



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 397**

51 Int. Cl.:
F04B 7/06 (2006.01)
F23K 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **06290346 .3**
86 Fecha de presentación : **01.03.2006**
87 Número de publicación de la solicitud: **1701035**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Bomba e instalación de alimentación.**

30 Prioridad: **01.03.2005 FR 05 02047**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Baxi S.A.**
157 avenue Charles Floquet
93150 Le Blanc Mesnil, FR

72 Inventor/es: **Lecerf, Philippe**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Bomba e instalación de alimentación.

5 La presente invención se refiere a una bomba del tipo que comprende un cilindro que presenta un eje y que define una cavidad ciega delimitada por una cara periférica interior cilíndrica de revolución alrededor del eje y por un primer fondo, presentando la cara periférica interior una primera entrada y una primera salida de fluido a bombear, dispuestas en unas posiciones por lo menos casi radialmente opuestas con respecto al eje y que se extienden cada una de ellas sobre menos de 180° con referencia al eje,

10 - un pistón dispuesto en la cavidad y delimitado por una cara periférica exterior cilíndrica de revolución alrededor del eje con un diámetro sustancialmente idéntico al de la cara periférica interior de la cavidad, para establecer un contacto mutuo deslizante y estanco al fluido a bombear, y por una primera cara frontal situada enfrente de primer fondo de la cavidad, presentando la cara periférica exterior del pistón una primera depresión localizada adyacente a la primera cara frontal y que se extiende sobre menos de 180° con referencia al eje, de tal modo que la primera depresión y la primera cara frontal del pistón delimitan con la cara periférica interior y con el primer fondo de la cavidad una primera cámara estanca susceptible de ponerse en comunicación alternativamente con la primera entrada y con la primera salida sin poder comunicar al mismo tiempo con la primera entrada y con la primera salida,

20 - unos medios para animar el pistón, con respecto al cilindro, con un movimiento simultáneo de rotación alrededor del eje, en un sentido constante, y de vaivén a lo largo del eje, de tal modo que el pistón pase sucesiva y cíclicamente con respecto al cilindro:

- 25 • a unas posiciones de aspiración por la primera cámara, en las cuales la primera depresión que da frente a la primera entrada y la primera cara frontal se aleja progresivamente del primer fondo, a medida que se produce la rotación, a fin de aumentar progresivamente el volumen de la primera cámara, y
- 30 • a unas posiciones de impulsión por la primera cámara, en las cuales la primera depresión que da frente a la primera salida y la cara frontal se aproxima progresivamente al primer fondo, a medida que se produce la rotación, a fin de reducir progresivamente el volumen de la primera cámara.

Una bomba de esta clase es conocida; véase el documento US nº 5.312.233.

35 Una bomba de este tipo, que permite prescindir de válvulas y de medios de control de dichas válvulas para controlar la admisión y el escape, es conocida en diversos modos de realización de los cuales se comercializa un ejemplo por la sociedad americana FLUID METERING, INC.

40 El cilindro de esta bomba conocida únicamente comprende una sola entrada y una sola salida y su pistón comprende correlativamente una sola depresión.

45 Cuando esta bomba conocida se utiliza para alimentar un dispositivo consumidor de líquido, tal como un quemador de combustible líquido, a partir de una cuba que contiene este líquido, que contiene a su vez, más o menos de lo que se calificará en lo sucesivo “sustancias volátiles”, a saber unas sustancias que, bajo el efecto de la aspiración, son susceptibles de liberarse en forma de burbujas de gas arrastradas con el líquido bombeado, es una mezcla de líquido y de gas la que es enviada hacia el dispositivo consumidor de líquido.

50 En efecto, está previsto talonar el pistón de esta bomba conocida, es decir, establecer un contacto entre su primera cara frontal y el primer fondo de la cavidad ciega, al final de la impulsión, para reducir en toda la medida de lo posible los espacios muertos en los cuales podría acumularse y después estancarse gas, en detrimento del caudal de la bomba, teniendo en cuenta el carácter compresible de este gas, lo que mezcla además íntimamente el gas con el líquido y puede reducir en una cierta medida los inconvenientes de la presencia del gas al nivel del dispositivo consumidor de líquido, pero esta bomba conocida no es susceptible de ninguna forma de separar el gas del líquido para encaminar únicamente líquido hacia el dispositivo consumidor. Además, la preocupación de talonar el pistón en el cilindro obliga a respetar unas tolerancias estrictas en la posición axial del pistón durante su movimiento de vaivén axial en el interior del cilindro, lo que encarece la fabricación de dicha bomba conocida, por lo menos que se elija, por seguridad, evitar un verdadero talonamiento y, por consiguiente, reducir el efecto producido sobre las burbujas presentes en el líquido.

60 El objetivo de la presente invención es proponer una bomba del tipo indicado en el preámbulo, que permita remediar estos inconvenientes.

A este efecto, la bomba según la invención se caracteriza porque:

- 65 - la cavidad está delimitada, axialmente en el lado opuesto al primer fondo con respecto a la primera entrada y a la primera salida, por un segundo fondo y su cara periférica interior presenta, en unas posiciones respectivas desplazadas axialmente con respecto a las posiciones respectivas de la primera entrada y de la segunda salida, en el sentido de una prolongación con respecto al primer fondo, y formando un mismo ángulo determinado, con referencia al eje, con respecto a las posiciones respectivas de la primera salida y

la primera entrada, una segunda salida y una segunda entrada de fluido a bombear, extendiéndose extienden cada una de ellas sobre menos de 180° con referencia al eje,

- el pistón está delimitado, axialmente en el lado opuesto a la primera cara frontal con respecto a la primera depresión, por una segunda cara frontal situada enfrente del segundo fondo de la cavidad y su cara periférica exterior presenta, en una posición desplazada axialmente con respecto a la posición de la primera depresión, en el sentido de un alejamiento con respecto a la primera cara frontal, y formando dicho ángulo determinado, aumentado en 180°, con respecto a la posición de la primera depresión, con referencia al eje, una segunda depresión localizada adyacente a la segunda cara frontal y que se extiende sobre menos de 180° con referencia al eje, de tal modo que la segunda depresión y la segunda cara frontal del pistón delimitan con la cara periférica exterior y con el segundo fondo de la cavidad una segunda cámara estanca susceptible de ponerse en comunicación alternativamente con la segunda entrada y con la segunda salida sin poder comunicar al mismo tiempo con la segunda entrada y con la segunda salida, y aislada de forma estanca de la primera cámara, de tal modo que, durante dicho movimiento del pistón con respecto al cilindro:

- las posiciones de aspiración por la primera cámara corresponden a unas posiciones de impulsión por la segunda cámara, en las cuales la segunda depresión queda frente a la segunda salida y la segunda cara frontal se aproxima progresivamente al segundo fondo a fin de reducir progresivamente el volumen de la segunda cámara, y
- las posiciones de impulsión por la primera cámara corresponden a unas posiciones de aspiración por la segunda cámara, en las cuales la segunda depresión que da frente a la segunda entrada y la segunda cara frontal se aleja progresivamente del segundo fondo a fin de aumentar progresivamente el volumen de la segunda cámara.

El valor de dicho ángulo determinado puede elegirse libremente, pero se prefiere seleccionarlo de entre el grupo que comprende:

- el valor 0°, en cuyo caso las primera y segunda entradas están situadas en un mismo primer lado del eje y las primera y segunda salidas están situadas en un mismo segundo lado del eje opuesto al primer lado, lo que puede facilitar la implantación de la bomba, mientras que las primera y segunda depresiones ocupan unas posiciones angulares opuestas con respecto al eje, y
- el valor 180°, en cuyo caso la primera entrada y la segunda salida están situadas en un mismo primer lado del eje, mientras que la segunda entrada y la primera salida están situadas en un mismo segundo lado del eje, opuesto al primero, pero las primera y segunda depresiones están situadas en un mismo lado del eje, lo que puede facilitar la fabricación del pistón.

Si en una instalación asimismo característica de la presente invención, destinada a alimentar un dispositivo consumidor de líquido, tal como un quemador de combustible líquido, con dicho líquido susceptible de contener un gas, a partir de una cuba que contiene dicho líquido y más o menos de lo que se ha calificado como “sustancias volátiles” susceptibles de generar dicho gas, comprendiendo dicha instalación unos medios de bombeo de dicho líquido en la cuba por medio de un desgasificador del que una parte inferior está destinada a contener una cantidad variable del líquido y una parte superior está destinada a contener una cantidad variable de dicho gas y, dado el caso, de dicho líquido, los medios de bombeo están constituidos por una bomba según la invención cuya primera entrada y primera salida están unidas respectivamente a la parte inferior del desgasificador y al dispositivo consumidor y cuya segunda entrada y segunda salida están unidas respectivamente a la parte superior del desgasificador y a la cuba, la combinación del desgasificador y de la bomba según la invención permite encaminar al dispositivo consumidor un líquido prácticamente exento de gas y provocar el retorno hacia la cuba del gas separado del líquido, eventualmente acompañado de un cantidad más o menos importante de líquido.

Entonces, en lugar de proceder simplemente a una mezcla íntima del gas y del líquido como lo realiza la bomba conocida citada anteriormente, la bomba según la invención permite proceder a una verdadera desgasificación del líquido.

Cuando se trata de alimentar con combustible líquido un dispositivo tal como un quemador, la utilización de una bomba según la invención es compatible con los quemadores más modernos, cuyo buen funcionamiento es incompatible con la presencia de una cantidad más o menos controlada de gas en el combustible líquido.

Preferentemente, en dicha instalación, se dispone el eje de la bomba de forma sustancialmente horizontal y se giran las primera y segunda salidas hacia arriba, lo que hace que el gas eventualmente bombeado salga de forma más fácil, por gravedad, de la segunda salida y permite asegurar permanentemente la presencia, al nivel de estas dos salidas, de una cantidad de líquido suficiente para mantener una estanqueidad al gas entre la cara periférica exterior del pistón y la cara periférica interior del cilindro, es decir, asimismo entre las primera y segunda cámaras, de una forma apropiada para evitar que el gas presente en la segunda cámara se mezcle con el líquido presente en la primera cámara.

Esta presencia permanente de líquido tiene además un interés muy particular al nivel de la segunda salida cuando deba transitar gas por la segunda entrada, la segunda cámara y la segunda salida, como es el caso en dicha instalación,

y tiende a estancarse en los espacios muertos de la bomba afectando, debido a su carácter eminentemente compresible, al caudal de ésta a través de esta segunda entrada y esta segunda salida, por medio de la segunda cámara.

En efecto, ésta permite actuar de tal modo que, en cuanto la segunda depresión llegue a colocarse enfrente de la segunda salida y si la segunda cámara contiene gas, una reaspiración de líquido en esta segunda cámara favorezca la impulsión de este gas, antes de la impulsión del líquido eventualmente bombeado con el gas, y que, cuando la segunda depresión abandone la segunda salida, la segunda cámara se llene de líquido cuya presencia contribuye a la estanqueidad citada anteriormente y favorece el cebado del bombeo por la segunda entrada, incluso si hay gas presente al nivel de ésta, por una tendencia de este gas a sustituir en la segunda cámara el líquido que es entonces impulsado hacia la segunda entrada antes de ser reaspirado con el líquido procedente del desgasificador.

Pueden preverse ventajosamente unas disposiciones complementarias para facilitar estos diferentes efectos.

Así, mientras que la primera entrada y la primera salida pueden presentar de forma ventajosa una sección sustancialmente idéntica, se puede prever ventajosamente que la segunda salida presente una sección superior a la de la segunda entrada, lo que facilita a este nivel la separación del gas, que tiende entonces a subir y a salir naturalmente de la segunda salida, y del líquido, que tiende así a permanecer solo presente permanentemente en la segunda salida, para, por una parte, contribuir al efecto de estanqueidad citado anteriormente, por otra parte, evitar cualquier riesgo de reaspiración del gas por la bomba, tanto cuando el pistón alcanza su posición de impulsión por la segunda cámara como cuando abandona esta posición para recuperar su posición de aspiración por esta segunda cámara, es decir, cualquier riesgo de acumulación de gas en los espacios muertos de la bomba en detrimento del caudal de ésta debido al carácter eminentemente compresible de este gas.

