(11) Número de Publicação: **PT 2084403 E**

(51) Classificação Internacional:
F04B 9/125 (2007.10) ***F04B 9/105*** (2007.10)
F04B 9/113 (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2007.11.20**

(30) Prioridade(s): **2006.11.21 ZA 200609692**

(43) Data de publicação do pedido: **2009.08.05**

(45) Data e BPI da concessão: **2010.06.02**
158/2010

(73) Titular(es):
AFRICAN EXPLOSIVES LIMITED
AECI PLACE THE WOODLANDS WOODLANDS DRIVE WOODMEAD 2196 SANDTON **ZA**

(72) Inventor(es):
RUDOLPH TEODOR BÜHRMANN **ZA**
RUDOLPH BÜHRMANN **ZA**
FRANK NIEMANN **ZA**

(74) Mandatário:
LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO
RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA **PT**

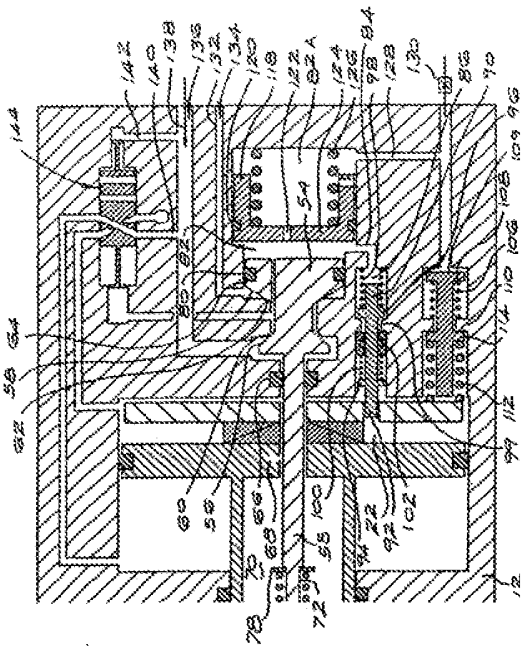
(54) Epígrafe: **APARELHO DE BOMBAGEM**

(57) Resumo:

RESUMO

"APARELHO DE BOMBAGEM"

Aparelho de bombagem que tem um êmbolo que é susceptível de se mover alternadamente em resposta a uma válvula de controlo direccional, uma válvula piloto que em resposta ao êmbolo opera a válvula de controlo direccional, e uma válvula de indexação susceptível de ser operada para inibir ou para permitir que a válvula piloto funcione.



DESCRIÇÃO

"APARELHO DE BOMBAGEM"

Antecedentes da Invenção

Esta invenção refere-se a um aparelho de bombagem que é comandado por um fluido sob pressão tal como ar comprimido para bombear um segundo fluido.

Em certas aplicações tais como na bombagem de emulsões de utilização na mistura de um líquido explosivo, existe uma forte necessidade de uma bomba que possa distribuir um determinado volume de emulsão com uma taxa controlada. É desejável começar a distribuição da emulsão bombeada por meio de uma operação simples e, além disso, se a operação de arranque for repetida antes de estar completado um ciclo particular de bombagem, o ciclo de bombagem não deve ser interrompido, nem deve ser recomeçado. Esta característica permite que a bomba uma vez ligada, distribua uma quantidade de emulsão e, apenas depois, possa ser reiniciada para repetir um ciclo de bombagem seguinte. São conhecidos do estado da técnica, o documento GB 1 374 538 que representa o estado da técnica mais próximo da matéria reivindicada na reivindicação 1 e os documentos US3 174 409, US4 348 161 e US5 173 035 descrevem aparelhos de bombagem de êmbolo com uma típica

válvula.

Um objectivo da presente invenção é proporcionar um aparelho de bombagem que, pelo menos parcialmente, atinja os requisitos antes mencionados.

Sumário da invenção

A invenção proporciona um aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 1 que inclui um corpo, um furo no interior do corpo, uma válvula de controlo direccional, um êmbolo que é inserido de forma estanque com o furo e que é montado para movimento alternado no interior do furo, em resposta à válvula de controlo direccional, entre uma primeira e uma segunda posição limites, uma válvula piloto que é operável quando o êmbolo é movido em direcção àquela posição limite para provocar que a válvula de controlo direccional opere, e depois inverta o movimento do êmbolo, e uma válvula de indexação que é móvel entre uma posição na qual ela inibe a operação da válvula piloto e uma segunda posição na qual ela não inibe a operação da válvula piloto.

O aparelho de bombagem pode incluir um componente de arranque o qual toma uma posição estática quando a operação da válvula piloto está inibida, e um dispositivo de controlo que pode ser actuado para provocar que o componente de arranque se mova de uma posição estática para uma posição de arranque, na qual a operação da válvula piloto é iniciada.

O aparelho de bombagem pode incluir uma válvula de controlo de reinício, a qual a menos que a válvula de indexação esteja na segunda posição ajuda a inibir o efeito do componente de arranque após actuação do dispositivo de controlo.

O êmbolo pode ser de qualquer tipo apropriado, e pode incluir um componente tubular no interior do qual pelo menos se estende a válvula piloto. O êmbolo pode operar no volume que interage com duas válvulas unidireccionais em ordem a bombear um fluido desde uma entrada do volume para uma saída do volume.

A válvula de controlo direccional pode compreender um dispositivo multiportas. A válvula de controlo direccional pode ser ligada e desligada com a aplicação de fluido pressurizado, tal como ar comprimido, o qual é também usado para o movimento do êmbolo.

A válvula piloto pode incluir uma haste que se projecta no interior do componente tubular do êmbolo e um primeiro e um segundo membros de válvula que estão encaixados com uma primeira e uma segunda sedes respectivamente, de preferência formadas no corpo. A haste pode actuar no êmbolo de preferência indirectamente através de um meio como um elemento elástico (biasing) para provocar que um dos membros de válvula se liberte da sua sede quando está encaixado de forma estanque com tal sede.

O primeiro e o segundo membros de válvula podem ser localizados num corpo, no qual é formada uma passagem através da qual o ar comprimido é passado para deslocar o componente de arranque para uma posição estática.

