

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

(22) Data de pedido: 2007.04.17	(73) Titular(es): LUDGATE 332 LTD	
(30) Prioridade(s): 2006.04.21 GB 0607979	7 PILGRIM STREET LONDON EC4V 6LB	GB
(43) Data de publicação do pedido: 2009.01.14	(72) Inventor(es): JOHN SCOTT	GB
(45) Data e BPI da concessão: 2010.11.24 042/2011	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO PARA A CARBONATAÇÃO DE ÁGUA**

(57) Resumo:

É DESCRITO UM DISPOSITIVO PARA A CARBONATAÇÃO DE ÁGUA EM QUE DOIS REACTORES DE CARBONATAÇÃO (10, 11) SE EN-CONTRAM LIGADOS A UMA UNIDADE DE CONTROLO VOLUMÉTRICO (9) NA QUAL SE ENCONTRA ARMAZENADO UM DETERMINADO VOLUME DE ÁGUA CARBONATADA PRONTA A SER UTILIZADA. QUANDO SE PRETENDE FAZER UMA DESCARGA DE ÁGUA CARBONATADA, É DESCARREGADA ÁGUA CARBONATADA CONTIDA NA UNIDADE DE CONTROLO VOLUMÉTRICO (9) AO MESMO TEMPO QUE É DESCARREGADA NESTA ÚLTIMA ÁGUA CARBO-NATADA PROVENIENTE DE UM DOS DOIS REACTORES DE CARBONATAÇÃO (10, 11), QUE O OUTRO DOS REACTORES DE CARBONATAÇÃO (11, 10) É ENCHIDO COM ÁGUA NÃO CARBONATADA PROVENIENTE DA UNI-DADE DE CONTROLO VOLUMÉTRICO (9) E QUE UM DETERMINADO VOLU-ME DE ÁGUA NÃO CARBONATADA PROVENIENTE DA REDE DE ABAS-TECIMENTO ATRAVÉS DA CONDUTA DE ALIMENTAÇÃO (2) É INTRO-DUZIDO NA UNIDADE DE CONTROLO VOLUMÉTRICO (9). NUMA DAS SUAS FORMAS DE EXECUÇÃO, A UNIDADE DE CONTROLO VOLUMÉTRICO (9) INCLUI UM PAR DE CONJUNTOS COMPOSTOS CADA UM POR UM ÊMBOLO E UM CILINDRO, OS QUAIS DEFINEM AO TODO QUATRO CÂMA-RAS INTERNAS (21, 22, 23, 24), ENCONTRANDO-SE OS ÊMBOLOS LIGADOS ENTRE SI DE MODO A QUE A VELOCIDADE DE VARIAÇÃO DOS VOLUMES DAS QUATRO CÂMARAS INTERNAS SEJA A MESMA.

RESUMO**"DISPOSITIVO PARA A CARBONATAÇÃO DE ÁGUA"**

É descrito um dispositivo para a carbonatação de água em que dois reactores de carbonatação (10, 11) se encontram ligados a uma unidade de controlo volumétrico (9) na qual se encontra armazenado um determinado volume de água carbonatada pronta a ser utilizada. Quando se pretende fazer uma descarga de água carbonatada, é descarregada água carbonatada contida na unidade de controlo volumétrico (9) ao mesmo tempo que é descarregada nesta última água carbonatada proveniente de um dos dois reactores de carbonatação (10, 11), que o outro dos reactores de carbonatação (11, 10) é enchido com água não carbonatada proveniente da unidade de controlo volumétrico (9) e que um determinado volume de água não carbonatada proveniente da rede de abastecimento através da conduta de alimentação (2) é introduzido na unidade de controlo volumétrico (9). Numa das suas formas de execução, a unidade de controlo volumétrico (9) inclui um par de conjuntos compostos cada um por um êmbolo e um cilindro, os quais definem ao todo quatro câmaras internas (21, 22, 23, 24), encontrando-se os êmbolos ligados entre si de modo a que a velocidade de variação dos volumes das quatro câmaras internas seja a mesma.