Se puede prever asimismo a este efecto que la bomba comprenda, en el interior de la segunda salida, un tabique dispuesto según una superficie media generada por unas generatrices paralelas al eje y que subdivide la segunda salida en dos conductos de sección respectiva constante, que puede ser ventajosamente idéntica para los dos conductos, o incluso, cuando el eje de la bomba está orientado horizontalmente y las primera y segunda salidas están giradas hacia arriba, orientar a este efecto la bomba oblicuamente de tal modo que la segunda salida esté dispuesta a un lado de un plano vertical que incluye el eje, eligiéndose este lado de tal manera que dicho sentido sea allí ascendente, y uniendo la segunda salida a la cuba por una canalización subdividida interiormente, en una parte de su longitud, adyacente a la segunda salida, en un conducto inferior, aguas arriba con referencia a dicho sentido, y en un conducto superior, aguas abajo con referencia a dicho sentido, que presentan unas secciones respectivas constantes, por un tabique dispuesto según una superficie media generada por unas generatrices paralelas al eje, siendo dichas secciones ventajosamente idénticas.

Algunos ensayos han mostrado que dicha subdivisión de la segunda salida y/o de la canalización que la une a la cuba permite crear al nivel de la segunda salida un barrido de líquido que arrastra el gas para alejarlo de la segunda salida y que evita así su reaspiración por medio de esta última.

Se puede prever asimismo, en el caso de dicha orientación oblicua de la bomba, la unión de la segunda entrada a la parte superior del desgasificador por una canalización que forma un codo convexo hacia abajo, en la proximidad de dicha segunda entrada, a un nivel inferior al de ésta, y presenta un tramo estrechado interiormente, de una zona inferior de dicho codo a dicha segunda entrada, lo que permite asegurar una presencia permanente de líquido en la segunda entrada y un cebado de la aspiración por medio de ésta, debido simplemente a la impulsión hacia ésta, cuando la segunda cámara llega a la posición de aspiración, de una pequeña cantidad de líquido así reaspirado por la segunda salida en el momento en que la segunda cámara ha abandonado anteriormente la posición de impulsión.

En una instalación según la invención, se prevé además preferentemente una válvula antirretorno que pasa de la segunda salida hacia la cuba, para evitar un descebado de la unión de la segunda salida a la cuba cuando la bomba está parada, y unos medios controlados de interrupción de la unión entre la primera salida y el dispositivo consumidor.

No obstante, resulta evidente que la utilización de una bomba según la invención no está limitada a dicha instalación de alimentación de un dispositivo consumidor de líquido con desgasificación de éste y que no se saldría del marco de la presente invención utilizando para otros fines una bomba según la invención.

Los medios para animar el pistón con el movimiento citado anteriormente con respecto al cilindro pueden realizarse de diferentes formas y, en particular, en lo que se refiere al componente de rotación de este movimiento, por acoplamiento magnético con unos medios de arrastre en rotación situados en el exterior de la cavidad, entonces totalmente cerrada.

No obstante, se prefiere un modo de realización según el cual los medios para animar el pistón con dicho movimiento con respecto al cilindro comprenden un árbol receptor solidario del pistón que forma un resalte coaxial en la segunda cara frontal del pistón y que atraviesa el segundo fondo, y unos medios de accionamiento de dicho árbol receptor situados en el exterior de la cavidad, estando delimitado el árbol receptor, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje, por una cara periférica exterior cilíndrica de revolución alrededor de éste, con un diámetro inferior al de la cara periférica exterior del pistón, y presentando el segundo fondo la forma de un anillo de revolución alrededor del eje, que presenta una periferia interior en contacto deslizante y estanco con la cara periférica exterior del árbol receptor, estando constituido, por ejemplo, por una junta anular de revolución alrededor del eje, que presenta una periferia exterior en contacto solidario y estanco con la cara periférica interior de la cavidad. Un experto en la materia comprenderá fácilmente que dicho modo de realización del segundo fondo es particularmente simple.

ES 2 306 397 T3

La componente de vaivén axial del movimiento ciado anteriormente del pistón con respecto al cilindro puede obtenerse asimismo por diversos medios, en particular transformando la componente de rotación en una componente de vaivén axial tal que se podría utilizar a este efecto, por ejemplo, unos medios similares a los que comprende la bomba conocida antes citada, en la cual los medios motores que accionan el pistón en rotación están desalineados angularmente con respecto al pistón y accionan éste por unión mecánica articulada en un punto desplazado con respecto a los ejes respectivos.

No obstante, se prefiere un modo de realización según el cual los medios de accionamiento del árbol receptor comprenden unos medios motores que presentan un árbol motor coaxial al árbol receptor, fijo axialmente con respecto al cilindro, y arrastrado en rotación alrededor el eje, en dicho sentido, con respecto al cilindro, y unos medios de unión mecánica entre el árbol motor y el eje receptor, que aseguran una solidarización mutua en rotación alrededor del eje y un empuje elástico del árbol receptor, con respecto al cilindro, en un sentido axial que va de la segunda cara frontal del pistón hacia la primera cara frontal del pistón, y según el cual la primera cara frontal del pistón y el primer fondo comprenden unos medios que forman una leva, en apoyo axial mutuo, para traducir la rotación del pistón alrededor del eje, con respecto al cilindro, en un movimiento de vaivén axial.

Una variación controlada de la velocidad de rotación del árbol motor permite entonces que varíe de forma predefinida el caudal de la bomba según la invención, a saber, en particular, el caudal del líquido bombeado por medio de la primera cámara y suministrado, en el caso de una instalación según la invención, al dispositivo consumidor de líquido.

Además del hecho de que un montaje coaxial de los medios de accionamiento y del pistón constituya una solución mucho más simple mecánicamente y mucho más favorable, en términos de transmisión de esfuerzos y, por consiguiente, en términos de desgaste y de longevidad, que la solución conocida, se observará que la realización de los medios de unión mecánica entre el árbol motor y el árbol receptor en una forma que asegura un empuje elástico del árbol receptor, con respecto al cilindro, en un sentido axial que va de la segunda cara frontal del pistón hacia la primera cara frontal de éste, permite garantizar una seguridad automática en contra de un aumento anormal de la presión en el interior de la primera cámara, a saber, la que asegura el bombeo del único líquido en una instalación conforme a la presente invención, y, por consiguiente, garantizar una seguridad, por ejemplo durante la obturación de la unión entre la primera salida y el dispositivo consumidor de líquido en el caso de una instalación conforme a la presente invención.

Para realizar los medios que forman una leva en una forma particularmente simple, se puede prever que la primera cara frontal presente la forma de un faldón oblicuo con respecto al eje, a fin de aproximarse axialmente a la segunda cara frontal aproximándose radialmente a la primera depresión, y que el primer fondo presente un apoyo localizado para dicho faldón oblicuo en una zona desplazada con respecto al eje y situada aguas abajo de las primera y segunda salidas y aguas arriba de las primera y segunda entradas, con referencia a dicho sentido, sustancialmente a 90° con respecto a las primera y segunda salidas y a las primera y segunda entradas, con referencia al eje.

No obstante, se podrían realizar de manera diferente los medios que forman una leva y, por ejemplo, realizar el primer fondo en forma de un faldón oblicuo con respecto al eje y disponer en la primera cara frontal un apoyo desalineado del pistón, en dirección axial, sobre este faldón oblicuo. Se podría entonces regular el caudal de la bomba no sólo por regulación de la velocidad de rotación del pistón con respecto al cilindro, sino asimismo por regulación de la inclinación del primer fondo con respecto al eje, teniendo por efecto una modificación de la amplitud del vaivén axial del pistón.

Otras características y ventajas de los diferentes aspectos de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente haciendo referencia a un ejemplo no limitativo de instalación según la invención y de bomba según la invención, así como de los dibujos adjuntos.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una instalación de alimentación de un quemador de combustible líquido a partir de una cuba abierta al aire libre por medio de una bomba según la invención asociada a un desgasificador.

Las figuras 2 y 3 muestran esta bomba en la posición que ocupa preferentemente en dicha instalación, respectivamente en sección por un plano axial vertical o, preferentemente, oblicuo, señalado como II-II en la figura 3, y por un plano axial perpendicular a éste, señalado como III-III en la figura 2 y que corresponde a una vista desde arriba.

La figura 4 muestra una vista del cilindro puesto de pie en un sentido axial referenciado como IV en la figura 5 y que va desde el primer fondo hacia el segundo fondo, si se refiere a la bomba en su conjunto.

Las figuras 5 y 6 muestran una vista de este cilindro en sección por un plano axial confundido, respectivamente, con el de la figura 2 y con el de la figura 3 y señalado respectivamente como V-V y VI-VI en la figura 4.

La figura 7 muestra una vista de la bomba y de partes, adyacentes a ésta, de canalizaciones unidas respectivamente a la segunda entrada y a la segunda salida, en sección por un plano perpendicular al eje, señalado como VII-VII en la figura 2, mientras que el pistón ocupa con respecto al cilindro, en el curso de su rotación, una posición correspondiente al inicio de la puesta en comunicación de la segunda cámara con la segunda salida.

ES 2 306 397 T3

La figura 8 ilustra, en un extracto de la figura 2, una posición relativa del pistón y del cilindro correspondiente al final de la puesta en comunicación de la segunda cámara con la segunda salida.

En la figura 1 se ha ilustrado una instalación, según la invención, de alimentación de un quemador 1 de combustible líquido, del tipo conocido con el nombre de “quemador de copela giratoria” integrado en una caldera no representada, a partir de una cuba 2 abierta al aire libre 3 en la parte superior y que constituye una reserva de este combustible líquido 4, por ejemplo fuel doméstico, susceptible de contener una cantidad más o menos importante de lo que se ha calificado de “sustancias volátiles”, a saber, por ejemplo, hidrocarburos líquidos susceptibles de pasar a fase gaseosa bajo el efecto de la depresión generada por el bombeo, o incluso aire íntimamente mezclado con fuel.

A este efecto, está prevista una bomba 5 según la invención que será detallada a continuación y de la cual se observa en la figura 1 que presenta un eje 6 orientado entonces de forma sustancialmente horizontal, dos entradas 7 y 8 desplazadas una con respecto a otra paralelamente a este eje y situadas debajo de éste, a saber, en el ejemplo ilustrado según un mismo plano que incluye el eje 6 y está orientado verticalmente o, preferentemente, oblicuamente formando con respecto a un plano vertical 102, que incluye el eje 6, un ángulo α inferior a 90° y, preferentemente, inferior a 60° , a saber, por ejemplo, del orden de 30° como se ha ilustrado en las figuras 7 y 8, estando este plano señalado como 9 en las figuras 3 y 4, así como en las figuras 7 y 8. Enfrente de cada una de las entradas 7 y 8, según una dirección respectiva radial con referencia al eje 6, a saber, en el ejemplo ilustrado según el mismo plano medio 9, por encima del eje 6 y en posiciones desplazadas una con respecto a otra paralelamente a este eje 6, la bomba 5 presenta una salida respectiva 11, 12 por la cual impulsa respectivamente lo que aspira por la entrada 7 y lo que aspira por la entrada 8, en condiciones que se describirán a continuación.

Cada una de las entradas 7 y 8 está unida de forma estanca, por una canalización respectiva 13, 14, a un desgaseificador 15 unido a su vez de manera estanca a la cuba 2 por un tubo sumergible 16 que presenta un extremo inferior provisto de una alcachofa 17 en la proximidad de un fondo no referenciado de esta cuba 2, de tal modo que la alcachofa 17 se baña permanentemente en el combustible líquido 4 en el interior de la cuba 2.

El desgaseificador 15 presenta la forma de un recinto vertical 18 cerrado de forma estanca y que delimita un espacio interior 19 en el que una parte inferior, que constituye su mayor parte, encierra permanentemente un volumen 20 de combustible líquido y del que una parte superior puede contener, según la cantidad de gas que se separa del combustible líquido 4 aspirado en la cuba 2 a través de la alcachofa 17, bajo el efecto de la depresión de aspiración, generada por la bomba 6 en el tubo sumergible 16 que lleva al desgaseificador 15 a contener un volumen variable 21 de gas, entendiéndose que este volumen 21 puede anularse si el combustible líquido 4 aspirado en la cuba 2 está exento de sustancias volátiles en el sentido que se entiende aquí, en cuyo caso el volumen 20 de combustible líquido en el interior del espacio 19 colma la totalidad de este último.