O componente de arranque pode ter a forma de um êmbolo o qual está localizado no interior de uma câmara, a qual é rodeada pelo menos parcialmente por uma face do corpo da válvula piloto.

A válvula de indexação de preferência inclui uma projecção a qual se estende no interior do furo por um membro elástico, quando o êmbolo é movido afastando-se da projecção. A projecção pode encostar no êmbolo ou num elemento, que é móvel por meio do êmbolo ou com o êmbolo, e pode mover-se na direcção inversa contra acção do membro elástico, quando o êmbolo é movido em direcção a esta válvula de indexação. A válvula de indexação pode incluir um componente de vedação o qual é móvel relativamente à projecção e que permite uma pressão no interior da câmara, e que permite que a pressão no interior da câmara seja reduzida quando a projecção é movida na direcção inversa.

A válvula de controlo de reinício pode ser carregada para uma posição na qual ela impede o ar comprimido de fluir a partir da câmara, quando o êmbolo atinge uma das suas posições limites.

Breve descrição dos desenhos

A invenção é ainda descrita a título de exemplo com referência aos desenhos acompanhantes nos quais:

A figura 1 ilustra esquematicamente os componentes de um aparelho de bombagem de acordo com a invenção, numa configuração estática;

A figura 1A é uma vista numa escala aumentada de uma parte do aparelho de bombagem mostrado na figura 1;

A figura 2 é semelhante à figura 1 ilustrando os componentes do aparelho de bombagem quando a bombagem é iniciada;

A figura 3 mostra o aparelho de bombagem com um êmbolo numa posição limite;

A figura 4 mostra o aparelho de bombagem num movimento de retorno com o êmbolo numa posição intermédia; e

A figura 5 que num certo número de aspectos é semelhante à figura 1, mostra o aparelho de bombagem com o êmbolo numa segunda posição limite mas iniciando uma repetição dos ciclos de bombagem.

Descrição de uma forma de realização preferida

A figura 1 dos desenhos acompanhantes ilustra os componentes, parcialmente em esquema, e numa certa medida simplificado, para fácil ilustração, de um aparelho de bombagem 10 de acordo com a invenção, numa configuração estática.

O aparelho de bombagem inclui um corpo principal 12 no qual está formado um furo 14. Um êmbolo 16 está localizado no interior do furo. O êmbolo tem um vedante 18, e divide o furo num primeiro volume 20 e num segundo volume 22, localizados respectivamente em lados opostos do êmbolo.

O êmbolo tem um componente tubular 24, o qual se projecta de um lado do êmbolo através do primeiro volume 20 e através de uma abertura 26 numa parede do corpo. Uma interface entre a superfície vizinha do corpo, na abertura 26, e uma superfície oposta do componente tubular é vedada por meio de um vedante 28 apropriado. Para a esquerda do corpo principal o componente tubular projecta-se no interior de um alojamento 30. O alojamento inclui uma entrada 32 que é ligada a uma fonte de emulsão 34, que deve ser bombeada. Uma primeira válvula unidireccional 36 está posicionada na entrada 32. Uma extremidade exterior do componente tubular comporta um segundo êmbolo ou calcador 38 sobre o qual é formada uma passagem 40. Uma segunda válvula unidireccional 42 é posicionada no interior da passagem 40. O calcador 38 inclui uma segunda passagem 44, desde um lado de recepção da segunda válvula unidireccional que está em comunicação com uma porta de saída 46, conduzindo a uma câmara 48 no lado direito do êmbolo. O lado esquerdo do êmbolo confronta com uma câmara 50.

Uma válvula piloto 52 está posicionada no interior do corpo 12. A válvula piloto inclui um corpo 54 e uma haste 55 que se projecta a partir do corpo. O corpo

possui formações que definem um primeiro membro de válvula 56 e um segundo membro de válvula 58. O membro de válvula 56 opõem-se a uma primeira sede 60 enquanto o segundo membro de válvula 58 se opõe a uma segunda sede 62.

Uma pequena passagem 64 estende-se através do segundo membro de válvula até ao lado direito do corpo 54.

A haste 55 passa através de um vedante 66 e através de uma abertura 68 no êmbolo 16, para um espaço interior 70 do componente 24 tubular. A haste tem uma secção mais estreita 72 que termina com uma cabeça 74, e uma mola helicoidal 76 que rodeia a secção 72 que está localizada entre as superfícies da cabeça 74 e de uma anilha 78 que está localizada sobre a secção 72 de forma móvel.

O corpo 54 da válvula piloto tem um vedante externo 80 o qual está encaixado numa parede da câmara 82, na qual essa porção do corpo que define o segundo membro da válvula está localizada de forma deslizante. A pequena passagem 64 tem uma extremidade em comunicação com a câmara.

A passagem 84 estende-se desde a câmara 82 até um volume 86 no interior do corpo, que está ocupado por uma válvula de indexação 88. A válvula de indexação tem a forma de um perno alongado 90 com uma projecção 92 numa extremidade e dois ombros espaçados 94 e 96,

respectivamente. Uma mola 98 actua numa extremidade direita do perno entre superfícies opostas do ombro 96 e do volume 86 respectivamente, e empurra o ombro para uma posição de vedação com um primeiro lado de uma formação anular 99. Uma segunda mola 100 actua entre superfícies opostas do ombro 94 e do membro de válvula 102, que é deslizante e que actua de forma vedada com o perno, e que está localizado entre os ombros 94 e 96. A mola 100 carrega o membro de válvula 102 para unir-se com um segundo lado da formação anular.

A projecção 92 pode estender-se ligeiramente para dentro do segundo volume 22.

Uma válvula de controlo de reinício 104 está localizada no interior de um volume 106, que está voltado para o segundo volume 22. Uma primeira mola 108 actua entre um ombro 109 da válvula de reinício e uma formação 110 de reacção no corpo. Uma segunda mola 112 actua num ombro 114 na válvula de controlo. O segundo ombro é susceptível de actuar com uma acção vedante com a formação de reacção 110. Uma extremidade livre da mola que é retida na válvula de controlo de reinício por qualquer dispositivo apropriado, estende-se parcialmente no interior do segundo volume 22.