DESCRIÇÃO

"DISPOSITIVO PARA A CARBONATAÇÃO DE ÁGUA"

O presente invento diz respeito a um sistema e um dispositivo para a carbonatação de água melhorados.

São conhecidos diversos tipos de reactores de carbonatação para a carbonatação de água. Um destes reactores é o amplamente divulgado SODASTREAM (marca registada) dado a conhecer na patente do Reino Unido nº 1453363. Este reactor de carbonatação inclui um receptáculo inicialmente despressurizado onde se encontra armazenada a água que se pretende carbonatar, além de uma agulheta que se encontra posicionada sob a superfície da água, através da qual pode ser introduzido CO_2 . O processo de carbonatação é realizado mediante a libertação através da água de CO_2 proveniente da referida agulheta. Contudo, nem todo o CO_2 é absorvido pela água, havendo bolhas de CO_2 excedentário que atravessam a água e se acumulam na zona superior do receptáculo, dando origem a uma pressão de aproximadamente 13 a 15 bar. Uma vez completado o processo de carbonatação, o CO_2 excedentário é descarregado na atmosfera de modo a despressurizar o receptáculo, sendo a água carbonatada dispensada por acção da gravidade. Caso seja requerida mais água carbonatada, o processo de carbonatação terá de ser repetido. São conhecidas alternativas a este sistema em que, por exemplo,

a água carbonatada é dispensada sob pressão do gás ou em consequência da entrada de água proveniente da rede de abastecimento em vez de por acção da gravidade. No entanto, em ambas as alternativas é descarregada na atmosfera uma grande quantidade de CO_2 após a produção de cada lote de água carbonatada.

Outro reactor de carbonatação conhecido é o ISO-WORTH dado a conhecer na patente do Reino Unido nº 2161089. Este reactor de carbonatação inclui um receptáculo inicialmente despressurizado e parcialmente cheio de água e um rotor de pás ou palhetas localizado no interior do receptáculo que é accionado de modo a rodar em torno de um eixo essencialmente horizontal, pelo que as pás quebram a superfície da água. Fica constituída junto ao topo do receptáculo uma porta de admissão através da qual pode ser introduzido CO_2 de modo a pressurizar o receptáculo, que fica sob uma pressão compreendida entre 6 e 8 bar. O processo de carbonatação é realizado mediante, em primeiro lugar, a introdução de CO_2 na zona superior do receptáculo, entre a superfície da água e o topo do receptáculo. A água é então agitada por via do movimento do rotor, e os salpicos de água produzidos atravessam o CO_2 contido na referida zona superior do receptáculo, arrastando CO_2 para dentro da água. Este sistema tem a vantagem de trabalhar com o CO_2 contido na zona superior do receptáculo sob uma pressão inferior à vigente no reactor de carbonatação SODASTREAM anteriormente descrito. A água carbonatada é descarregada a partir do reactor de carbonatação mediante o alívio da

pressão gasosa e na medida em que se permite que a água carbonatada seja dispensada a partir de uma porta de saída localizada no fundo do receptáculo. Tal como anteriormente, após a preparação de cada lote de água carbonatada é libertada na atmosfera uma grande quantidade de CO_2 .

Ambos os sistemas precedentes têm a desvantagem de implicarem a realização de descargas CO_2 na atmosfera uma vez terminado o ciclo de carbonatação. Uma outra desvantagem de qualquer um dos dois sistemas precedentes consiste no facto de a carbonatação apenas poder ser realizada na base de lotes.

Um outro reactor de carbonatação conhecido inclui um receptáculo que contém CO_2 mantido sob pressão e uma bomba de alta pressão que pode ser posta a funcionar de modo a pulverizar água para dentro do receptáculo. O processo de carbonatação é efectuado mediante a pulverização de água para dentro do receptáculo ou o fazer borbulhar água através do conteúdo deste com recurso à bomba de alta pressão. A água carbonatada é então dispensada sob pressão. Este sistema tem a vantagem de, se exceptuarmos os períodos em que decorre um processo de ventilação periódica destinado a remover o ar acumulado, não envolver a descarga de CO_2 . O sistema tem a vantagem adicional de proporcionar um fornecimento contínuo de água carbonatada. Contudo, a bomba de alta pressão utilizada num tal sistema é muito dispendiosa, pelo que este sistema apenas é utilizado em processos de carbonatação comerciais.