El tubo sumergible 16 desemboca en el espacio interior 19 del recinto 18 a un nivel tal que, preferentemente, su embocadura 22 hacia el espacio interior 19 se sitúa en la parte superior de éste. La canalización 13 desemboca en este espacio interior 19 en forma de un tubo sumergible que presenta un extremo inferior 23 en la proximidad de un fondo no referenciado del recinto 18, a un nivel inferior al de la embocadura 22 del tubo sumergible 16 y tal que, por consiguiente, este extremo inferior 23 esté permanentemente situado en el interior del volumen 20; por su parte, la canalización 14 desemboca en el espacio interior 19 del recinto 18 por un extremo 24 situado en la parte superior de este volumen interior 19 para situarse en la medida de lo posible en el interior del volumen 21 de gas separado del líquido en el interior del desgaseificador 15, entendiéndose que el volumen 20 de líquido puede llegar a veces a alcanzar el nivel de este extremo 24.

En el espacio interior 19 del recinto 18 está dispuesta una pared filtrante 25 que separa de la embocadura 22 del tubo sumergible 16 el extremo inferior 23 del tubo sumergible terminal de la canalización 13 y el extremo 24 de la canalización 14 a fin de impedir una penetración, en las canalizaciones 13 y 14, de eventuales impurezas sólidas contenidas en el combustible líquido 4 bombeado en la cuba 2.

El espacio interior 19 del recinto 18 es puesto en depresión por la aspiración de la bomba 5 al nivel de sus entradas 7 y 8, lo que provoca un efecto de bombeo del combustible líquido 4, por el tubo sumergible 16, en el interior de la cuba 2, y una aspiración de combustible líquido desgaseificado en el volumen 20 que ocupa la parte inferior del recinto 18 por la canalización 13 y la entrada 7 de la bomba 5, mientras que, según las proporciones respectivas de los volúmenes 20 y 21, es decir, según la proporción de gas liberado por el combustible líquido 4, bombeado en la cuba 2 y que llega al espacio interior 19, la entrada 8 y la canalización 14 pueden aspirar o bien gas solo o bien combustible líquido, o una mezcla de los dos.

La salida 11 asociada a la entrada 7 así alimentada exclusivamente con combustible líquido, es decir, la salida 11 situada en una posición de forma sustancial diametralmente opuesta a la de la entrada 7 con referencia al eje 6, por encima de éste, está unida al quemador 1 por una canalización 26 provista de medios 27 que permiten, de manera controlada, cerrar esta canalización 26 o abrirla. Los medios 27 pueden estar constituidos, por ejemplo, por una compuerta eléctrica como se ilustra en la figura 1.

La salida 12 asociada a la entrada 8, es decir, situada en una posición de forma sustancial diametralmente opuesta con respecto a esta entrada 8 con referencia al eje 6, alimentada unas veces de combustible líquido, otras veces de gas y otras de una mezcla de los dos, desemboca a su vez en un extremo inferior de un tramo, ascendente a partir de esta

salida 12, de una canalización 28 de retorno hacia la cuba 2, en el interior de la cual esta canalización 28 desemboca por un extremo 29 situado generalmente por encima del nivel superior del combustible líquido 4, en el interior de la cuba 2, es decir, al aire libre 3, a fin de permitir el retorno a la cuba 4 del combustible líquido eventualmente bombeado en el volumen 21 y la evacuación al aire libre 3 de gas eventualmente bombeado en el volumen 21.

5 A una distancia de la salida 12 de la bomba 5 suficiente para permitir el mantenimiento permanente, inmediatamente encima de esta salida 12, en el tramo ascendente de la canalización 28, de un cierto volumen 30 de combustible líquido coronado por un cierto volumen 31 de gas, la canalización 28 comprende una válvula antirretorno 32 que pasa de la salida 12 hacia el extremo 29 de la canalización 28 y que se bloquea en sentido opuesto, válvula antirretorno 10 32 que está dispuesta preferentemente asimismo de tal modo que un cierto volumen 33 de combustible líquido se mantiene permanentemente por encima de éste, para aumentar su estanqueidad en contra de un paso en un sentido que va desde el extremo 29 hacia la salida 12, bajo los efectos combinados de la gravedad que se ejerce sobre este volumen 33 y de una depresión generada cíclicamente en el tramo de la canalización 28 situado entre la salida 12 y la válvula antirretorno 32 por una reaspiración de una parte del volumen 30 de combustible líquido por la salida 12, que prece- 15 de inmediatamente a cada impulsión de gas por esta salida 12, según un fenómeno que se manifiesta en una bomba conforme a la presente invención, cuando el fluido a bombear es compresible, es decir, contiene una proporción más o menos importante de sustancias volátiles, aptas para pasar a fase gaseosa bajo el efecto de la depresión de aspiración por la bomba, y que se describirá con mayor detalle a continuación.

20 Las canalizaciones 13 y 26 presentan preferentemente la misma sección de paso, y puede ocurrir lo mismo con la canalización 14 o con la canalización 28, que, no obstante, presenta preferentemente una sección de paso superior a la de la canalización 14 por razones y en condiciones que se desprenderán de la continuación de la descripción.

La gravedad que se ejerce sobre el volumen 30, la reaspiración cíclica antes citada de una parte de este volumen 25 30 y la presencia permanente del combustible solamente en la canalización 26, en la cual este combustible líquido está sometido asimismo a la acción de la gravedad y a un efecto similar de reaspiración cíclica antes de cada impulsión por su salida 11, permiten mantener el interior de la bomba 5 permanentemente en un baño de combustible líquido, contribuyendo así a la obtención de las estanqueidades útiles para el bombeo, como se comprenderá a partir de la lectura de la continuación de la descripción, relativa a la bomba 5 según la propia invención, haciendo referencia a las 30 figuras 2 a 8, en la totalidad o en parte de las cuales se encuentran el eje 6, las entradas 7 y 8, el plano axial medio 9 y las salidas 11, 12.

Se ha representado asimismo en la totalidad o en parte de estas figuras 2 a 8 un plano 34 que incluye el eje 6 y orientado perpendicularmente al plano 9, plano 34 que está orientado, por consiguiente, sustancialmente a 30° con 35 respecto a un plano horizontal 103 que incluye el eje 6 en la posición de utilización de la bomba 5 ilustrada a título de ejemplo en las figuras 1, 7 y 8; esta posición de utilización servirá de referencia para la continuación de la descripción de la bomba 5 y de sus componentes.

En particular, estos componentes comprenden, de forma en sí conocida, un cilindro 35 y un pistón 36 que presentan 40 en común el eje 6, estando el cilindro 35 fijado solidariamente sobre un soporte 37 fijo con respecto al dispositivo consumidor de líquido, a saber, en el ejemplo ilustrado, el quemador 1, a la cuba 4 y al desgasificador 15, y siendo animado el pistón 36 por unos medios que comprenden, en particular, un motor 38, por ejemplo eléctrico, soportado por el soporte 37, con un movimiento que combina, de forma simultánea, un movimiento de rotación alrededor del eje 6, en un sentido determinado 39, con respecto al cilindro 35 y un movimiento de vaivén 40, a lo largo del eje 6, con 45 respecto al cilindro 35. Cuando el plano 9 está orientado oblicuamente con respecto al plano vertical 102 como se ha ilustrado en las figuras 7 y 8, la oblicuidad es tal que el sentido 39 sea ascendente por el lado de la vertical 102 en el cual se sitúa la salida 12.

El cilindro 35, ilustrado aisladamente en las figuras 4 a 6, presenta una conformación general simétrica con respecto 50 a los planos 9 y 34. Define interiormente una cavidad ciega 41 delimitada por una cara periférica interior 42 cilíndrica de revolución alrededor del eje 6 y por un fondo 43 que corta el eje 6 y, en el ejemplo ilustrado, es plano y perpendicular a este eje 6. En el lado opuesto al fondo 43 según el eje 6, la cavidad 41 presenta una abertura 44 al nivel de la cual la cara 42 se une, por una arista 45 circular de eje 6, a una cara periférica interior 47 troncocónica de revolución alrededor del eje 6 y que se ensancha a partir de la arista 45 en el sentido de un alejamiento con respecto a la cara periférica 55 interior 42 y al fondo 43.

La cara periférica interior 42 y el fondo 43 están definidos respectivamente por una pared tubular 48 y por una pared de fondo 49, solidarias una con respecto a otra y realizadas ventajosamente de una sola pieza, mientras que la cara periférica interior 47 está constituida, por lo menos en lo esencial, por una brida 50, anular de revolución alrededor 60 del eje 6, que forma resalte hacia el exterior de la pared tubular 48, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, en una zona extrema axialmente opuesta a la pared de fondo 49, sirviendo esta brida 50 para la fijación del cilindro 35 al soporte 37 por medio de un anillo 51 anular de revolución entre el eje 6, como se ha ilustrado en las figuras 2 y 3. No obstante, resulta evidente que podría elegirse otro modo de montaje solidario del cilindro 35 sobre un soporte 37 sin apartarse por ello del marco de la presente invención.

65 Según un mismo eje 52 perpendicular al eje 6 y situado en el plano 9, más cerca del fondo 43 que de la arista 45, la entrada 7 y la salida 11 desembocan en la cara periférica interior 42 por un orificio respectivo 43, 54 que, cuando es observado según el eje 52, presenta preferentemente la forma de una lumbrera oblonga según una dirección

ES 2 306 397 T3

circunferencial con referencia al eje 6 y simétrica con respecto al plano 9. En el ejemplo no limitativo ilustrado, esta forma está definida por un arco de círculo centrado sobre el eje 52, que se extiende sobre aproximadamente 240° con referencia al eje 52, en el lado opuesto al fondo 43, de forma simétrica con respecto al plano 9, y por una cuerda del mismo círculo hacia el fondo 43; el diámetro del arco de círculo, idéntico para los dos orificios 53 y 54, es inferior al de la cara periférica interior 42, a saber de forma más precisa, suficientemente pequeño con respecto al diámetro de la cara periférica interior 42 para que cada uno de los orificios 53, 54 se extienda sobre menos de 180° con referencia al eje 6. Así, en el ejemplo ilustrado, el diámetro de cada uno de los arcos de círculo correspondientes respectivamente a los orificios 53, 54 es aproximadamente igual a la mitad del diámetro de la cara periférica interior 42, pero esta relación únicamente está indicada a título de ejemplo no limitativo.

Los dos orificios 53 y 54 ofrecen así una misma sección de paso, que constituye la sección útil de la entrada 7 y de la salida 11, al igual que las canalizaciones 13 y 26 presentan preferentemente en la totalidad de su longitud respectiva unas secciones útiles idénticas unas a otras.

Según otro eje 55 también perpendicular al eje 6 y situado en el plano 9, pero más próximo a la arista circular 45 que al fondo 43 con referencia al eje 6, la entrada 8 y la salida 12 desembocan en la cara periférica interior 42 por un orificio respectivo 56, 57 que, cuando es observado según el eje 55, presenta asimismo preferentemente la forma de una lumbrera oblonga según una dirección circunferencial al eje 6 y simétrica con respecto al plano 9. En el ejemplo no limitativo ilustrado, esta forma es idéntica a la de los orificios 53 y 54, es decir, combina un arco de círculo simétrico con respecto al plano 9, centrado sobre el eje 55 y que presenta, con referencia a este eje 55, un diámetro y un desarrollo angular idénticos a los de los orificios 53 y 54, y una cuerda del mismo círculo, a fin de ofrecer una misma sección de paso y de extenderse angularmente, con referencia al eje 6, sobre menos de 180°, respectivamente. No obstante, los arcos de círculo que delimitan parcialmente la forma de los orificios 56 y 58 están girados en sentido opuesto a los que delimitan parcialmente los orificios 53 y 54.

