



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 277 206**

⑯ Int. Cl.:

**F04B 43/02** (2006.01)

**F04B 45/073** (2006.01)

**F04B 43/073** (2006.01)

**F04B 43/06** (2006.01)

⑫

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Número de solicitud europea: **04252713 .5**

⑯ Fecha de presentación : **11.05.2004**

⑯ Número de publicación de la solicitud: **1477674**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

⑯ Título: **Sistema de bomba de diafragma.**

⑯ Prioridad: **13.05.2003 GB 0310942**

⑯ Titular/es: **ITW Limited  
P.O. Box 87, Queensway  
Forestfach, Swansea SA5 4YE, GB**

⑯ Fecha de publicación de la mención BOP: **01.07.2007**

⑯ Inventor/es: **Wood, Nigel Charles**

⑯ Fecha de la publicación del folleto de la patente: **01.07.2007**

⑯ Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 277 206 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

Sistema de bomba de diafragma.

### Campo técnico

La presente invención se relaciona con un sistema de bombeo que incorpora una bomba de diafragma particularmente pero no exclusivamente para suministrar pintura líquida a un sistema rociador de pintura.

### Antecedentes de la técnica

Las bombas de diafragma son muy conocidas y comprenden generalmente una cámara de bombeo vinculada en parte mediante un diafragma móvil, siendo el diafragma móvil por la aplicación de fluido bajo presión para reducir el volumen de la cámara de bombeo y expulsar de esta manera el fluido, por lo general líquido, desde la cámara de bombeo. Generalmente, las bombas de diafragma se construyen como bombas de doble efecto porque existen dos cámaras de bombeo, cada una teniendo un diafragma asociado, estando los dos diafragmas físicamente interconectados de manera tal que cuando uno se está moviendo para reducir el tamaño de su cámara de bombeo para expulsar el fluido de la cámara de bombeo, el diafragma opuesto se está moviendo en una dirección para incrementar el volumen de la cámara de bombeo y aspirar fluido de un suministro de fluido hacia la cámara de bombeo. Se deberá entender sin embargo que en su aspecto más simple la presente invención podría ser aplicada a una bomba de un solo efecto (diafragma único) aunque en la práctica es mucho más probable que sea aplicada con bombas de diafragma de doble efecto y de esta manera en todo el resto de esta solicitud se hará referencia a bombas de doble efecto en vez de bombas de un solo efecto.

Convencionalmente, el fluido que es bombeado por una bomba de diafragma es un líquido, y también, convencionalmente, el fluido presurizado aplicado a los diafragmas que causa que realicen sus carreras de bombeo es aire comprimido. Comúnmente, las bombas de diafragma exhiben una relación de presión de 1:1 porque se aplica aire a 1 bar de presión a la bomba para impeler la bomba, produciendo una presión en el líquido en la línea de salida de la bomba que también es de 1 bar. Se conoce el proporcionar bombas de diafragma con una relación creciente de presión en que, por ejemplo, una presión de aire de 1 bar que impele la bomba produce una presión de salida de 3 bar en la línea de salida del líquido de la bomba. Sin embargo, aunque estas bombas de diafragma son significativamente más grandes y mas caras de producir que lo que son las bombas que tienen una relación de 1:1, su uso no se excluye en los sistemas de acuerdo con la presente invención. Por conveniencia en lo sucesivo en esta descripción se asume que la bomba tiene una relación de 1:1.

En la industria de rociadura de pintura es convencional proporcionar un taller de rociadura con pintura con un suministro de presión clasificado nominalmente a 5 bar. En la práctica, la presión del aire es improbable que sea menor de 5 bar, pero puede ser tan elevada como 6 bar. Adicionalmente, se reconoce que en muchas aplicaciones sería deseable suministrar líquido, por ejemplo pintura desde la bomba de diafragma hacia un sistema rociador de pintura a una presión nominal mínima de 10 bar, y es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de bombeo que incorpora una bomba de diafragma en el cual se puede lograr este objetivo de una manera simple

y conveniente, siendo entendido que la invención tiene una aplicación más amplia que simplemente lograr una presión nominal de pintura de 10 bar en un sistema rociador de pintura alimentado con aire a 5 bar nominalmente.

WO 97/11273 describe un arreglo de bombeo en el cual un fluido presurizado de un suministro se proporciona a un cilindro de conducción. Un pistón en el cilindro de conducción está acoplado a un pistón en un cilindro conducido, que bombea fluido desde un depósito. US 4,548,551 describe una bomba en la que se bombean aguas residuales desde un tanque a una línea de suministro. Se toma fluido de la línea de suministro corriente arriba para accionar la bomba. Una bomba impulsada externamente se utiliza para elevar la presión del fluido de conducción con el fin de asegurar que se mantiene un diferencial de presión por toda la bomba.