Em US-A 4 389 107 encontra-se descrito um dispositivo de carbonatação em que, por via de um conjunto dosador de dupla acção se fornece alternadamente água e gás de carbonatação a dois tanques de armazenamento. Cada tanque de armazenamento descarrega água carbonatada directamente num meio de dispensa.

Um dos objectivos do presente invento consiste na disponibilização de um sistema de carbonatação melhorado que não faça uso uma bomba de alta pressão, continue a proporcionar um fornecimento essencialmente contínuo de água carbonatada e não descarregue grandes quantidades de CO₂ na atmosfera após cada utilização.

De acordo com um aspecto do invento, é disponibilizado um dispositivo para a produção de água carbonatada tal como definido na reivindicação 1.

Em seguida serão descritas formas de execução do invento com recurso aos desenhos anexos, dos quais:

a Figura 1 consiste num diagrama esquemático ilustrativo de um sistema dispensador de bebidas utilizado para dispensar bebidas carbonatadas;

a Figura 2a consiste num diagrama esquemático ilustrativo dos componentes de uma unidade de carbonatação que é parte constituinte do sistema dispensador de bebidas representado na Figura 1, num estado inicial de um ciclo de funcionamento;

a Figura 2b consiste num diagrama esquemático ilustrativo dos componentes da unidade de carbonatação representada na Figura 2, num segundo estado do ciclo de funcionamento;

a Figura 2c consiste num diagrama esquemático ilustrativo dos componentes da unidade de carbonatação num terceiro estado do ciclo de funcionamento;

a Figura 2d consiste num diagrama esquemático ilustrativo os componentes da unidade de carbonatação num quarto estado do ciclo de funcionamento;

a Figura 2e consiste num diagrama esquemático ilustrativo os componentes da unidade de carbonatação num quinto estado do ciclo de funcionamento;

as Figuras 3 e 3a ilustram uma disposição alternativa de válvulas para o dispositivo de carbonatação representado nas Figuras 2a a 2e, incluindo uma válvula de descarga com duas posições;

as Figuras 4a a 4d ilustram uma disposição de válvulas semelhante à representada nas Figuras 3 e 3a, mas modificada por forma a incluir uma válvula de descarga com três posições.

A Figura 1 ilustra esquematicamente um sistema dispensador de bebidas utilizado numa forma de execução do presente invento. Tal como mostrado na figura, o sistema dispensador de bebidas inclui uma unidade de carbonatação 1 destinada a carbonatar a água, uma conduta 2 que se encontra ligada a uma rede de abastecimento de água e se destina a fornecer água à unidade de carbonatação, um reservatório

3 destinado a armazenar CO₂ pressurizado, uma conduta 4 que liga o reservatório de CO₂ à unidade de carbonatação e um tubo dispensador 5 que conduz a uma torneira 8 que dispensa água carbonatada para o exterior.

Na forma de execução ilustrada foram montadas válvulas 6 e 7 na conduta 2 destinada à água da rede de abastecimento e na conduta 4 destinada ao CO₂, respectivamente, por forma a abrir ou fechar as respectivas condutas.

As Figuras 2a a 2e ilustram uma unidade de carbonatação 1 composta por uma unidade de controlo volumétrico 9, por reactores de carbonatação esquerdo 10 e direito 11 ligados à unidade de controlo volumétrico 9, por servo-válvulas esquerda 12 e direita 13 destinadas a abrir e fechar as ligações entre os reactores de carbonatação e a unidade de controlo volumétrico 9 e por uma válvula corrediça 14 com duas posições, cujo funcionamento controla o funcionamento das servo-válvulas 12 e 13. No âmbito da presente descrição, as expressões 'esquerdo/a' e 'direito/a' referem-se aos lados esquerdo e direito das Figuras 2a a 2e, não devendo ser entendidas como restritivas em termos dessa execução. Analogamente, embora a unidade de controlo volumétrico 9 tenha sido representada de modo a que o seu eixo longitudinal se encontre na horizontal, subentende-se que a referida unidade possa ser colocada segundo uma outra qualquer orientação.