Los dos orificios 56 y 57 presentan así una misma sección de paso que, en este ejemplo, es idéntica a la de los orificios 53 y 54, pero podría ser también diferente, como comprenderá fácilmente un experto en la materia. Esta sección de paso podría constituir la sección útil de la entrada 8 y de la salida 12, respectivamente, y las canalizaciones 14 y 28 podrían presentar una misma sección útil, ligeramente superior a la de la entrada 8 y de la salida 12, respectivamente, sobre la totalidad de su longitud respectiva, pero se prefiere un dimensionamiento relativo diferente que se desprenderá de la siguiente descripción.

No obstante, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6 según el eje respectivo 52, 55, cada uno de los orificios 53, 54, 56, 57 desemboca en una cavidad respectiva 63, 65, 64, 58, respectivamente coaxial, que presenta perpendicularmente al eje respectivo una sección que, ligeramente superior a la del orificio correspondiente, es idéntica para todas las cavidades 63, 65, 64, 58 en el ejemplo ilustrado. Cada una de estas cavidades 63, 65, 64, 58, que materializan respectivamente la entrada 7, la salida 11, la entrada 8 y la salida 12, está constituida por un terminal tubular respectivo 66, 68, 67, 62 de encaje coaxial, solidario, respectivamente de la canalización 13, de la canalización 26, de la canalización 14 y de la canalización 28, realizándose cada uno de estos terminales de una pieza con la pared tubular 48.

Más precisamente, cada una de las cavidades 63, 65, 64, 58 está delimitada, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje respectivo, por una cara periférica interior del terminal 66, 68, 67, 62 respectivamente correspondiente, que es cilíndrico de revolución alrededor del eje respectivo con un diámetro sustancialmente idéntico al de la parte en arco de círculo del contorno del orificio 53, 54, 56, 57 respectivamente correspondiente.

No obstante, en una variante esquematizada en trazos mixtos en la figura 5, se puede prever asimismo que el orificio de salida 57 desemboque, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, en una cavidad 58 que presenta perpendicularmente al eje 55 una sección ampliamente superior a la de este orificio 57, para comunicar a la salida 12 propiamente dicha una sección también superior a la de la entrada 8 constituida por la cavidad 64.

Más precisamente, en esta variante, tal como se ha ilustrado, la cavidad 58 está delimitada por una cara periférica interior 59 cilíndrica de revolución alrededor de un eje 60 situado en el plano 9, paralelo al eje 55, pero desplazado con respecto a éste, paralelamente al eje 6, hacia la arista circular 45 y la brida 50, y el diámetro de esta cara periférica interior 59 es superior al de la parte en arco de círculo del contorno del orificio 57. El desplazamiento entre los ejes 55 y 60, medido según el eje 6, es sustancialmente igual a la diferencia entre los radios respectivos del orificio 57 y de la cara periférica interior 59, de tal manera que esta última prolonga el orificio 57 en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, en las zonas respectivas de este orificio 57 y de esta cara periférica interior 59 más próximas al fondo 43, y que la cavidad 58 libera así, en el lado del orificio 57 correspondiente a la brida 50, un espacio 61 desplazado paralelamente al eje 6 con respecto al orificio 57 y que facilita así la liberación del gas que puede salir por el orificio 57 en forma de una mezcla con el combustible líquido, es decir, una subida de este gas para constituir el volumen 31, mientras que el combustible líquido tiende a constituir el volumen 30 de forma permanente.

La canalización 28 asociada a la salida 12 presenta en este caso sobre toda su longitud una sección útil idéntica a la sección de paso que la cavidad 58 ofrece perpendicularmente al eje 60, la cual es superior a la de la entrada 8 y de la canalización 14 que le está asociada, así como, en el ejemplo ilustrado, a las secciones respectivas mutuamente idénticas de la entrada 7, de la salida 11 y de las canalizaciones 13 y 26 que les están respectivamente asociadas, como se ha esquematizado en la figura 1.

ES 2 306 397 T3

No obstante, se prefiere, para facilitar la separación del gas y del combustible líquido a la salida 12, recurrir a unas disposiciones que permitan prescindir de dar a la cavidad 58 una sección superior a la de la cavidad 64, es decir, que permitan conformar de manera idéntica los terminales 66, 67, 68, 62, y que se van a describir ahora con referencia a las figuras 7 y 8, en las cuales se han ilustrado efectivamente unos terminales 67 y 62 idénticos para definir unas cavidades 64 y 58 de la misma sección a la entrada 8 y a la salida 12 de la bomba.

En este caso, en su tramo ascendente entre la salida 12 y la válvula antirretorno 32, la canalización 28 presenta en su conexión con el terminal 62 y sobre una primera parte de su longitud, del orden de algunos centímetros, a partir de ésta, una primera sección de paso sustancialmente igual a la de la cavidad correspondiente 58. Generalmente flexible, la canalización 28 prolonga coaxialmente el terminal 62 por lo menos en la porción de esta primera parte más próxima a éste y puede desviarse a continuación sobre el resto de esta primera parte, por ejemplo, hasta orientarse de forma sustancialmente vertical como se ha ilustrado en la figura 7. En una segunda parte de su longitud, que va desde la primera parte hasta la válvula antirretorno 32, y en el resto de su longitud, que va de la válvula antirretorno 32 a la cuba 2, la canalización 28 presenta una segunda sección de paso sustancialmente superior a la primera sección de paso y, por ejemplo, del orden de tres veces ésta.

En la primera parte de su longitud, a saber, preferentemente en la totalidad de esta primera parte, así como, por un lado, en el interior de la cavidad 58 y del orificio 57, hasta la proximidad de una prolongación geométrica de la cara periférica interior 42 del cilindro 35 enfrente de este orificio 57, y, por otro lado, en el interior de la segunda parte de su longitud, de forma, no obstante, limitada a la proximidad inmediata de la conexión de esta segunda parte a la primera parte, la canalización 28 está dividida interiormente en dos conductos paralelos 104 y 105 por un tabique 106 liso dispuesto según una superficie media generada por unas generatrices paralelas al eje 6 y de manera que confiera a cada uno de los conductos 104 y 105 una sección respectiva constante en la primera parte de la longitud de la canalización 28. Según el modo de realización preferido ilustrado, estas generatrices se confunden con unos diámetros de la sección de paso de la canalización 28 y cortan el eje 55 en ángulo recto en el interior de la cavidad 58, en la que están situadas en el plano 9, si bien los dos conductos 104 y 105 presentan una misma sección de paso sustancialmente igual a la mitad de la sección de paso de la cavidad 58 y de la canalización 28, si se refiere a la primera parte de la longitud de ésta. Se observará que, teniendo en cuenta la oblicuidad de la canalización 28 en su conexión con el terminal 62, el conducto 104 situado aguas arriba con referencia al sentido 39 se sitúa por debajo del tabique 106, mientras que el conducto 105 situado aguas abajo con referencia al sentido 39 se sitúa por encima del tabique 106; estos dos conductos se comunican en el interior del orificio 57 por un borde extremo del tabique 106, el cual es rectilíneo y paralelo al eje 6, y se conectan entre ellos en la segunda parte de la longitud de la canalización 28.

Además, mientras que la canalización 14 presenta preferentemente una sección de paso constante, sustancialmente igual a la de la primera parte de la longitud de la canalización 28, sobre la totalidad de su longitud entre su extremo 24 y un codo 107, convexo hacia abajo, que forma en la proximidad inmediata de su unión con el terminal 67, al que se une este codo 107 por un tramo 108 aproximadamente rectilíneo, de eje 55, se prefiere reducir la sección de paso ofrecida por este tramo 108, preferentemente de la parte más baja del codo 107 en la proximidad inmediata del orificio 56, en el interior de la cavidad 64, a un valor inferior al de la sección de paso ofrecida por el orificio 56 y, por ejemplo, del orden de un noveno de ésta, indicándose este valor a título de ejemplo no limitativo. A este efecto, en el ejemplo ilustrado, un manguito tubular 109 de sección y de longitud apropiadas está insertado solidariamente en el interior del tramo 108 y de la cavidad 64, pero podría recurrirse naturalmente a otros medios sin apartarse por ello del marco de la presente invención.

Teniendo en cuenta los papeles que están asegurados respectivamente por el tabique 106 a la salida 12 de la bomba 5 y por el manguito 109, o cualquier otro estrechamiento similar a la entrada 8 de la bomba 5, en comparación con la salida 12 de ésta, y que se describirán a continuación, el tabique 106 y el manguito 109, o cualquier otro estrechamiento similar, deben considerarse como disposiciones preferidas no sólo de una instalación que comprende una bomba 5 según la invención, sino asimismo de esta bomba 5 en la que estas disposiciones podrían ser integradas después de la fabricación de ésta, independientemente de su incorporación a dicha instalación.

Naturalmente, pueden elegirse otras concepciones, en particular en función de la naturaleza de las canalizaciones 13, 14, 26, 28, para materializar las entradas 7, 8 y las salidas 11, 12 del cilindro 35, sin apartarse por ello del marco de la presente invención. En particular, aunque se ha descrito un modo de realización en el que, a la vez, un tabique 106 subdivide la canalización 28 en dos canales 104 y 105 a la salida 12 de la bomba y la canalización 14 presenta un estrechamiento localizado a la entrada 8 de ésta, no se saldría del marco de la presente invención utilizar estas disposiciones independientemente una de otra.

Asimismo, un experto en la materia comprenderá fácilmente que se podrán conformar asimismo los orificios 53, 54, 56, 57 de forma diferente a la que se ha descrito e ilustrado, conservando éstos, no obstante, preferentemente, la forma respectiva de una lumbrera oblonga en dirección circunferencial, con referencia al eje 6, lo que permite reducir la dimensión de cada una de las depresiones 79 y 89 paralelamente al eje 6 para una sección de paso respectiva idéntica, es decir, reducir asimismo los espacios muertos susceptibles de acumular gas, cuyo estancamiento en el interior del cilindro 35 sería desfavorable para el caudal de la bomba, teniendo en cuenta la compresibilidad inherente a los gases.

Por razones que se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción, la pared de fondo 49, en lo esencial plana, presenta localmente un abombamiento 69 hacia el exterior para definir en el fondo 43 de la cavidad 41 un alojamiento

ES 2 306 397 T3

hueco 70 ciego para una bola 71 que presenta un diámetro inferior al del fondo 43, a saber, del orden de la mitad del diámetro del fondo 43 en el ejemplo no limitativo ilustrado.

Este alojamiento 70 y esta bola 71 presentan un eje 72 desplazado con respecto al eje 6, pero paralelo a éste en el plano 34, de tal modo que el sentido 39 de rotación coaxial del pistón 36 con respecto al cilindro 35 sea descendente, desde las salidas 11 y 12 hacia las entradas 7 y 8, en el mismo lado del plano 9 que el eje 72.

El diámetro de la bola 71 y la profundidad del alojamiento 70, medida según el eje 72, es decir, paralelamente al eje 6, entre un fondo plano no referenciado de éste, perpendicular al eje 72, y el fondo 43 se eligen tales que la bola 71 forma un saliente hacia el interior de la cavidad ciega 41 paralelamente al eje 6 con respecto al fondo 43, como muestra la figura 3. Más precisamente, la profundidad del alojamiento 70 presenta un valor intermedio entre el del radio de la bola 71 y el del diámetro de ésta, a saber, del orden de tres cuartos de este diámetro en el ejemplo no limitativo ilustrado, y el alojamiento 70 presenta perpendicularmente al eje 72 una sección circular constante de un diámetro sustancialmente idéntico al de la bola 71 a fin de inmovilizar la bola 71 con respecto al cilindro 35.

No obstante, según la dirección del eje 6, la bola 71 está íntegramente dispuesta retirada hacia el fondo 43 de la cavidad 41, con respecto a la alineación, perpendicularmente al eje 6, de las zonas de los orificios 53 y 54 más próximas a este fondo 43.

La bola 71 crea así, según el eje 72, un saliente localizado con respecto al fondo 43 de la cavidad ciega 41, paralelamente al eje 6 de ésta, para ofrecer al pistón 36, en la dirección del fondo 43 paralelamente al eje 6, un apoyo puntual desplazado con respecto a este eje 6.