### Descripción de la invención

De acuerdo con la presente invención se proporciona un sistema de bombeo que incorpora una bomba de diafragma y en asociación con la misma un intensificador de presión que recibe el fluido presurizado de conducción desde un suministro, el intensificador siendo conducido por dicho fluido de conducción para elevar la presión del fluido de conducción más allá de su presión de suministro y alimentando el fluido de conducción, a dicha presión incrementada, a dicha bomba de diafragma, para generar las carreras de bombeo de la bomba que produce una presión de bombeo de salida superior a la presión de suministro de fluido de conducción.

De manera conveniente, dicho intensificador de presión es como mínimo un intensificador de dos veces (preferiblemente un intensificador de 2,5 veces) y convenientemente la bomba tiene una relación de presión de entrada a salida de 1:1 por lo cual la presión en la línea de salida de la bomba es dos veces (preferiblemente 2,5 veces) la presión de suministro de fluido de conducción hacia el intensificador de presión.

De manera deseable, el intensificador de presión se incorpora en la bomba de diafragma.

Convenientemente, la bomba de diafragma es una bomba de diafragma de doble efecto y el intensificador de presión se incorpora en una válvula de carrete que controla el suministro del fluido de conducción a los diafragmas de la bomba de diafragma de doble efecto.

Preferiblemente, la bomba de diafragma tiene una relación de presión de entrada a salida de 1:1.

### Breve descripción de los dibujos

Un ejemplo de la invención se describirá ahora con referencia a los dibujos que le acompañan, en donde:

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una bomba de diafragma de doble efecto.

Las Figuras 2 y 3 son representaciones esquemáticas de parte de la bomba de la Figura 1 mostrando cómo funciona la bomba.

Las Figuras 4 y 5 son vistas esquemáticas en sección transversal de las construcciones alternativas del intensificador de presión para emplearse en combinación con la bomba de diafragma de las Figuras 1, 2 y 3.

### Modo preferido de llevar a cabo la invención

Con referencia a los dibujos, las Figuras 1, 2 y 3 ilustran una forma conocida de la bomba de diafrag-

ma en la cual un cuerpo metálico central generalmente cilíndrico 11 tiene un barreno axial de paso 12 y está ajustado, en sus extremos opuestos respectivamente, con placas de extremo primera y segunda 13, 14. La cara del cuerpo 11 expuesta a la placa de extremo 13 es cóncava, y la cara de la placa de extremo 13 expuesta hacia el cuerpo 11 también es cóncava. Las concavidades de la placa de extremo 13 y el cuerpo 11 definen una cámara interna que está dividida en una cámara de conducción 15 y una cámara de bombeo 16 mediante un diafragma de metal flexible 17 que tiene su periferia atrapada entre regiones periféricas de la placa de extremo 13 y el cuerpo 11. El arreglo en el extremo opuesto axial del cuerpo 11 es similar en que se divide una cámara interna en una cámara de conducción 15a y una cámara de bombeo 16a por medio de un diafragma 17a. Una biela 18 se recibe de manera deslizable dentro del barreno 12 del cuerpo y se conecta en sus extremos opuestos axiales respectivamente a los diafragmas 17, 17a. En cada extremo la biela 18 pasa a través del diafragma respectivo y se sujetan arandelas de control de diafragma 19, 21 de diámetro diferente contra las caras opuestas del diafragma mediante una tuerca 22 acoplada sobre una región de extremo roscado de la biela 18. La bomba de diafragma ilustrada en la Figura 1 está diseñada para ser impulsada por aire comprimido, y para bombear una pintura líquida. Las referencias a aire de conducción, y líquido bombeado serán mantenidas en todo el resto de esta solicitud, pero será entendido que puede haber aplicaciones en las cuales se bombean fluidos diferentes a la pintura líquida, y se emplean fluidos diferentes a aire comprimido para propulsar la bomba.

Cada placa de extremo 13, 14 incluye un pasaje de entrada de líquido 23 que comunica con su cámara de bombeo respectiva 16, 16a a través de una válvula de retención 24 convenientemente en la forma de una válvula unidireccional de bola. De manera similar cada placa de extremo 13, 14 incluye un pasaje de salida de líquido 25 que comunica con la cámara respectiva 16, 16a a través de una válvula de retención 26 convenientemente también en la forma de una válvula unidireccional de bola. El pasaje de entrada de líquido de la placa de extremo 14 tiene un conector abierto 27 por medio del cual se puede conectar el pasaje de entrada a un suministro del líquido que se bombeará durante el uso. El pasaje de entrada de la placa de extremo 14, corriente arriba de la válvula de retención respectiva, se acopla al pasaje de entrada 23 de la placa de extremo 13 corriente arriba de la válvula de retención 24 mediante un pasaje transversal 28 que extiende axialmente dentro del cuerpo 11.