A unidade de controlo volumétrico 9 inclui os ci-

lindros coaxiais esquerdo 15 e direito 16 separados por uma partição central fixa 17. As extremidades dos cilindros 15 e 16 que se encontram mais afastadas da partição 17 são fechadas pelas coberturas terminais 15a e 16a. Os cilindros coaxiais esquerdo 15 e direito 16 contêm um primeiro êmbolo 18 e um segundo êmbolo 19, respectivamente. Os êmbolos encontram-se mecanicamente interligados por uma haste 20 comum a ambos os êmbolos, o qual atravessa de forma vedante a partição 17. Os êmbolos 18 e 19 e a haste 20 comum dos êmbolos podem mover-se unitariamente segundo a direcção axial dos cilindros 15 e 16.

O interior do cilindro esquerdo 15 encontra-se dividido pelo primeiro êmbolo 18 numa câmara interior esquerda 21 e numa câmara exterior esquerda 22. A câmara interior esquerda 21 consiste no volume compreendido entre o primeiro êmbolo 18 e a partição 17 e a câmara exterior esquerda consiste no volume entre o primeiro êmbolo 18 e a cobertura terminal 15a do cilindro 15.

Analogamente, o cilindro direito 16 encontra-se dividido pelo segundo êmbolo numa câmara interior direita 23 e numa câmara exterior direita 24. A numa câmara interior direita 23 consiste no volume compreendido entre o segundo êmbolo 19 e a partição 17 e a câmara exterior direita 24 consiste no volume compreendido entre o segundo êmbolo 19 e a cobertura terminal 16a do cilindro direito 16.

A conduta 2 destinada à água da rede de abastecimento encontra-se ligada a ambas as câmaras interiores esquerda e direita 21 e 23, respectivamente, por intermédio de duas ligações distintas 24 e 25, ambas dotadas de válvulas de não retorno destinadas a evitar o fluxo entre uma e a outra das câmaras interiores. As válvulas de não retorno permitem que a água proveniente da conduta 2 penetre nas câmaras internas esquerda 21 e direita 23. A câmara interior esquerda 21 encontra-se ligada a uma entrada 56 do reactor de carbonatação 11 por intermédio de uma válvula de não retorno 28 que permite que a água flua da câmara interior esquerda 21 para o reactor de carbonatação 11 e, análogamente, a câmara interior direita 23 encontra-se ligada a uma entrada 53 do reactor de carbonatação 10 por intermédio de uma válvula de não retorno 27. Em consequência, tal como será explicado em mais pormenor adiante, as câmaras interiores 21 e 23 encontram-se aptas a receber água não carbonatada proveniente da rede de abastecimento de água e a fornecer água não carbonatada aos reactores de carbonatação esquerdo 10 e direito 11.

A câmara exterior esquerda 22 da unidade de controlo volumétrico 9 é provida de uma porta 22a ligada por via de um ducto 22b à servo-válvula esquerda 12. A servo-válvula 12 possui uma posição de descarga, na qual o fluxo proveniente da câmara exterior esquerda 22 é conduzido através da porta 22a e por intermédio do ducto 22b para o tubo dispensador 5 que termina na torneira 8, de preferência por intermédio de uma outra válvula de não retorno (não

representada). A servo-válvula 12 também possui uma posição de recarga, na qual a saída 54 do reactor de carbonatação 10 se encontra ligada à câmara exterior esquerda 22 por intermédio do ducto 22b e da porta 22a.