A câmara 82 tem degraus e um componente 116 de arranque está posicionado no interior duma porção alargada 82A da câmara. O componente de arranque inclui um êmbolo em forma de copo 118 que tem um vedante externo 120 em encaixe de vedação com a parede da porção alargada 82A da câmara.

Um pequeno orifício 122 está formado através de uma porção 124 do êmbolo 118. Olhando o desenho uma mola 126 carrega o êmbolo para o lado esquerdo.

Uma passagem 128 estende-se desde o lado direito da porção 82A da câmara até ao volume 106. A passagem ramifica-se para uma válvula 130 de controlo de arranque, normalmente fechada.

Uma passagem 132 está formada no corpo desde o lado esquerdo do segundo membro de válvula 58 para uma porta de saída 134. Uma porta de entrada 136 está ligada a uma fonte de ar comprimido, não mostrada. A porta de entrada está em comunicação com uma passagem 138 que se estende para uma extremidade esquerda do corpo 54 da válvula piloto, e com duas passagens 140 e 142 respectivamente, que conduzem a uma válvula 144 de controlo direccional com quatro vias. Esta válvula de controlo direccional tem um corpo 146 que é formado com duas passagens directas 148 e 150 respectivamente, e duas passagens cruzadas 152 e 154 respectivamente. A passagem 156 na extremidade esquerda de uma cavidade 160 na qual o corpo 146 está localizado conduz a uma porção intermédia de uma parte de tamanho reduzido de uma câmara 82. Duas passagens 162 e 164 respectivamente, conduzem desde as portas de saída da cavidade 160 até ao primeiro volume 20 e ao segundo volume 22 respectivamente. Outra porta referenciada com o número 166 é uma porta de exaustão.

A figura 1 ilustra os componentes de um aparelho de bombagem numa configuração estática. O componente 116 de arranque que compreende o êmbolo 118 em forma de copo está numa posição limite à esquerda, no interior da porção 82A da câmara. A pressão nos lados opostos da porção 124 circular é a mesma devido ao efeito de igualização da pressão do pequeno orifício 122. As superfícies de sede de válvula 58 e 62 estão dispostas para vedar o ar comprimido que flui através da abertura entre as superfícies 56 e 60 e para o interior da passagem 156. O corpo 146 é carregado para a direita e o ar comprimido passa através da passagem 162 para manter o êmbolo à direita.

Se a válvula de controlo 130 for brevemente aberta então o ar do lado direito da porção circular 124 no interior da porção 82A da câmara pode escapar para a atmosfera. Isto reduz abruptamente a pressão no lado direito do êmbolo 118. A pressão do lado esquerdo do êmbolo é contudo relativamente alta para o orifício 122 que é pequeno, e o ar não pode fluir através do orifício de forma suficientemente rápida para equalizar as pressões dos lados opostos do êmbolo. O êmbolo é portanto movido para a direita no desenho. A pressão no lado esquerdo, do êmbolo no interior da câmara 82A cai e, em resultado disso, a válvula piloto é deslocada para a direita. O primeiro membro de válvula 56 então vem para um contacto de vedação com a sede 60, e a pressão na área projectada entre a localização da vedação entre o membro 56 e a sede 60 e a base da vedação 66 prende o corpo do piloto nessa posição.

O ar comprimido na porta de entrada 136 flui através da passagem 142 e desloca o corpo 146 da válvula de controlo direccional para a esquerda. O aparelho de bombagem pode então tomar a configuração mostrada na figura 2. O ar da fonte de ar comprimido flui através da válvula de controlo direccional e depois através da passagem 164 para o interior do segundo volume 22. A pressão no segundo volume cresce e o êmbolo 16 é deslocado para a esquerda. O calcador 38 é simultaneamente movido ao longo do alojamento 30. A pressão do fluido na câmara 50 é aumentada e a primeira válvula unidireccional 36 é fechada. A segunda válvula 42 unidireccional abre e o fluido flui através da passagem 40 para a segunda passagem 44 para o interior da câmara 48, e depois flui a partir da porta de saída 46.

À medida que o êmbolo 16 avança para a esquerda é atingida uma posição limite na qual uma superfície interna 16A do êmbolo atinge a anilha 78. A mola 76 é então comprimida e é exercida força sobre o corpo 54 da válvula piloto fazendo com que a válvula piloto se mova para a esquerda. A vedação entre o primeiro membro de válvula 56 e a sua sede 60 é interrompida. A vedação é então estabelecida entre o segundo membro de válvula 58 e a sua sede 62.

O ar comprimido proveniente da porta 136 foi através da passagem 156 e desloca a válvula de controlo direccional para a direita. O fluxo de ar através da passagem 162 entra então no primeiro volume 20 e o

movimento do êmbolo é invertido. Um fluxo de ar escoa-se através da pequena passagem 64 para o interior da câmara 82. Este fluxo de ar é maior do que aquele que passa através do orifício 122, e o êmbolo 118 de arranque permanece assim na posição da figura 3. O ar do lado direito do êmbolo de arranque pode fluir através da passagem 128 e passar através da válvula de reinício 104, que está numa configuração aberta, para o interior do segundo volume 22 de baixa pressão, do lado direito do êmbolo. Através da passagem 164 o ar no segundo volume pode passar para a porta de exaustão 166. Durante esta fase se a válvula de controlo 130 for actuada o único efeito é o esvaziamento de ar desde o lado direito do êmbolo de arranque, e não existe qualquer outro efeito na operação de bombagem.

Interposto entre o lado direito do êmbolo 16 e uma superfície oposta do corpo 12 estão um dispositivo 170 de ajustamento do impulso e da indexação e um membro 172 rotativo. O dispositivo 170 controla os aspectos do trabalho do aparelho de bombagem de uma maneira que não é importante para entender a presente invenção. Com cada curso do êmbolo o dispositivo provoca que o membro 172 rode de um ângulo determinado. O membro 172 tem a natureza de uma roda que possui um ou mais furos 174 em posições estratégicas. O dispositivo 170 e o membro 172 são movidos em conjunto com o êmbolo em movimento alternado. A haste 55da válvula piloto passa através dos furos posicionados centralmente no dispositivo 170 do membro 172.