El pistón 36, que se describirá ahora con referencia a las figuras 2 y 3, está dispuesto en la cavidad 41 en una relación de estanqueidad con respecto a la cara periférica interior 42 de ésta y, a este efecto, está delimitado, en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, por una cara periférica exterior 74 cilíndrica de revolución alrededor de este eje 6 con un diámetro sustancialmente idéntico al de la cara periférica interior 42, de tal modo que se establezca además entre las caras 74 y 42 una relación de guiado en la rotación relativa alrededor del eje 6, así como en la traslación relativa paralelamente a este eje 6.

En un sentido que va paralelamente al eje 6, desde la arista circular 45 de la cara periférica interior 42 de la cavidad 41 hacia el fondo 43 de ésta, la cara periférica exterior 74 del pistón 36 se conecta a una cara frontal 75 de éste, la cual es plana, secante del eje 6, pero presenta con respecto a éste una orientación diferente de 90°, de tal modo que, cuando se hace girar el pistón 36 alrededor del eje 6 en el interior de la cavidad 41, en el sentido 39, con respecto al cilindro 35, manteniendo un apoyo puntual de la cara 75 sobre la bola 71, en la dirección del fondo 43 de la cavidad 41, en la proximidad del eje 72, la rotación del pistón 36 con respecto al cilindro 35 se acompaña de la traslación relativa 40 en vaivén paralelamente al eje 6.

Se puede elegir entonces como motor 38 un motor, por ejemplo eléctrico, que presenta un árbol de salida o árbol motor 85 dispuesto coaxialmente al pistón 36, inmóvil en traslación según el eje 6 con respecto al soporte 37 y al cilindro 35, pero accionado en rotación en el sentido 39, alrededor del eje 6, con respecto al soporte 37 y al cilindro 35, cuando el motor 38 es alimentado de energía, estando unido este árbol motor 85 al pistón 36 por unos medios de transmisión que aseguran una solidarización mutua en rotación alrededor del eje 6, siendo a la vez compatibles con una traslación relativa en vaivén paralelamente al eje 6 y, preferentemente, siendo aptos para solicitar a su vez elásticamente el pistón 36 hacia el fondo 43 de la cavidad ciega 41, como es el caso en el ejemplo ilustrado.

En este ejemplo, en el cual el motor 38 está situado por el lado del soporte 37, es decir, en oposición a la cara frontal 75 con referencia al eje 6, el pistón 36 soporta solidariamente a este efecto, por ejemplo por realización de una sola pieza, un árbol coaxial 84, receptor de movimiento, dispuesto enfrente de la cara frontal 75 con referencia al eje 6 y delimitado en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, en una dimensión axial por lo menos igual a la carrera de traslación del pistón 36 en el interior del cilindro 35, paralelamente al eje 6, durante el movimiento de vaivén relativo 40, por una cara periférica exterior 101 cilíndrica de revolución alrededor del eje 6 con un diámetro inferior al de la cara periférica exterior 74 del pistón 36, es decir, asimismo al de la cara periférica interior 42 del cilindro 35. La cara periférica exterior 101 del árbol receptor 84 está unida a la cara periférica exterior 74 del pistón 36 por una cara frontal 88 de éste, la cual es anular, plana, perpendicular al eje 6 y delimita el pistón 36 en el lado opuesto a su cara frontal 75 con referencia al eje 6. Los dimensionamientos respectivos del pistón 36 y del cilindro 35 paralelamente al eje 6 se eligen tales que, durante el movimiento de vaivén ciado anteriormente 40, la cara periférica exterior 101 se aloje permanentemente en el interior de la cavidad 41, es decir, está situada axialmente entre la arista circular 45 y el fondo 43 de la cavidad 41.

La rotación del árbol motor 85 en el sentido 39 es comunicada entonces al árbol receptor 84 por medio de un resorte helicoidal 93 de eje 6, interpuesto axialmente entre el árbol motor 85 y el árbol receptor 84 y que presenta un tramo extremo 94, 95 en unión solidaria respectivamente con el árbol motor 85 y con el árbol receptor 84, por ejemplo por encajado apretado sobre un tetón coaxial respectivo 96, 97, como comprenderá fácilmente un experto en la materia.

Los tetones 96 y 97 están axialmente espaciados uno de otro, en cualquier posición del pistón 36 en su movimiento de vaivén alternativo 40, debido a un dimensionamiento apropiado, fácilmente determinable por un experto en la

ES 2 306 397 T3

materia, de tal modo que entre los dos tramos extremos 94 y 95, el resorte 93 presenta unas espiras libres 98 en número suficiente para poder evolucionar entre una posición límite de expansión axial, ilustrada en la figura 3, en la cual la cara frontal 75 se apoya sobre la bola 71 en su zona 77 más próxima a la cara frontal 88, es decir, la más alejada del fondo 43, paralelamente al eje 6, y una posición límite de compresión axial máxima, no ilustrada, en la cual es en la proximidad inmediata de su zona 76 la más alejada de la cara frontal 88, es decir, la más cercana al fondo 43, con referencia al eje 6, en la que la cara frontal 75 se apoya sobre la bola 71.

Asimismo, de forma fácilmente determinable por un experto en la materia, el sentido de arrollado del resorte 93 es tal que la rotación del árbol motor 85 en el sentido 39 y la resistencia que el pistón 36 tiende a oponer a una rotación en el mismo sentido, con respecto al cilindro 35, se traducen en un aumento de un efecto de apriete radial aplicado por los tramos extremos 94, 95 del resorte 93 sobre los tetones 96 y 97, respectivamente.

La naturaleza del motor 38 y la unión mecánica entre el árbol motor 85 y el árbol receptor 84 a fin de asegurar al mismo tiempo el arrastre del pistón 36 en rotación alrededor del eje 6 en el sentido 39 con respecto al cilindro 35 y el mantenimiento de la cara frontal 75 en apoyo permanente contra la bola 71 podrían elegirse, no obstante, de manera diferente en una amplia gama de posibilidades, sin apartarse por ello del marco de la presente invención.

La inclinación de la cara frontal 75 con respecto al eje 6, el saliente que forma la bola 71 paralelamente a este eje 6 sobre el fondo 43 de la cavidad ciega 41 y el desplazamiento del eje 72 con respecto al eje 6 están calculados de tal modo que, cualquiera que sea la orientación del pistón 36 alrededor del eje 6 con respecto al cilindro 35, la cara frontal 75 no se ponga jamás en contacto con el fondo 43 de la cavidad 41. Se observará que el apoyo puntual de la cara frontal 75 sobre la bola 71 está situado siempre en la proximidad inmediata del eje 72 y que la bola 71 podrá sustituirse por cualquier otro medio que permita ofrecer un apoyo localizado similar, desplazado con respecto al eje 6, en particular según el eje 72.

Así, según una variante no ilustrada, pero fácilmente comprensible por un experto en la materia, la bola 71 puede sustituirse por un saliente cónico de revolución alrededor del eje 72 y definido por unas generatrices que presentan, con respecto a este eje 72, una inclinación idéntica a la inclinación de la cara frontal 75 con respecto al eje 6, para ofrecer permanentemente a esta cara frontal 75 un apoyo a lo largo de una de estas generatrices.

En su zona 76, como en la mayor parte de su contorno, es decir, en más de 180° con referencia al eje 6, la cara 75 se une directamente a la cara periférica exterior 74, pero, en su zona 77, ella se une por una arista 78, rectilínea en este caso y situada en un plano no referenciado perpendicular al eje 6, más lejos del eje 6 que el eje 72, a una depresión 79 dispuesta en hueco, de forma localizada, en la cara periférica exterior 74 y adyacente a la cara frontal 75. En el ejemplo ilustrado, esta depresión 79 está delimitada por una meseta 80, que es paralela al eje 6 y a la cual se une la cara frontal 75 por la arista 78 en su zona 77, y por un escalonado plano 81 perpendicular al eje 6, que asegura la unión de la meseta 80 a la cara periférica exterior 74 en el lado opuesto a la arista 78 con referencia al eje 6. Por lo demás, la meseta 80 se une a la cara periférica exterior 74 por dos aristas rectilíneas paralelas al eje 6 y no visibles en las figuras, como comprenderá fácilmente un experto en la materia.

La meseta 80 se extiende angularmente entre sus dos aristas no representadas, con referencia al eje 6, en una dimensión angular inferior a 180° y elegida, al igual que la distancia que separa mutuamente la arista 78 y el escalonado 81, paralelamente al eje 6, en función de la orientación de la cara frontal 75, del saliente que forma la bola 71 paralelamente al eje 6 con respecto al fondo 43 y del desplazamiento del eje 72 con respecto al eje 6, de tal modo que, a medida que se produce la rotación del pistón 36 con respecto al cilindro 35, alrededor del eje 6, en el sentido 39, con mantenimiento de la cara frontal 75 en apoyo permanente contra la bola 71, el pistón 36 pasa sucesiva y cíclicamente con respecto al cilindro 35:

- a unas posiciones de aspiración del combustible líquido por la entrada 7 en una cámara estanca 82 definida en el interior de la cavidad 41 por el fondo 43 de ésta, definiendo la cara frontal 75 del pistón 36, la meseta 80 y el escalonado 81 la depresión 79 de éste, y una zona correspondiente de la cara periférica interior 42 de la cavidad 41, y
- a unas posiciones de impulsión, hacia la salida 11, del combustible líquido así aspirado por esta cámara 82.

En las posiciones de aspiración, la depresión 79 se enfrenta al orificio 53 de la entrada 7, mientras que la cara periférica exterior 74 se enfrenta al orificio 54 de la salida 11 para obturar ésta de forma estanca, y la cara frontal 75 se aleja progresivamente del fondo 43 de la cavidad 41, a medida que se produce la rotación en el sentido 39, a fin de aumentar progresivamente el volumen de la cámara 82 y crear así en ella el efecto buscado de aspiración del combustible líquido que llega por la entrada 7.

Por el contrario, en las posiciones de impulsión, la depresión 80 se enfrenta al orificio 54 de la salida 11, mientras que la cara periférica exterior 74 del pistón 36 obtura de forma estanca el orificio 53 de la entrada 7 y la cara frontal 75 del pistón 36 se aproxima progresivamente al fondo 43 de la cavidad 41, a medida que se produce la rotación en el sentido 39, a fin de reducir progresivamente el volumen de la cámara 82 e impulsar con ello el combustible líquido hacia la salida 11.

ES 2 306 397 T3

A este efecto, el dimensionamiento de las diferentes partes del cilindro 35 y del pistón 36 y el dimensionamiento de la bola 71 o cualquier otro saliente localizado que la sustituya, pueden determinarse fácilmente por el experto en la materia.

5 Asimismo, este experto en la materia puede concebir fácilmente que en lugar de estar delimitada por una meseta 80 plana y por un escalonado 81 asimismo plano, la depresión 79 podría presentar otra conformación, prefiriéndose, no obstante, la conformación indicada a título de ejemplo no limitativo en razón de una gran simplicidad de fabricación que ésta conlleva.

10 Se observará que, además de su función de medio de unión mecánica entre el árbol motor 85, fijo axialmente pero rotativo, y el pistón 36, en apoyo elástico permanente por su cara frontal 75 contra la bola 71, el resorte 93 desempeña una función de seguridad en contra de un aumento anormal de la presión en el interior de la cámara estanca 82, puesto que dicho aumento de presión puede traducirse en un aumento de volumen de la cámara 82 mediante una compresión axial del resorte 93 entre sus dos tramos extremos 94 y 95.

15 Con un dimensionamiento apropiado de las partes del pistón 36 y del cilindro 35, respectivamente, las más próximas a la cara frontal 75 y al fondo 43, se podría hacer que, a partir de un umbral determinado, durante dicho aumento de presión, la cara frontal 75 esté suficientemente alejada del fondo 43 para que se establezca una unión directa, por medio de la cavidad 41, entre la salida 11 y la entrada 7, es decir, para que desaparezca el efecto de bombeo por medio de la cámara 82.

20 El efecto de bombeo del combustible líquido aspirado por la entrada 7 e impulsado por la salida 11 que acaba de ser descrito, no constituye, sin embargo, la única función de la bomba 5 según la invención, que, por lo demás, está concebida para aspirar asimismo el gas, el combustible líquido o la mezcla de gas y de combustible líquido que le llega por la entrada 8, para impulsarlo por la salida 12.

