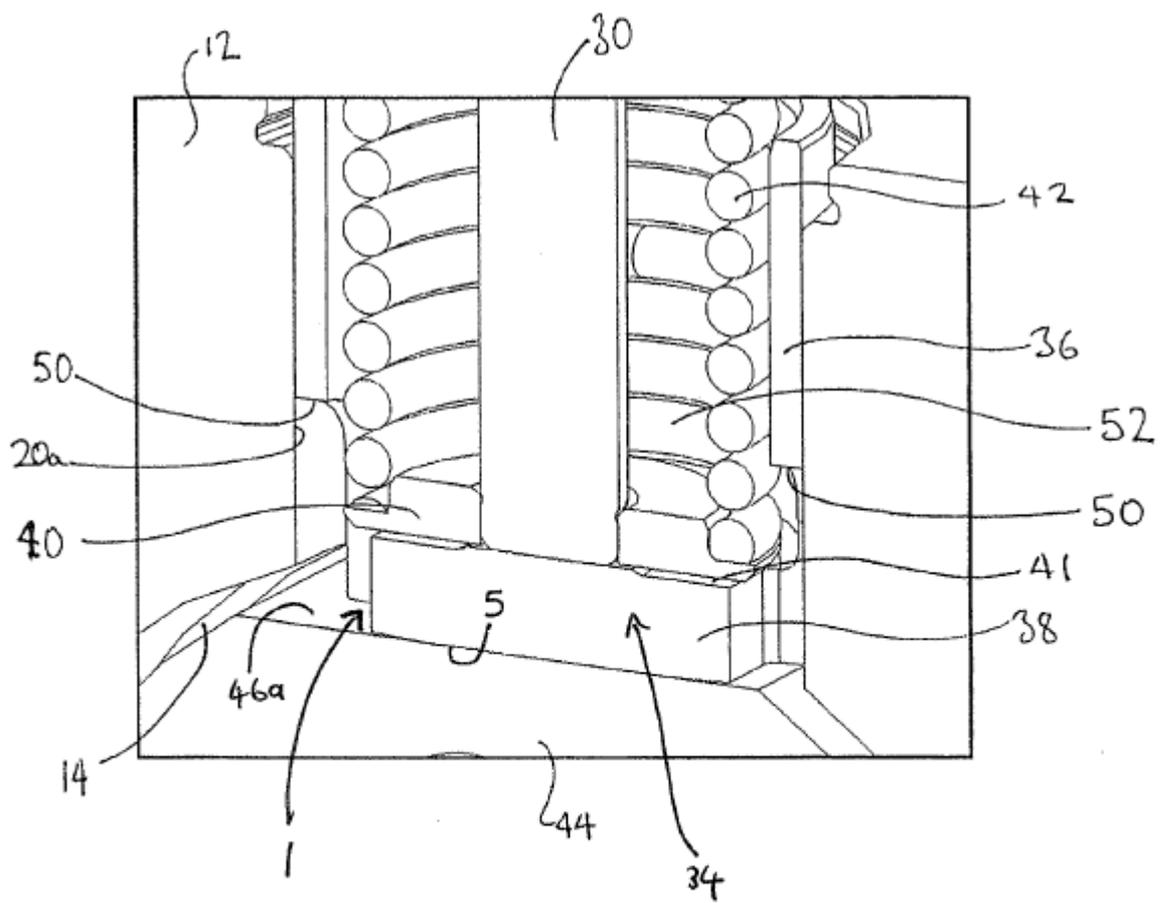
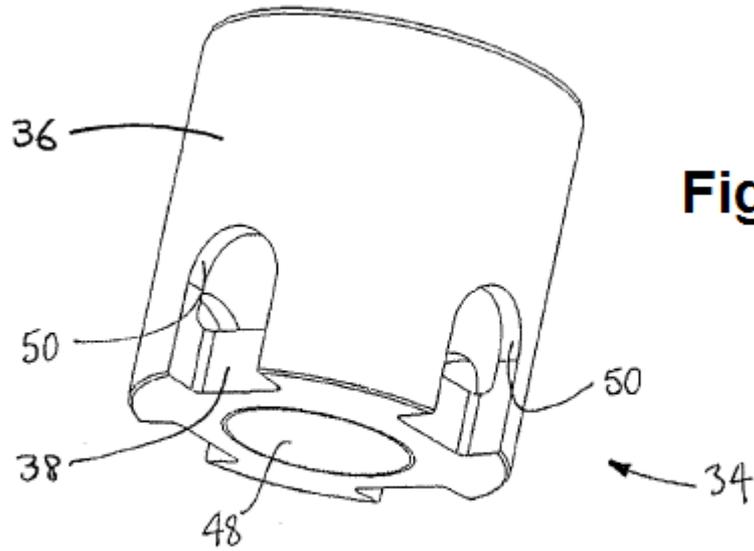