O dispositivo 170 e o membro 172 são referidos simplesmente a título de exemplo como proporcionando um mecanismo para controlar um aspecto da operação do aparelho de bombagem. Qualquer mecanismo equivalente pode ser usado em vez do dispositivo e do membro. Por exemplo, em vez de ser movido automaticamente pelo dispositivo 170, o membro 172 pode ser rodado quando requerido para mover um furo 174 em alinhamento com o perno 90 da válvula de indexação, ou para fora do alinhamento com o mesmo.

Num curso de retorno do êmbolo, o membro 172 inicialmente contacta uma extremidade projectante da mola 112, e a força que é desse modo exercida provoca que a válvula de controlo de reinício seja empurrada para o lado direito, para melhorar a acção de vedação do ombro 114 com a formação de reacção 110. Isto impede o ar de fluir ar através do volume 106.

Secundariamente, o êmbolo move-se para a direita provocando que o membro 172 impacte na projecção 92 da válvula de indexação. Como é mostrado na figura 5 o perno 90 da válvula de indexação é então movido para a direita. O ombro 96 é deslocado de um lado da formação anular 99, e a pressão na câmara 82 se for suficientemente alta provoca que o membro de válvula 102 seja deslocado para a esquerda afastando-se de um lado oposto da formação anelar 99. O ar pode então escapar para o interior do segundo volume 22 e é aliviado para a atmosfera através da passagem 164 e da porta de exaustão 166.

Durante o curso inverso do êmbolo, a válvula unidireccional 42 do calculador 38 é fechada e o fluido é assim expelido pelo calculador 38 desde a câmara 48 através da porta de saída 46. A acção de bombagem desse modo tem lugar no curso para a frente e no curso inverso do êmbolo e continua sem interrupção, mesmo se a válvula de controlo 130 é deixada aberta ou é aberta intermitentemente ou repetidamente.

Quando o êmbolo atinge uma posição limite na direcção inversa, o aparelho de bombagem tem a configuração mostrada na figura 5. A válvula de controlo direccional 144 é comutada e a pressão de ar elevada é de novo introduzida no interior do volume 22 para arrastar o êmbolo na direcção para a frente.

Como notado em cada curso inverso do êmbolo o dispositivo 170 provoca que o membro 172 seja rodado em torno da haste 55 ao longo de um ângulo definido. Se o resultado de tal rotação é o alinhamento do furo 174 do membro com a projecção 92 da válvula de indexação, então na posição limite do curso de retorno do êmbolo a projecção entra no furo 174 da maneira mostrada na figura 1. Quando isto ocorre a válvula de indexação não é deslocada para a direita e assim não é operada para despressurizar a câmara 82. A válvula piloto é contudo comutada para a sua posição à esquerda e o ar da fonte 136 flui através do intervalo entre o primeiro membro 56 de válvula deslocado e a sede 60. O ar flui através da passagem 64 para o interior da

câmara 82 e depois através do orifício 122. A pressão do lado direito do êmbolo de arranque aumenta e é no final igual à pressão do lado esquerdo do êmbolo. Devido à acção da mola 126 o êmbolo é então movido para a esquerda para tomar a posição mostrada na figura 1. É apenas neste estágio que é possível de novo retomar a operação de bombagem ao abrir a válvula de controlo 130.

No aparelho de bombagem o êmbolo que é actuado pneumaticamente proporciona assim a acção de bombagem, com cada curso em sua direcção. O vedante 28 impede o ar de entrar na emulsão que está sendo bombeada e vice-versa. A válvula piloto é comutada pela válvula de indexação que fornece ar à câmara 82. A válvula de indexação está por sua vez respondente ao movimento do membro 172. A operação de bombagem continua assim até que a válvula de indexação não seja capaz de fornecer ar à câmara 82. Isto significa, que a bombagem, uma vez iniciada irá continuar por um número predeterminado de ciclos, apenas pelo movimento do membro 172. Qualquer tentativa de rearmar o aparelho de bombagem durante o número predeterminado de ciclos não terá efeito sobre a operação da bomba. A maneira na qual o membro 172 é rodado determina assim a duração do ciclo de bombagem. O membro 172 pode ser rodado ao longo de um ângulo definido automaticamente pela acção de movimento alternado do êmbolo, mas, se necessário, pode ser rodado de qualquer

outra maneira, por exemplo electricamente, pneumaticamente, ou manualmente.

Lisboa, 6 de Agosto de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de bombagem (10) que inclui um corpo (12), um furo (14) no interior do corpo, uma válvula de controlo direccional, um êmbolo 16 com meios de vedação (18) que estão encaixados no furo (14), o qual está montado para ter um movimento alternado no interior do furo (14), em resposta à válvula de controlo direccional, entre uma primeira e uma segunda posições limite, uma válvula piloto (52) que é operável quando o êmbolo (16) é movido em direcção a cada uma das posições limites, para provocar que a válvula de controlo direccional opere e depois inverta o movimento do êmbolo (16), uma válvula de indexação (88) que é móvel entre uma primeira posição na qual a válvula de indexação (88) inibe a operação da válvula piloto (52), e uma segunda posição na qual a válvula de indexação 88 não inibe a operação da válvula piloto (52), **caracterizado por** o aparelho de bombagem (10) incluir um componente de arranque (116) que toma uma posição estática quando a operação da válvula piloto (52) é inibida, e um dispositivo de controlo (130) que pode ser actuado para provocar que o componente de arranque (116) se mova de uma posição estática para uma posição de arranque, na qual a operação da válvula piloto (52) é iniciada.

2. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado por** o aparelho de bombagem incluir uma válvula de controlo de reinício (104) a qual, a

menos que a válvula de indexação (88) esteja na segunda posição, auxilia na inibição do efeito do componente de arranque (116) após actuação do dispositivo de controlo (30).

3. Aparelho de bombagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2 **caracterizado por** o êmbolo (16) incluir um componente tubular (24) no qual pelo menos parte da válvula piloto (52) se estende, e em que o embolo (16) opera no volume que interactua com duas válvulas (36, 42) de não retorno, em ordem a bombear um fluido desde uma entrada (40) para um volume, e até uma saída (46) para fora do volume.

4. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 3 **caracterizada por** a válvula piloto incluir uma haste (55) a qual se projecta no interior de um componente tubular do êmbolo (16) e um primeiro e segundo membros de válvula (56, 58) os quais são susceptíveis de encaixar com a primeira e segunda sedes (60 e 62) respectivamente, formadas no corpo (12).

5. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 4 **caracterizado por** a haste actuar no êmbolo (16) através do elemento elástico (76) para fazer com que um dos membros de válvula (56, 58) se liberte da sua sede quando está encaixado de forma estanque com a sua sede.

6. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 4 ou 5 **caracterizado por** o primeiro e o

segundo membros de válvula (56, 58) estarem localizados num outro corpo (54) no qual está formada uma passagem (64), através da qual o ar comprimido é passado para deslocar o componente de arranque (116) para uma posição estática.

7. Aparelho de bombagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6 **caracterizado por** a válvula de controlo direccional compreender um dispositivo multiportas o qual é comutado pela aplicação de um fluido pressurizado, o qual é também usado para movimentar um êmbolo (16).

8. Aparelho de bombagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 **caracterizado por** o componente de arranque (116) ter a forma de um outro êmbolo (118), o qual está localizado na câmara (82), a qual é rodeada pelo menos parcialmente por uma face do corpo da válvula piloto (52).

9. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 8 **caracterizado por** a válvula de indexação (88) incluir uma projecção (92) a qual se estende no interior de um furo pela acção de um membro elástico (98) quando o êmbolo (16) é movido para se afastar da saliência (98), e que encosta no êmbolo ou num elemento (172) o qual é susceptível de se mover por meio do êmbolo (16) ou de se mover com o mesmo, e que é desse modo movido numa direcção inversa contra a acção do membro elástico, quando o êmbolo (16) é movido em direcção à válvula de indexação (88).

10. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 9 **caracterizado por** a válvula de indexação (88) incluir um componente de vedação (102) o qual é móvel relativamente à projecção (92), e que permite que a pressão na câmara (82) seja reduzida quando a projecção (92) é movida na direcção inversa.

11. Aparelho de bombagem de acordo com a reivindicação 2 **caracterizado por** a válvula de controlo de reinício (104) ser carregada para uma posição na qual ela impede o ar comprimido de fluir desde uma câmara na qual o êmbolo (16) está localizado, quando o êmbolo (16) atinge uma das suas posições limite.