Analogamente, a câmara exterior direita 24 da unidade de controlo volumétrico 9 é provida de uma porta 24a ligada por intermédio de um ducto 24b à servo-válvula direita 13. A servo-válvula direita 13 possui uma posição de descarga, na qual o fluxo proveniente da câmara exterior direita 24 é conduzido através da porta 24a e por intermédio do ducto 24b para o tubo dispensador 5 que termina na torneira 8, facultativamente também através de uma outra válvula de não retorno (não representada). A servo-válvula 13 possui igualmente uma posição de recarga, na qual a saída 57 do reactor de carbonatação 11 se encontra ligada à câmara exterior direita 24 por intermédio do ducto 24b e da porta 24a. Em consequência, tal como será explicado em mais pormenor adiante, as câmaras exteriores 22 e 24 encontram-se aptas a receber água carbonatada proveniente dos reactores de carbonatação 10 e 11 e a fornecer água carbonatada à saída de descarga 5.

Na forma de execução ilustrada, ambas as servo-válvulas esquerda 12 e direita 13 são accionadas pela pressão da água proveniente de rede de abastecimento (P_W na figura, com W = "water", água em inglês). Cada uma das servo-válvulas inclui uma câmara 29 ou 30, respectivamente, do êmbolo e uma câmara 31 ou 32, respectivamente, do carretel,

as quais se encontram separadas por uma partição fixa 33 ou 34, respectivamente. As câmaras do carretel esquerda e direita possuem cada uma três portas. As primeiras portas 31a e 32a, respectivamente, encontram-se ligadas, respectivamente, aos ductos 22b e 24b conducentes, respectivamente, às câmaras exteriores esquerda 22 e direita 24. As segundas portas 31b e 32b, respectivamente, encontram-se ligadas ao tubo dispensador 5. As terceiras portas 31c e 32c, respectivamente, encontram-se ligadas, respectivamente, à saída 54 do reactor de carbonatação 10 e à saída 57 do reactor de carbonatação 11.

Cada uma das câmaras do êmbolo 29 e 30 das servo-válvulas 12 e 13, respectivamente, é provida de uma porta de admissão 29a ou 30a, respectivamente, e contém o respectivo êmbolo 35 ou 36, além de uma mola 37 ou 38, respectivamente, posicionada entre o êmbolo 35 ou 36 e a partição 33 ou 34, respectivamente. As hastes 39 e 40 mecanicamente ligadas aos êmbolos 35 e 36, respectivamente, atravessam as partições 33 e 34 respectivas, penetrando nas câmaras do carretel 31 e 32 respectivas. As câmaras do carretel contêm cada uma um carretel 41 ou 42 ligado à haste do êmbolo. Os carretéis 41 e 42 exibem cada um uma primeira extremidade 43 ou 44 e uma segunda extremidade 45 ou 46, respectivamente, as quais controlam o fluxo através da câmara do carretel.

Em seguida descreve-se em pormenor o funcionamento da servo-válvula direita 13. Por uma questão de brevidade

de, omite-se a descrição do funcionamento da servo-válvula esquerda 12 que é em tudo semelhante ao da direita. Quando se aplica a pressão da água sobre a câmara 30 do êmbolo por intermédio da porta de admissão 30a, o êmbolo 36 move-se para a direita, comprimindo a mola 38. O movimento do êmbolo 36 leva o carretel 42 a deslocar-se para a posição representada na Figura 2a, a posição de descarga. As extremidades 44 e 46 dos carretéis encontram-se espaçadas de modo a que a segunda extremidade 46 de carretel bloqueie o fluxo entre a terceira porta 32c e a primeira porta 32a, enquanto que a primeira extremidade 44 de carretel se encontra posicionada de modo a permitir o fluxo entre a primeira porta 32a e a segunda porta 32b.

Quando a pressão na câmara 30 de êmbolo é reduzida, a mola 38 empurra o pistão 36 para a esquerda, para a posição de recarga. Na posição de recarga, o carretel 42 encontra-se posicionado de modo a que a primeira extremidade 44 do carretel bloqueie o fluxo entre a primeira porta 32a e a segunda porta 32b, enquanto que a segunda extremidade 46 do carretel se encontra posicionada de modo a permitir o fluxo entre a terceira porta 32c e a primeira porta 32a.