A este efecto, el pistón 36 está dispuesto para delimitar de forma estanca, en el interior de la cavidad 41 del cilindro 35, otra cámara 83 situada enfrente de la cámara 82 con referencia al eje 6, en unas condiciones tales que el volumen de esta cámara 83 varíe en oposición de fase con la variación de volumen de la cámara estanca 82, durante la rotación del pistón 36 alrededor del eje 6 con respecto al cilindro 35, en el sentido 39, con apoyo de la cara frontal 75 contra la bola 71, y de tal modo que la cámara 83 comunique con la entrada 8 estando aislada de forma estanca de la salida 12 y presente un volumen creciente progresivamente para crear un efecto de aspiración por la entrada 8 cuando la cámara estanca 82 se encuentra situada enfrente de la salida 11, y, por el contrario, sea puesta en comunicación con la salida 12 estando aislada de forma estanca con respecto a la entrada 8, y decrezca progresivamente de volumen cuando la cámara estanca 82 es puesta en comunicación con la entrada 7.

A este efecto, entre la cara periférica interior 42 de la cavidad 41 y la cara periférica exterior 101 del árbol receptor 84 está interpuesta una junta de estanqueidad 86, anular de revolución alrededor del eje 6, que presenta una periferia interior 99, en contacto deslizante y estanco con la cara periférica exterior 101 del árbol receptor 84, y una periferia exterior 100, fijada solidariamente y de forma estanca a la cara periférica interior 42 de la cavidad 41, en una posición axial tal que esta junta 86 no constituya ningún obstáculo al movimiento de vaivén 40 del pistón 36 con respecto al cilindro 35 y permanezca permanentemente en contacto estanco con el árbol receptor 84 durante este movimiento de vaivén 40.

45 Esta junta 86, que constituye por su lado girado axialmente hacia el fondo 43 de la cavidad 41 otro fondo 87 de ésta, y una parte de la cara periférica interior 42 de la cavidad 41 inmediatamente adyacente a este fondo 87, axialmente en el mismo lado que el fondo 43, delimita la cámara 83 en lo que se refiere al cilindro 35.

En lo que se refiere al pistón 36, esta cámara 83 está delimitada en parte por la cara frontal 88 girada en el sentido opuesto a la cara frontal 75 y situada enfrente del fondo 87, y por una depresión 89 practicada en la cara periférica exterior 74 del pistón 36 en la proximidad inmediata a esta cara frontal 88 y en una posición angular, con referencia al eje 6, desplazada angularmente 180° con respecto a la depresión 79, en relación con la cual, por lo demás, esta depresión está desplazada axialmente.

55 Más precisamente, la cara frontal 88 del pistón 36 se une en más de 180°, con referencia al eje 6, a la cara periférica exterior 74 del pistón 36 en el sentido de un alejamiento con respecto al eje 6, pero en el resto de su contorno, en este sentido, está delimitada por una arista rectilínea 90 sustancialmente paralela a la arista 78 y situada a una distancia del eje 6 intermedia entre los radios respectivos de las caras periféricas exteriores 101 y 74. Por esta arista 90, dicha cara frontal se conecta a una meseta 91 sustancialmente paralela a su vez a la meseta 80 y practicada en hueco en la cara periférica exterior 74, retirada hacia el eje 6 con respecto a ésta, en un lado del eje 6 opuesto al de la meseta 80. Esta meseta 91 define la depresión 89 con un escalonado 92 plano perpendicular al eje 6 y girado en sentido opuesto al escalonado 81. Este escalonado 92 une la meseta 91 a la cara periférica exterior 74 del pistón 36, axialmente enfrente de la arista 90, y la meseta 91 se une, por lo demás, a la cara periférica exterior 74 por dos aristas no representadas, rectilíneas y paralelas al eje 6, con respecto al cual éstas están separadas entre sí angularmente en menos de 180°. Más precisamente, estas dos aristas están desplazadas angularmente una con respecto a otra, con referencia al eje 6, de forma idéntica a las aristas, asimismo paralelas al eje 6, que delimitan la meseta 80 en dirección circunferencial con referencia a este eje 6.

ES 2 306 397 T3

Resulta evidente que, como la depresión 79, la depresión 89 podría presentar una forma diferente de la que se acaba de describir, entendiéndose que actualmente se prefiere por razones de facilidad de fabricación.

La depresión 89 está posicionada y dimensionada, axial y angularmente con referencia al eje 6, de tal modo que la cámara 83 esté aislada permanente de forma estanca de la cámara 82 debido al contacto estanco y deslizante de la cara periférica exterior 74 del pistón 36 contra la cara periférica interior 42 del cilindro 35, y que, cuando el pistón 36 gira en el sentido 39 en el interior del cilindro 35 con apoyo permanente de la cara frontal 75 contra la bola 71:

- las posiciones antes citadas de impulsión del combustible líquido por la cámara estanca 82 corresponden a unas posiciones de aspiración de gas, de combustible líquido o una mezcla de los dos por la cámara 83, en las cuales la depresión 89 se enfrenta al orificio 56 de la entrada 8 y la cara frontal 88 se aleja progresivamente del fondo 87 constituido por la junta 86 a fin de aumentar progresivamente el volumen de la cámara 83, mientras que la cara periférica exterior 74 del pistón 36 obtura de forma estanca el orificio 57 que lleva a la salida 12, y

- las posiciones antes citadas de aspiración de combustible líquido por la cámara estanca 82 corresponden a unas posiciones de impulsión del aire, del combustible líquido o de la mezcla de los dos por la cámara 83, en las cuales la depresión 89 se enfrenta al orificio 57 que lleva a la salida 12 y la cara frontal 88 se aproxima progresivamente al fondo 87, a fin de reducir progresivamente el volumen de la cámara 83, mientras que el orificio 56 de la entrada 8 está obturado de forma estanca por la cara periférica exterior 74 del pistón 36, sin que la cámara 83 pueda ponerse nunca en comunicación simultáneamente con los dos orificios 56 y 57, al igual que la cámara 82 no puede ponerse en comunicación simultáneamente con los dos orificios 53 y 54.

Un experto en la materia determinará fácilmente los dimensionamientos respectivos de las diferentes partes del cilindro 35 y del pistón 36 a este efecto.

Un experto en la materia comprenderá además fácilmente que dicho funcionamiento de la bomba según la invención, en el cual las cámaras 82 y 83 trabajan en oposición de fase, podría obtenerse incluso si la entrada 8 y la salida 12 estuvieran angularmente desplazadas de forma idéntica, a saber, en un ángulo del mismo valor y en el mismo sentido, con respecto a la entrada 7 y a la salida 11, respectivamente, con referencia al eje 6, puesto que la depresión 89 estaría desplazada en el mismo sentido, en una distancia angular que presenta el valor de dicho ángulo aumentado en 180°, con respecto a la depresión 79, con referencia al eje 6.

Teniendo en cuenta la orientación de utilización antes citada de la bomba 5, el gas eventualmente bombeado por la entrada 8 tiende a abandonar inmediatamente por gravedad la salida 12 hacia arriba, mientras que el combustible líquido eventualmente bombeado por la misma entrada 8 tiende a permanecer por gravedad en el interior de la cavidad 58 para participar así en la estanqueidad del contacto mutuo entre la cara periférica exterior 74 del pistón 36 y la cara periférica interior 42 del cilindro 35, al igual que ocurre con el combustible líquido que transita por la entrada 7, la cámara estanca 82 y la salida 11.

Además, el gas eventualmente presente en la cámara 83 cuando ésta entra en comunicación con el orificio 57 que lleva a esta salida 12, abandona entonces esta cámara 83, en la cual es sustituido por una parte del líquido así presente al nivel de esta salida 12, y es asimismo líquido lo que llena la cámara 83 en el momento en que se interrumpe la comunicación con el orificio 57, lo que evita cualquier reaspiración de gas, cuyo carácter compresible, si fuera arrasado por el pistón 36 hacia los espacios muertos de la bomba 5, perturbaría gravemente el funcionamiento de ésta.

A este respecto, la disposición de una cavidad 58 que presenta una sección de paso superior a la del orificio 56, 57, como se ha ilustrado en la figura 5, facilita una separación por expansión del gas.

Sin embargo, la subdivisión de la canalización 28 en dos conductos 104 y 105, respectivamente aguas arriba inferior y aguas abajo superior con referencia al sentido 39, por un tabique 106, como se ha descrito con referencia a la figura 7, ha resultado más eficaz en los ensayos:

- favoreciendo una subida del gas por el conducto aguas abajo superior 105 y una reaspiración de combustible líquido solamente por el conducto aguas arriba inferior 104 cuando la cámara 83 comienza a comunicar con la canalización 28 durante la rotación del pistón 36 en el sentido 39 con respecto al cilindro 35, como se ha esquematizado en la figura 7, y

- permitiendo a continuación, a medida que tiene lugar la impulsión del gas, del combustible líquido o de una mezcla de los dos, fuera de la cámara 83, hacia la salida 12, que esta impulsión sea acompañada de un barrido por combustible líquido procedente del conducto 104, contorneando el borde del tabique 106 más próximo al pistón 36 y remontando por el conducto 105, y que se contribuya así a la subida del gas, es decir, al alejamiento de éste con respecto a la bomba 5, como se ha esquematizado en la figura 8.

Se asegura así que, en régimen normal de funcionamiento de la bomba 5, el pistón 36 se baña en la medida de lo posible en combustible líquido en el interior del cilindro 35 y que se encuentre allí gas aprisionado en cantidad tan pequeña como sea posible.

ES 2 306 397 T3

En particular, se asegura que la cámara 83 esté llena de combustible líquido cuando cese su comunicación con la salida 12 y que se impulse combustible líquido hacia la entrada 8 cuando, a continuación, la cámara 83 se ponga de nuevo en comunicación con ésta, antes de que comience la aspiración.

5 La presencia del manguito 109 o de cualquier otro medio de estrangulamiento similar de la canalización 14, entre el codo 107 y la entrada 8, y el terminal 67 permite a su vez reducir el volumen disponible entre el codo 107 y el orificio 56 para esta impulsión de una cierta cantidad de combustible líquido cuando la cámara 83 entre en comunicación con la entrada 8, de modo que se asegura asimismo la presencia de combustible líquido en esta entrada 8 y la creación de un efecto de aspiración hacia la cámara 83, por la entrada 8, en cuanto haya cesado esta impulsión inicial, incluso si
10 sólo llega gas o una mezcla de gas y de combustible líquido al codo 107 por la canalización 14 desde el desgasificador 15; se asegura además que el volumen de combustible líquido inicialmente impulsado se reaspire íntegramente a continuación con combustible líquido, gas o una mezcla de los dos que llega al codo 107 desde el desgasificador 15.

15 Naturalmente, como en la mayoría de las bombas de combustible líquido, se introduce una cierta cantidad de este combustible en cada una de las salidas 11 y 12 durante la primera puesta en servicio de la bomba 5 según la invención para beneficiarse, desde esta primera puesta en servicio, de los diferentes efectos favorables de la presencia de combustible líquido no sólo al nivel de estas salidas, sino también en el interior del cilindro 35, alrededor de la totalidad del pistón 36, y en las entradas 7 y 8.

20 Un experto en la materia comprenderá fácilmente que, aunque sea particularmente apropiada para la alimentación de un quemador de combustible líquido susceptible de contener gas, una bomba según la invención podría utilizarse en cualquier otra aplicación en la que sea necesario o preferible practicar una desgasificación eficaz de un líquido antes de enviarlo hacia un dispositivo usuario, de modo que la instalación que se ha descrito haciendo referencia a la figura 1 únicamente constituye un ejemplo no limitativo de aplicación de una bomba según la invención.