Lisboa, 6 de Agosto de 2010

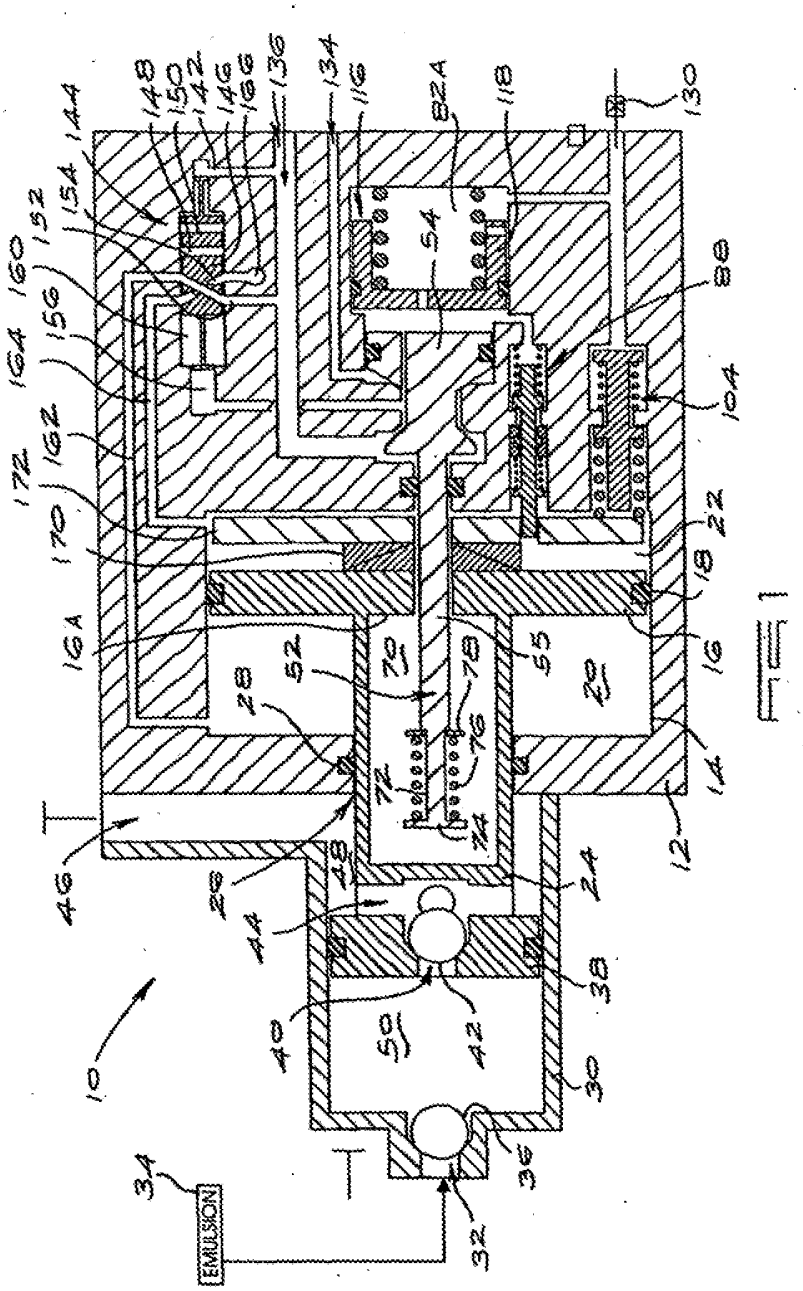


FIG 1

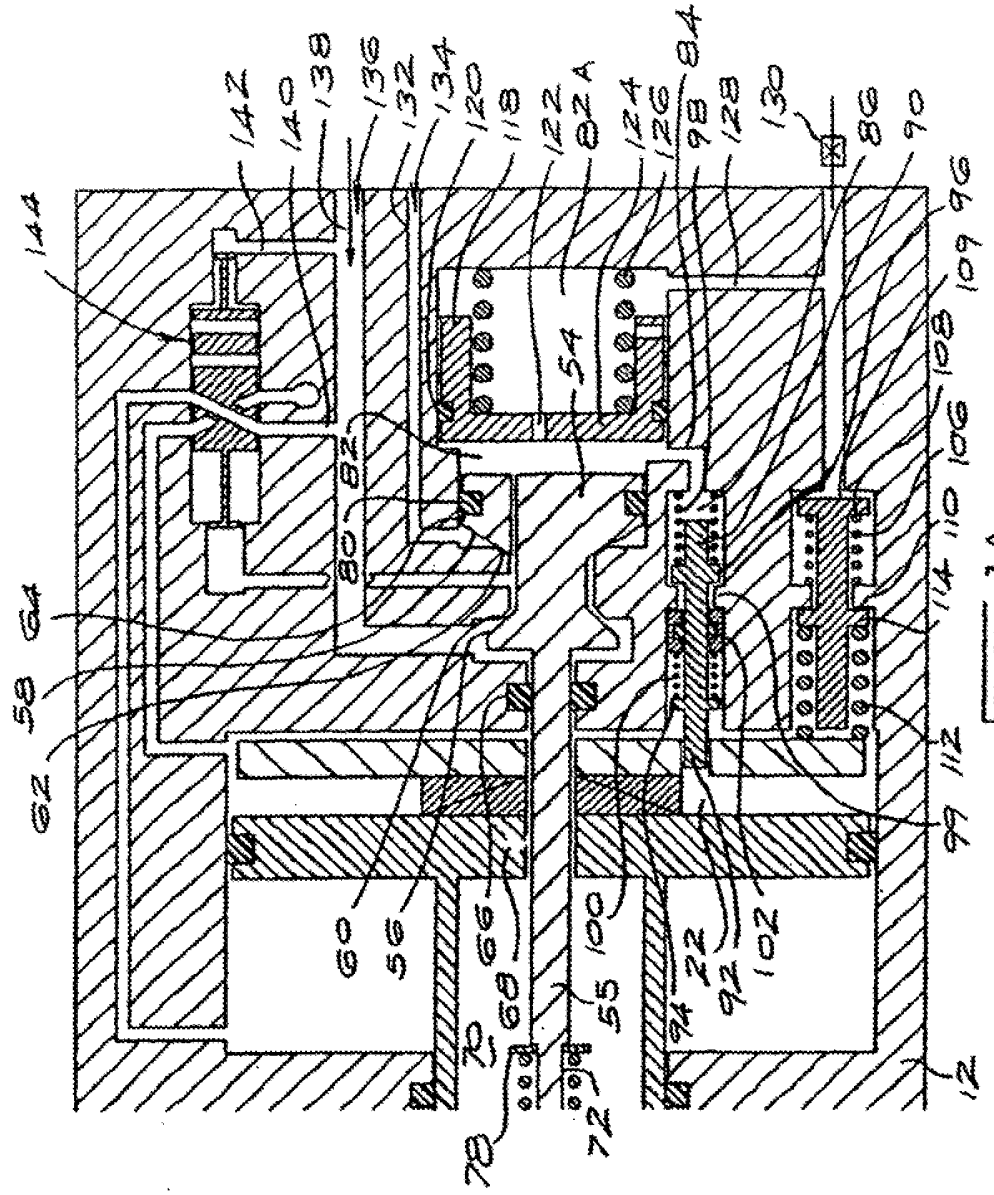

142
140
138
136
132
134
120
118
122
82A
124
126
84
128
130
86
90
96
109
108
106
110
114
112
99
144
54
80
82
64
58
62
60
56
66
68
70
72
55
100
94
22
92
102
12