El pasaje de salida de líquido 25 de la placa de extremo 23 tiene un conector abierto 29 para la conexión al arreglo que será suministrado con el líquido bombeado, por ejemplo, un sistema rociador de pintura. El conector 29 está corriente abajo de la válvula de retención 26 de la placa de extremo 13 y un pasaje transversal 31 paralelo al pasaje 28, se extiende dentro del cuerpo 11 de forma axial para interconectar el pasaje de salida de líquido de la placa de extremo 14, corriente abajo de su válvula de retención, con el pasaje 25 de la placa de extremo 13 corriente abajo de la válvula de retención 26. Por lo tanto, el líquido ingresa en la bomba de diafragma de doble efecto a través del conector 27 para ser bombeado ya sea desde la cámara 16, o la cámara 16a, e irrespectivo de lo

cual la cámara está realizando una carrera de bombeo, el líquido bombeado fluye desde la bomba por medio del conector 29.

Intermedio a sus extremos, la biela 18 forma parte de una válvula de carrete 32 que controla la admisión del aire comprimido hacia las cámaras de conducción 15, 15a de la bomba.

La válvula de carrete 32 forma parte de un arreglo de válvula de cambio de la bomba y opera en combinación con una válvula de cambio 33, el alojamiento de la cual forma parte del, o se asegura al, cuerpo 11. La válvula de cambio 33 tiene una primera posición de operación (como se muestra en la Figura 2) para la cual es impulsada por la aplicación de aire comprimido a un extremo de la válvula, y una segunda posición de operación (como se muestra en la Figura 3) para la cual es impulsada por un resorte de retroceso 34 de la válvula. Un orificio de entrada de aire comprimido 35 de la válvula de carrete 32 es suministrado con aire comprimido desde un suministro de red estandarizado (indicado en "B" en las Figuras 2 y 3) asociado con el sistema de bombeo de líquido. Para los propósitos de este ejemplo, se puede asumir que la presión en la línea de suministro estandarizado B es de 5 bar. Un orificio de entrada de aire a presión 36 de la válvula 33 se suministra con aire comprimido desde el suministro de red estándar a través del intermediario de un intensificador de presión 37 (Figura 4). El intensificador de presión 37 es un intensificador de 2,5 veces, y de tal manera la presión en una línea de suministro "A" del intensificador 37 hacia el orificio de entrada 36 es de 12,5 bar.

La Figura 2 ilustra la bomba de diafragma de doble efecto en el extremo a mano derecha de su recorrido, en la cual el diafragma 17a se ha movido hacia la placa de extremo 14 de manera tal que la cámara 16a ha experimentado una carrera de bombeo. Ya que se alcanza este punto en el recorrido de la biela 18 con relación al cuerpo 11, la válvula de carrete 32 coloca al orificio 35 en comunicación con un orificio de salida 38 acoplado al orificio que detecta la presión de la válvula 33. La presión del aire del suministro de red aplicada a la válvula 33 del orificio 38 del cuerpo 11 impide la válvula 33 contra el resorte 34 hacia una posición en la cual se conecta el suministro elevado "A" a través de una línea 39 a la cámara 15 de la bomba y al mismo tiempo se conecta la cámara 15a a través de una línea 41 y la válvula 33 a la atmósfera de tal manera que se puede agotar la presión dentro de la cámara 15a. Por lo tanto, el aire comprimido a 12,5 bar se suministra a través de la válvula 33 a la cámara 15 que impulsa el pistón 17 hacia la izquierda llevando con éste la biela 18 y el pistón 17a. El líquido dentro de la cámara 16 es expulsado por este movimiento del diafragma 17 y fluye desde la cámara 16 a través de la válvula de retención 26 y el orificio de suministro de presión 29 de la bomba. La válvula de retención 24 en el lado de entrada de la cámara 16 permanece firmemente cerrada y de esta manera el extremo a mano izquierda de la bomba (como está dibujado en la Figura 1) realiza una carrera de bombeo. De manera simultánea, la cámara 16a en el extremo a mano derecha de la bomba está experimentando presión reducida conforme se incrementa el volumen de la cámara 16a y así la válvula de retención en el lado de salida de la cámara 16a permanece firmemente cerrada, pero la válvula de retención en el lado de entrada de la cámara 16a se abre para permitir que sea

aspirado líquido nuevo hacia la cámara 16a del orificio de suministro de líquido 27.