Figura 1



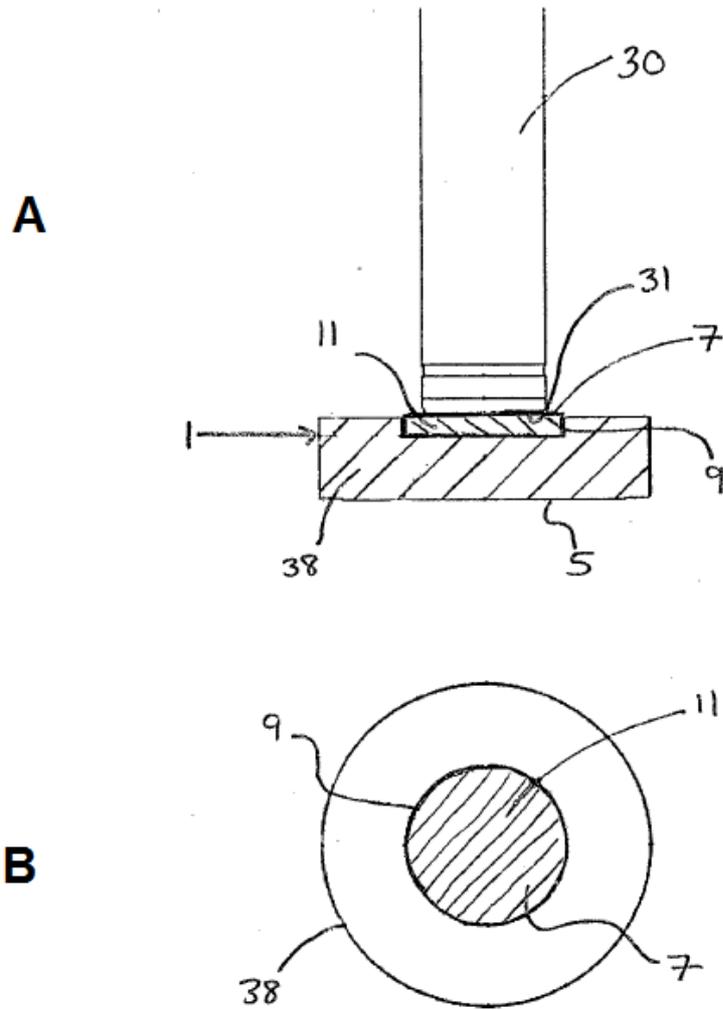


Figura 4

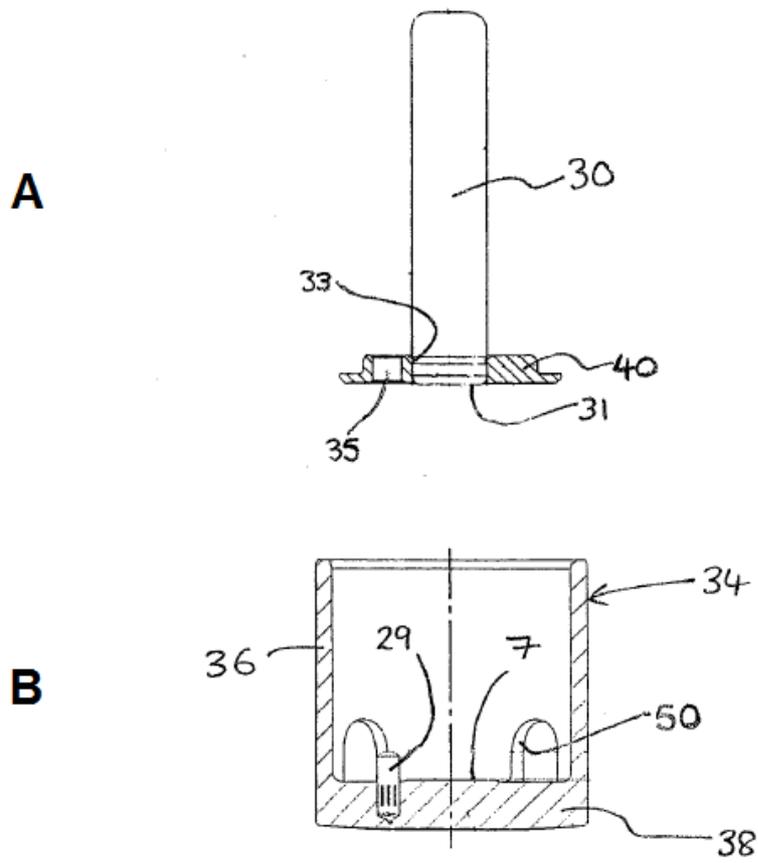


Figura 5