FIG 1A

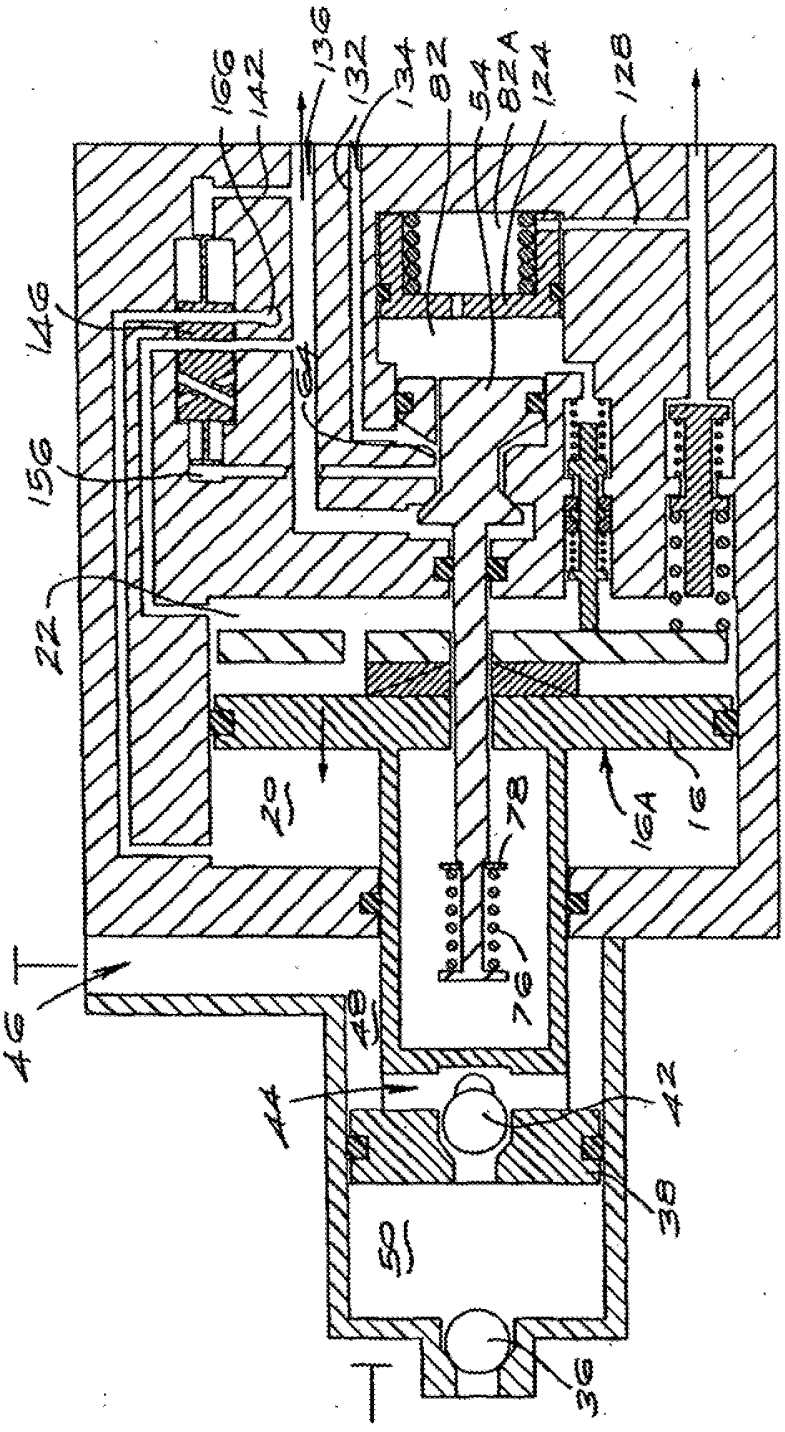

166
142
136
132
134
82
54
82A
124
128
146
156
22
20
78
16A
16
76
46
48
44
42
38
50
36

FIG 2

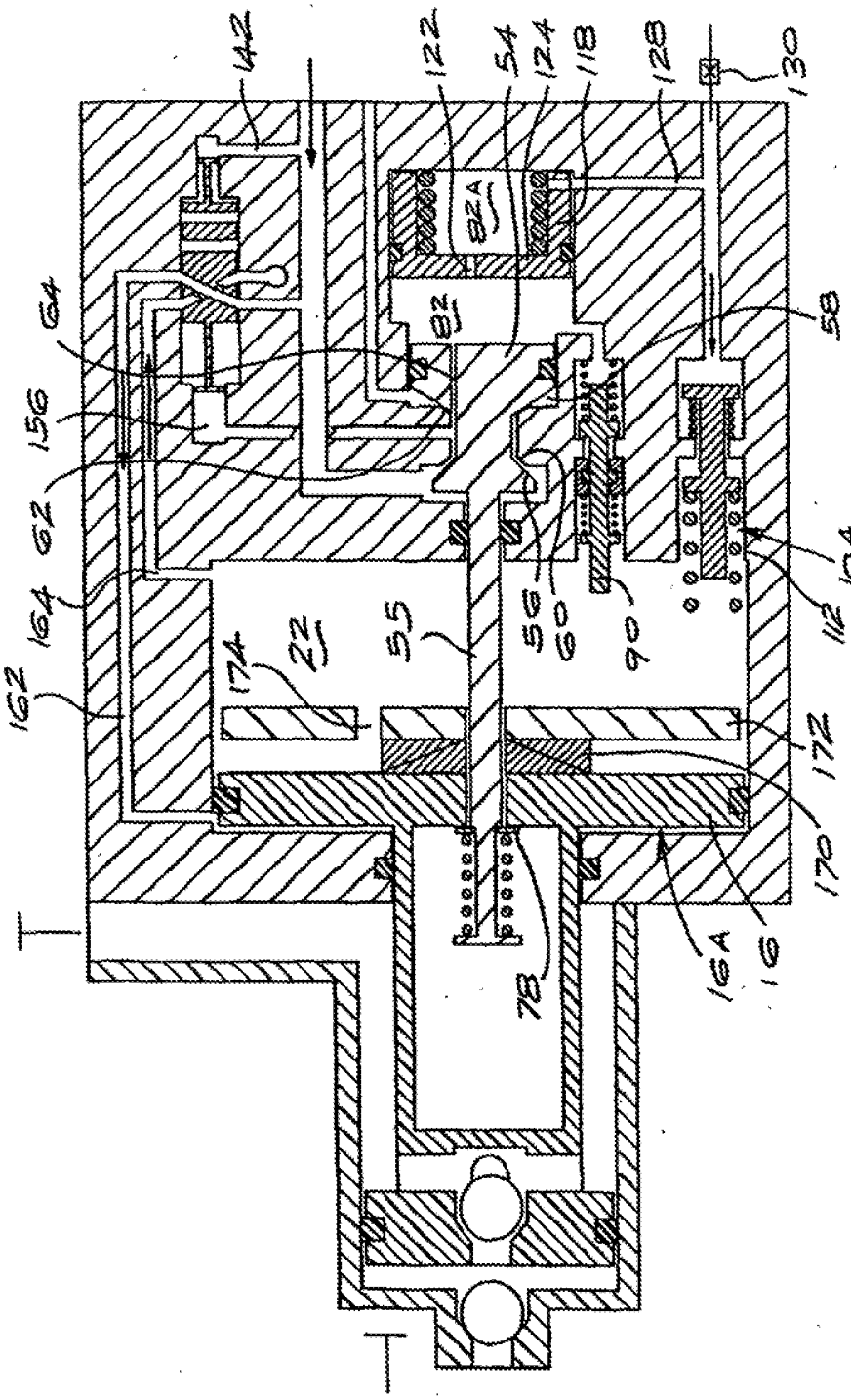

142
122
54
124
118
128
130
82A
82
64
156
62
164
162
58
104
112
174
22
55
56