25 Asimismo, un experto en la materia comprenderá fácilmente que el modo de realización de dicha bomba que acaba de ser descrita únicamente constituye un ejemplo no limitativo con respecto al cual se podrán prever numerosas variantes, en particular en lo que se refiere a la conformación de las depresiones 79 y 89 y al modo de accionamiento del pistón 36 en su movimiento simultáneo de rotación y de vaivén axial con respecto al cilindro axial 35, además de
30 las variantes descritas anteriormente que se han ilustrado o no.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Bomba del tipo que comprende:

- un cilindro (35) que presenta un eje (6) y que define una cavidad ciega delimitada por una cara periférica interior (42) cilíndrica de revolución alrededor del eje (6) y por un primer fondo (43), presentando la cara periférica interior (42) una primera entrada (7) y una primera salida (11) de fluido a bombear, dispuestas en unas posiciones por lo menos radialmente opuestas de forma aproximada con respecto al eje (6) y extendiéndose cada una en menos de 180° con referencia al eje (6),
- un pistón (36) dispuesto en la cavidad (35) y delimitado por una cara periférica exterior (74) cilíndrica de revolución alrededor del eje (6) con un diámetro sustancialmente idéntico al de la cara periférica interior (42) de la cavidad (41), para establecer un contacto mutuo deslizante y estanco al fluido a bombear, y por una primera cara frontal (75) situada enfrente del primer fondo (43) de la cavidad (41), presentando la cara periférica exterior (74) del pistón (36) una primera depresión localizada (79) adyacente a la primera cara frontal (75) y que se extiende en menos de 180° con referencia al eje (6), de tal modo que la primera depresión (79) y la primera cara frontal (75) del pistón (36) delimitan con la cara periférica interior (42) y con el primer fondo (43) de la cavidad (41) una primera cámara estanca (82) susceptible de ponerse en comunicación alternativamente con la primera entrada (7) y con la primera salida (11) sin poder comunicar al mismo tiempo con la primera entrada (7) y con la primera salida (11),
- unos medios (38, 71, 75, 93) para animar el pistón (36), con respecto al cilindro (35), con un movimiento simultáneo de rotación (39) alrededor del eje (6), en un sentido constante, y de vaivén (40) a lo largo del eje (6), de tal modo que el pistón (36) pase sucesiva y cíclicamente, con respecto al cilindro (35):
 - a unas posiciones de aspiración por la primera cámara (82), en las cuales la primera depresión (79) se enfrenta a la primera entrada (7) y la primera cara frontal (75) se aleja progresivamente del primer fondo (43), a medida que se produce la rotación, a fin de aumentar progresivamente el volumen de la primera cámara (82), y
 - a unas posiciones de impulsión por la primera cámara (82), en las cuales la primera depresión (79) se enfrenta a la primera salida (11) y la cara frontal (75) se aproxima progresivamente al primer fondo (43), a medida que se produce la rotación, a fin de reducir progresivamente el volumen de la primera cámara (82).

caracterizada porque

- la cavidad (41) está delimitada, axialmente enfrente del primer fondo (43) con respecto a la primera entrada (7) y a la primera salida (11), por un segundo fondo (87), y su cara periférica interior (42) presenta, en posiciones respectivas desplazadas axialmente con respecto a las posiciones respectivas de la primera entrada (7) y de la primera salida (11), en el sentido de un alejamiento con respecto al primer fondo (43), y formando un mismo ángulo determinado con referencia al eje (6), con respecto a las posiciones respectivas de la primera salida (11) y de la primera entrada (7), una segunda salida (12) y una segunda entrada (8) de fluido a bombear, extendiéndose cada una en menos de 180° con referencia al eje (6),
- el pistón (36) está delimitado, axialmente enfrente de la primera cara frontal (75) con respecto a la primera depresión (79), por una segunda cara frontal (88) situada enfrente del segundo fondo (87) de la cavidad (41), y su cara periférica exterior (74) presenta, en una posición desplazada axialmente con respecto a la posición de la primera depresión (79), en el sentido de un alejamiento con respecto a la primera cara frontal (75) y formando dicho ángulo determinado, aumentado en 180°, con respecto a la posición de la primera depresión (79), con referencia al eje (6), una segunda depresión localizada (89) adyacente a la segunda cara frontal (88) y que se extiende en menos de 180° con referencia al eje (6), de tal modo que la segunda depresión (89) y la segunda cara frontal (88) del pistón (36) delimitan con la cara periférica exterior (42) y con el segundo fondo (87) de la cavidad (41) una segunda cámara estanca (83) susceptible de ponerse en comunicación alternativamente con la segunda entrada (8) y con la segunda salida (12) sin poder comunicar al mismo tiempo con la segunda entrada (8) y con la segunda salida (12), y aislada de forma estanca de la primera cámara (82), de tal modo que, durante dicho movimiento del pistón (36) con respecto al cilindro (35):
 - las posiciones de aspiración por la primera cámara (82) corresponden a unas posiciones de impulsión por la segunda cámara (83), en las cuales la segunda depresión (89) se enfrenta a la segunda salida (12) y la segunda cara frontal (88) se aproxima progresivamente al segundo fondo (87) a fin de reducir progresivamente el volumen de la segunda cámara (83), y
 - las posiciones de impulsión por la primera cámara (82) corresponden a unas posiciones de aspiración por la segunda cámara (83), en las cuales la segunda depresión (89) se enfrenta a la segunda entrada (8) y la segunda cara frontal (88) se aleja progresivamente del segundo fondo (87) a fin de aumentar progresivamente el volumen de la segunda cámara (83).

ES 2 306 397 T3

2. Bomba según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dicho ángulo presenta un valor seleccionado de entre un grupo comprendido entre el valor 0° y el valor 180°.

5 3. Bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque los medios (38, 71, 75, 93) para animar el pistón (36) con dicho movimiento con respecto al cilindro (35) comprenden un árbol receptor (84) solidario del pistón (36), que forma un saliente coaxial en la segunda cara frontal (88) del pistón (36) y que atraviesa el segundo fondo (87), y unos medios de accionamiento (38, 93) de dicho árbol receptor (84) situados en el exterior de la cavidad (41), estando delimitado el árbol receptor (84), en el sentido de un alejamiento con respecto al eje (6), por una cara periférica exterior (101) cilíndrica de revolución alrededor de éste, con un diámetro inferior al de la cara periférica exterior (74) del pistón (36), y presentando el segundo fondo (87) la forma de un anillo de revolución alrededor del eje (6), que presenta una periferia interior en contacto deslizante y estanco con la cara periférica exterior (101) del árbol receptor (84).

15 4. Bomba según la reivindicación 3, **caracterizada** porque el segundo fondo (87) está constituido por una junta anular (86) de revolución alrededor del eje (6), que presenta una periferia exterior en contacto solidario y estanco con la cara periférica interior (42) de la cavidad (41).

20 5. Bomba según cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizada** porque los medios de accionamiento (38, 93) del árbol receptor (84) comprenden unos medios motores (38) que presentan un árbol motor (85) coaxial al árbol receptor (84), fijo axialmente con respecto al cilindro (35) y arrastrado en rotación alrededor del eje (6), en dicho sentido, con respecto al cilindro (35), y unos medios (93) de unión mecánica entre el árbol motor (85) y el árbol receptor (84), que aseguran una solidarización mutua en rotación alrededor del eje (6) y un empuje elástico del árbol receptor (84), con respecto al cilindro (35), en un sentido axial que va de la segunda cara frontal (88) del pistón (36) hacia la primera cara frontal (75) del pistón (36), y porque la primera cara frontal (75) del pistón (36) y el primer fondo (43) comprenden unos medios (75, 71) que forman una leva, en apoyo axial mutuo, para traducir la rotación del pistón (36) alrededor del eje (6), con respecto al cilindro (35), en un movimiento de vaivén axial.

30 6. Bomba según la reivindicación 5, **caracterizada** porque la primera cara frontal (75) presenta la forma de un faldón oblicuo con respecto al eje (6) de manera que se aproxime axialmente a la segunda cara frontal (88) al aproximarse radialmente a la primera depresión (79), y porque el primer fondo (43) presenta un apoyo localizado (71) para dicho faldón oblicuo, en una zona desplazada con respecto al eje (6) y situada aguas abajo de las primera y segunda salidas (11, 12) y aguas arriba de las primera y segunda entradas (7, 8) con referencia a dicho sentido, sustancialmente a 90° con respecto a las primera y segunda salidas (11, 12) y a las primera y segunda entradas (7, 8), con referencia al eje (6).

35 7. Bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la primera entrada (7) y la primera salida (11) presentan una sección sustancialmente idéntica.

40 8. Bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la segunda salida (12) presenta una sección superior a la de la segunda entrada (8).

45 9. Bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque comprende, en el interior de la segunda salida (12), un tabique (106) dispuesto según una superficie media (plano 9) generada por unas generatrices paralelas al eje (6) y que subdivide la segunda salida (12) en dos conductos (104, 105) de sección respectiva constante.

50 10. Bomba según la reivindicación 9, **caracterizada** porque los dos conductos (104, 105) presentan sustancialmente la misma sección.

55 11. Instalación de alimentación de un dispositivo (1) consumidor de líquido, tal como un quemador de combustible líquido, con dicho líquido susceptible de contener un gas, a partir de una cuba (2) que contiene dicho líquido y más o menos sustancias volátiles susceptibles de generar dicho gas, comprendiendo dicha instalación unos medios (5) de bombeo de dicho líquido en la cuba (2) por medio de un desgasificador (15) del que una parte inferior está destinada a contener una cantidad variable (20) de dicho líquido y una parte superior está destinada a contener una cantidad variable (21) de dicho gas y, dado el caso, de dicho líquido,

60 **caracterizada** porque los medios de bombeo (5) están constituidos por una bomba (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, de la que la primera entrada (7) y la primera salida (11) están unidas respectivamente a la parte inferior del desgasificador (15) y al dispositivo consumidor (1) y de la que la segunda entrada (8) y la segunda salida (12) están unidas respectivamente a la parte superior del desgasificador (15) y a la cuba (4).

65 12. Instalación según la reivindicación 11, **caracterizada** porque el eje (6) es sustancialmente horizontal y porque las primera y segunda salidas (11, 12) están giradas hacia arriba.

13. Instalación según la reivindicación 12, **caracterizada** porque la bomba (5) está orientada de tal modo que la segunda salida (12) esté dispuesta a un lado de un plano vertical (102) que incluye el eje (6), eligiéndose este lado de tal modo que dicho sentido (39) sea allí ascendente.

ES 2 306 397 T3

14. Instalación según la reivindicación 13, **caracterizada** porque la segunda salida (12) está unida a la cuba (4) por una canalización (28) subdividida interiormente en una parte de su longitud, adyacente a la segunda salida (12), en un conducto inferior (104), aguas arriba con referencia a dicho sentido (39), y en un conducto superior (105), aguas abajo con referencia a dicho sentido (39), que presentan unas secciones respectivas constantes, por un tabique (106) dispuesto según una superficie media generada por generatrices paralelas al eje (6).

15. Instalación según la reivindicación 14, **caracterizada** porque dichas secciones son sustancialmente idénticas.

16. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizada** porque la segunda entrada (8) está unida a la parte superior del desgasificador (15) por una canalización (14), que forma un codo (107), convexo hacia abajo, en la proximidad de dicha segunda entrada (8), a un nivel inferior al de ésta, y presenta un tramo (108) estrechado interiormente de una zona inferior de dicho codo (107) a dicha segunda entrada (8).

17. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizada** porque comprende una válvula antirretorno (32) que pasa desde la segunda salida (12) hacia la cuba (2).

18. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizada** porque comprende unos medios controlados (27) de interrupción de la unión entre la primera salida (11) y el dispositivo consumidor (1).