A medida que el diafragma 17 logra su desplazamiento máximo hacia la izquierda, es decir en el extremo de la carrera de bombeo de la cámara 16, la válvula de carrete 32, que mueve con la biela 18, logra una posición en la cual el orificio detector de presión de la válvula 33 se conecta a un orificio de escape 44 del cuerpo 11 y la posición de la válvula de cambio 33 comuta, bajo la influencia del resorte 34, para poner la línea 39 en comunicación con la atmósfera a través de la válvula 33 y poner la línea 41 en comunicación con la presión aumentada del aire en "A". De esta manera, la cámara 15a se suministra ahora con presión y así el diafragma 17a realiza una carrera de bombeo mientras se retrae el diafragma 17, incrementando el volumen de la cámara 16, y permitiendo que el líquido sea arrastrado desde el conector de entrada 27 a través del pasaje 28 y la válvula 24 hacia la cámara 16. El líquido bombeado de la cámara 16a por el movimiento del diafragma 17a fluye a través de la válvula de retención en la salida de la cámara 16a y a través del pasaje 31 hacia el conector de salida 29 de la bomba.

La bomba continua para reciprocar en la manera anterior bajo el control de la válvula de carrete 32 y la válvula de cambio 33 mientras que haya aire comprimido en "A" y "B". Debido al hecho de que la bomba es una bomba de 1:1 y la presión del aire aplicada a los diafragmas 17, 17a es de 12,5 bar, entonces el líquido es bombeado desde el conector 29 nominalmente (ignorando las pérdidas comunes de operación) a 12,5 bar.

El intensificador de presión de 2,5 veces ilustrado en la Figura 4 es de forma conocida comercialmente disponible, y será conectado entre el suministro de red estándar de presión de aire del sistema y el orifi-

cio 36 de la válvula de cambio 33. Sin embargo, se anticipa que un intensificador de presión que cumple con la misma función que el intensificador 37 puede ser mecánicamente incorporado en el sistema de cambio que consta de la válvula de carrete 32 y la válvula de cambio 33 reduciendo de esta manera al mínimo la cuenta de componentes del sistema, y asegurando que la bomba incorpora el intensificador de presión, y que de esta manera pueda ser simplemente acoplado a un arreglo existente de aire comprimido y suministro de líquido.

El intensificador mostrado en la Figura 4 utiliza pistones de diámetro diferente dimensionados de manera apropiada para efectuar la intensificación de presión a 2,5:1. Se entenderá que aunque el aumento de presión de aproximadamente 2:1 es deseado para el sistema rociador de pintura anteriormente descrito, otras aplicaciones pueden requerir otras relaciones de aumento de presión. El experto en la técnica reconocerá que se pueden obtener otras relaciones utilizando intensificadores basados en el diseño de la Figura 4 con el ajuste de sus dimensiones relativas de acuerdo con la relación requerida.

La Figura 5 muestra una diseño alternativo de intensificador dispuesto que utiliza pistones de igual diámetro para obtener una relación de aumento de presión de 2:1, el cual podría ser sustituido por el diseño de la Figura 4 en una aplicación apropiada. La construcción y operación de los intensificadores de las Figuras 4 y 5 serán entendidas bien por el experto en la técnica.

Aunque la bomba anteriormente descrita tiene una relación de presión de 1:1 entre el aire de entrada y el líquido de salida, será entendido que la invención puede utilizar bombas que tengan otras relaciones de entrada a salida si se desea.

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bombeo que comprende una bomba de diafragma (11, 13, 14, 17) y en asociación con la misma un intensificador de presión (37) que recibe el fluido presurizado de conducción desde un suministro, **caracterizado** porque el intensificador es conducido por dicho fluido de conducción para elevar la presión del fluido de conducción más allá de su presión de suministro y alimenta el fluido de conducción, a dicha presión incrementada, a dicha bomba de diafragma, para generar las carreras de bombeo de la bomba que produce una presión de bombeo de salida superior a la presión de suministro de fluido de conducción.

2. Un sistema de bombeo de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho intensificador de presión es como mínimo un intensificador de dos veces y convenientemente la bomba tiene una relación de presión de entrada a salida de 1:1 por lo cual la presión en la línea de salida de la bomba es dos veces la presión de suministro de fluido de conducción hacia el intensificador de presión.

3. Un sistema de bombeo de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho intensificador de presión es como mínimo un intensificador

de 2,5 veces y convenientemente la bomba tiene una relación de presión de entrada a salida de 1:1 por lo cual la presión en la línea de salida de la bomba es 2,5 veces la presión de suministro de fluido de conducción hacia el intensificador de presión.

5 4. Un sistema de bombeo de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el intensificador de presión se incorpora en la bomba de diafragma.

10 5. Un sistema de bombeo de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicho intensificador (37) se incorpora en una válvula de control (32) que forma parte del montaje de la bomba.

15 6. Un sistema de bombeo de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la bomba de diafragma es una bomba de diafragma de doble efecto y el intensificador de presión se incorpora en una válvula de carrete (32) que controla el suministro del fluido de conducción a los diafragmas (17, 17a) de la bomba de diafragma de doble efecto.

20 7. Un sistema de bombeo de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la bomba de diafragma tiene una relación de presión de entrada a salida de 1:1.

30

35

40

45

50

55

60

65