60
90
172
170
16A
16
78

FIG 3

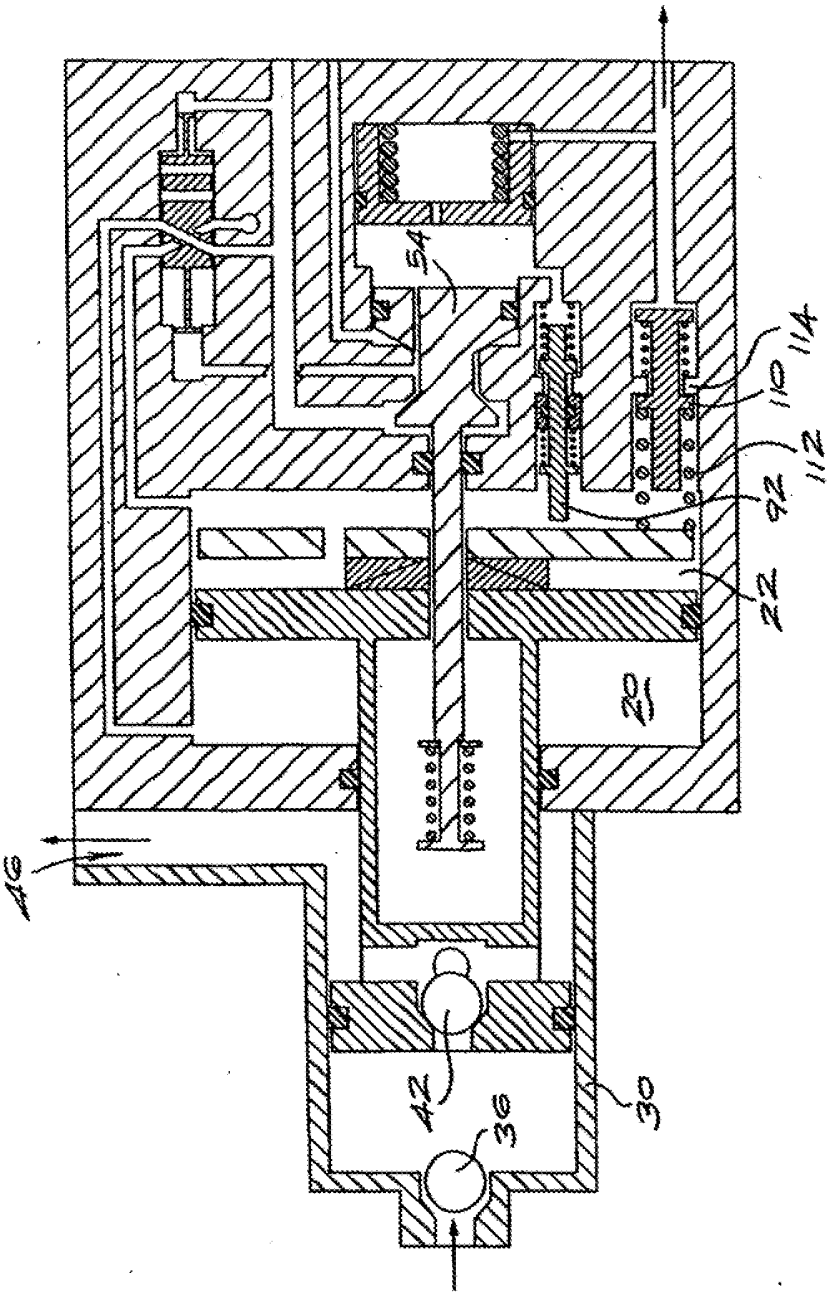


FIG 4

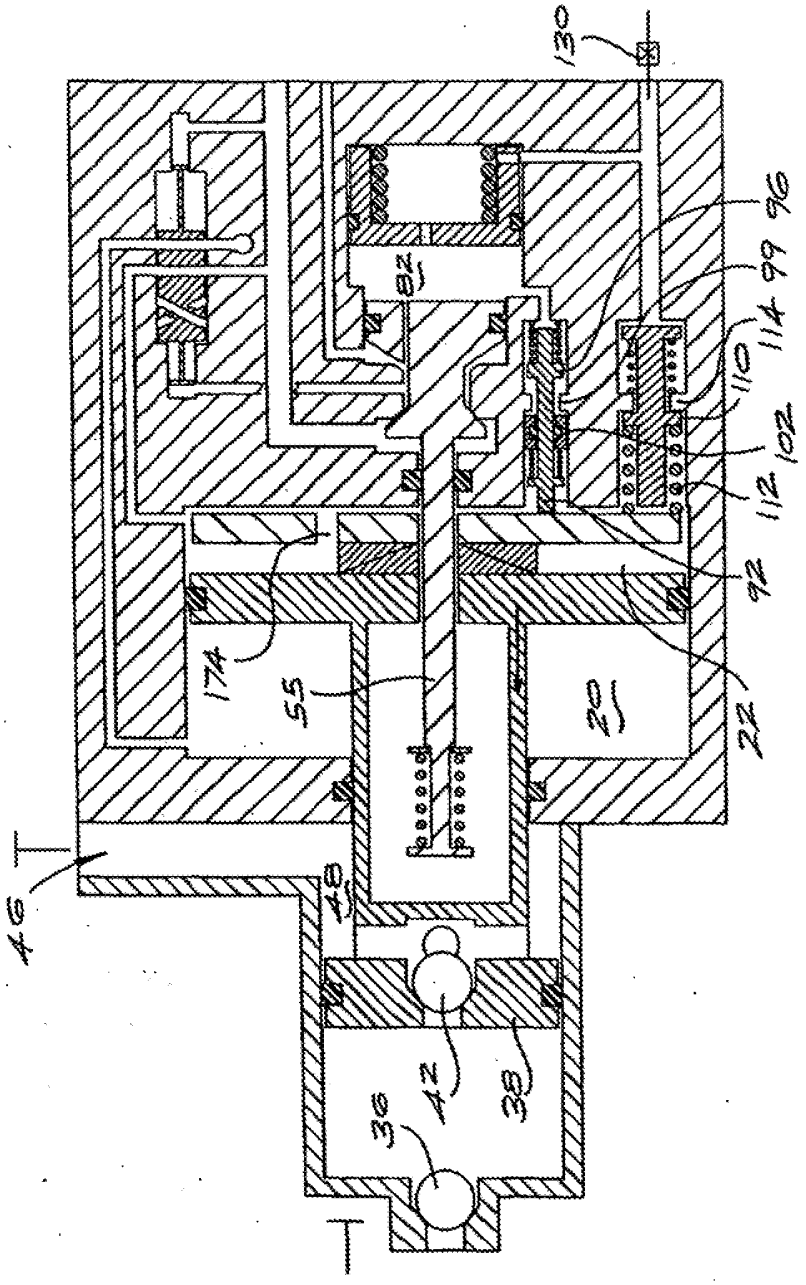


FIG 5

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

- **GB 1374538 A**
- **US 3174409 A**
- **US 4348161 A**
- **US 5173035 A**