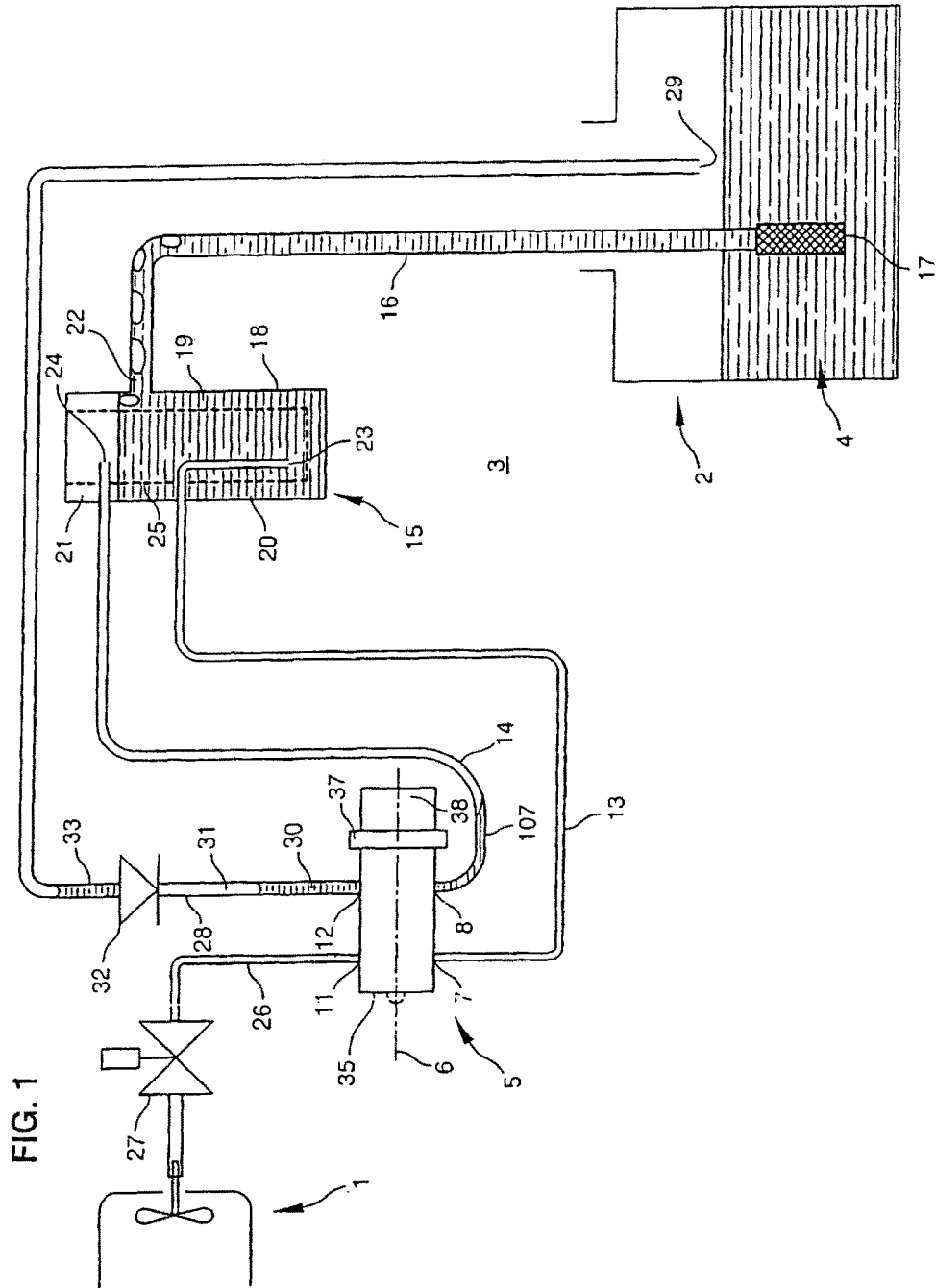


FIG. 3

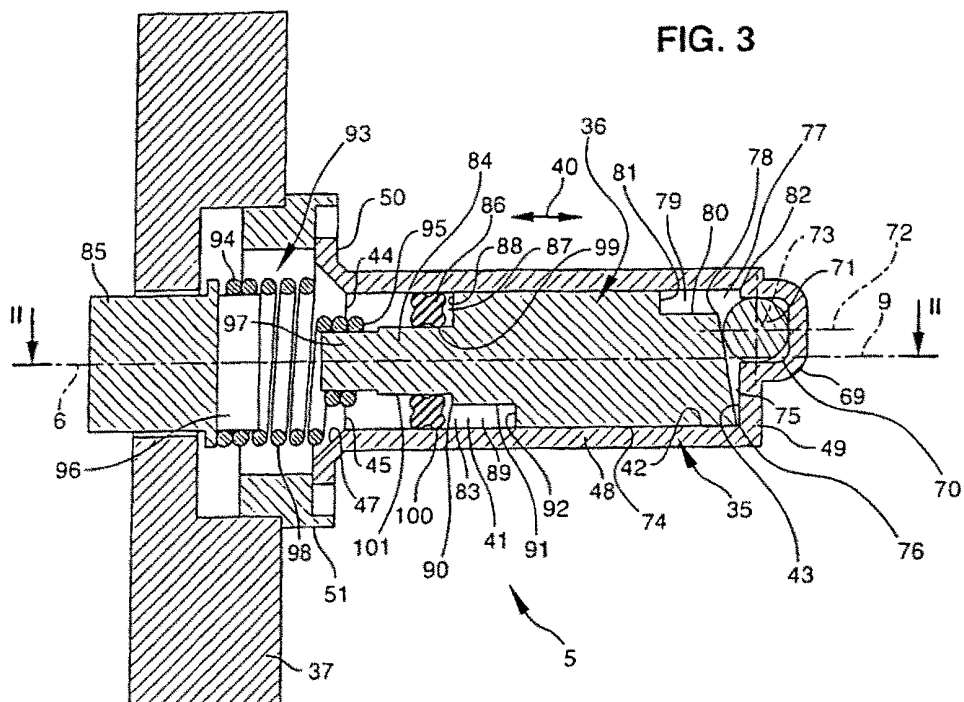
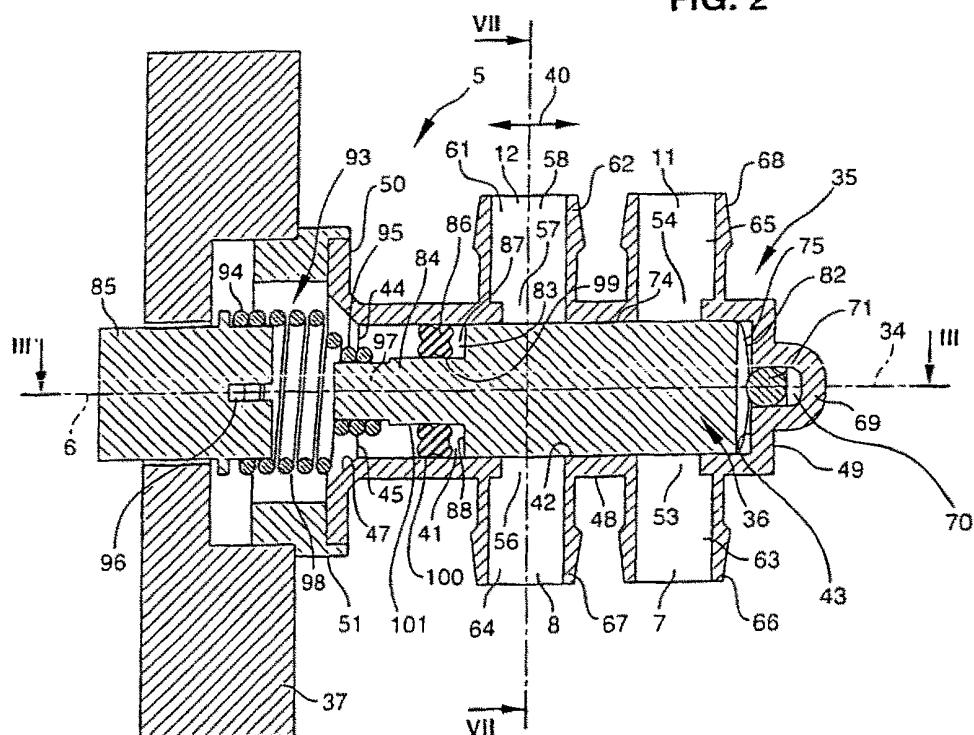


FIG. 2



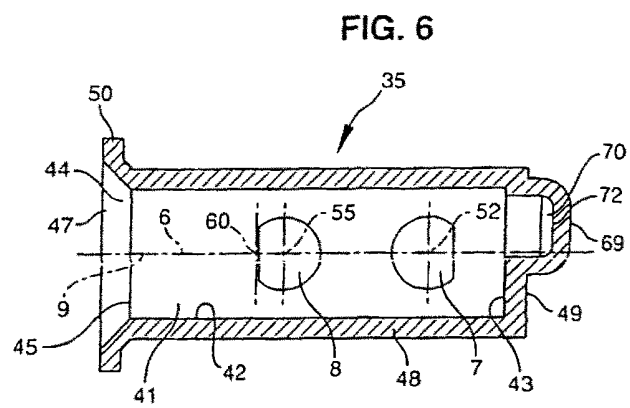
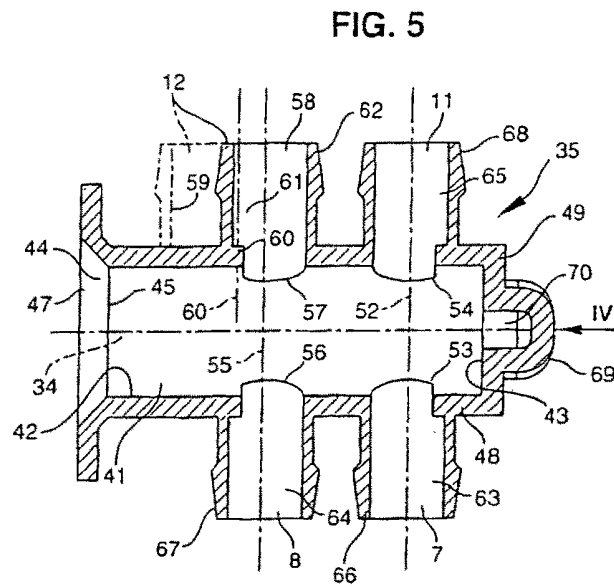
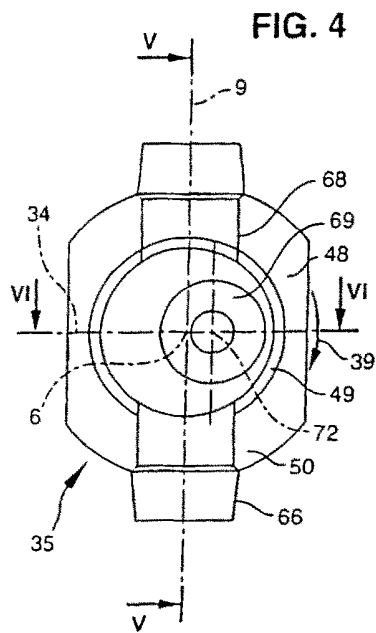


FIG. 7

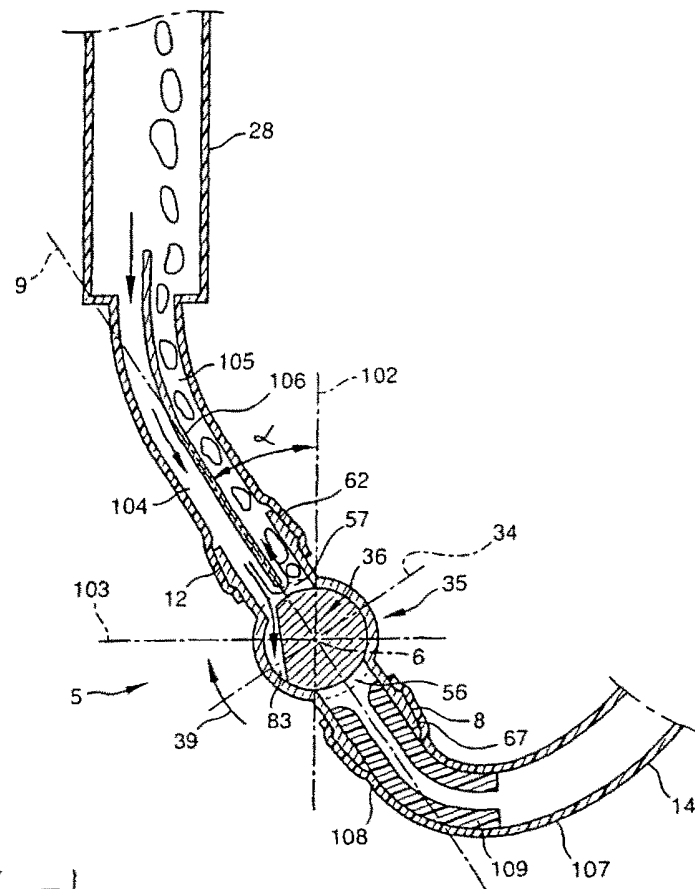


FIG. 8