O fluxo bidireccional de água entre os cilindros 30 e 31 das servo-válvulas 12 e 13 é controlado pela válvula corrediça 14 com duas posições. A válvula corrediça 14 com duas posições pode deslocar-se entre uma primeira posição (representada na Figura 2a), na qual é aplicada a pres-

são da água sobre a servo-válvula direita 13 e a porta 29a da servo-válvula esquerda 12 é ligada a um dispositivo de escoamento, e uma segunda posição (representada na Figura 2b), na qual é aplicada pressão de água sobre a servo-válvula esquerda 12 e a porta 30a da servo-válvula esquerda 13 é ligada a um dispositivo de escoamento.

A válvula corrediça 14 pode ser deslocada entre a sua primeira posição e a sua segunda posição mediante esperas reguláveis 47 montadas junto à extremidade da haste comum 20 dos êmbolos, as quais interagem com os apoios 47a e 47b ligados à válvula corrediça 14. As esperas reguláveis 47 encontram-se espaçadas de modo a que, quando a haste comum 20 dos êmbolos se aproxima de uma das extremidades do seu curso, uma das esperas reguláveis empurra um dos apoios 47a ou 47b da válvula 14. Na forma de execução representada, o movimento da haste 20 comum dos êmbolos até à sua posição esquerda mais extrema coloca a válvula corrediça 14 na primeira posição e o movimento da haste 20 comum dos êmbolos até à sua posição direita mais extrema coloca a válvula corrediça 14 na segunda posição. Um movimento morto entre as esperas 47 e os apoios 47a e 47b assegura que a válvula corrediça não muda de posição antes do troço final do curso da haste 20 comum dos êmbolos. A conduta 2 para a água da rede de abastecimento encontra-se ligada por via do ducto 48a e da porta 48b a uma câmara 48 contendo a válvula corrediça 14, pelo que fornece à câmara água à pressão da rede de abastecimento.

A câmara 48 da válvula corredeira é provida de três portas no seu lado superior, encontrando-se a porta esquerda 49 ligada à entrada 29a da servo-válvula esquerda 12, encontrando-se a porta central 50 ligada ao tubo dispensador e encontrando-se a porta direita 51 ligada à entrada 30a da servo-válvula direita 13. A válvula corredeira 14 foi configurada de modo a cobrir duas portas adjacentes, isolando as duas portas cobertas da câmara 48 e ligando-as entre si. A porta 48b localizada no lado inferior da câmara 48 admite água pressurizada proveniente da rede de abastecimento intermédio do ducto 48a.

Quando se encontra na sua primeira posição, a válvula corredeira 14 cobre e liga entre si a porta esquerda 49 e a porta central 50. A entrada 29a da servo-válvula esquerda 12 encontra-se ligada ao tubo dispensador 5, pelo que a servo-válvula 12 fica colocada na posição de recarga. A porta direita 51 encontra-se ligada à conduta 2 de água da rede de abastecimento, pelo que a câmara 30 do êmbolo da servo-válvula direita 13 se enche de água proveniente da rede de abastecimento, colocando a servo-válvula direita 13 na posição de descarga.

Quando é deslocada para a sua segunda posição, a válvula corredeira 14 passa a cobrir a porta central 50 e a porta direita 51, ligando a entrada 30a da servo-válvula direita 13 ao tubo dispensador 5. A servo-válvula direita 13 é colocada na posição de recarga e qualquer quantidade de água da rede de abastecimento contida na câmara 30 do

êmbolo da servo-válvula direita 13 é descarregada através do tubo dispensador 5. A porta esquerda 49 encontra-se ligada à conduta 2 de água proveniente da rede de abastecimento, pelo que a câmara 29 do êmbolo da servo-válvula esquerda 12 se enche de água, colocando a servo-válvula na posição de descarga.

Na forma de execução ilustrada, os reactores de carbonatação esquerdo 10 e direito 11 são ambos do tipo ISOWORTH, funcionando do modo precedentemente descrito. O reactor de carbonatação esquerdo 10 inclui uma entrada de CO₂ esquerda 52, uma entrada de recarga esquerda 53 e uma saída de descarga esquerda 54. Analogamente, o reactor de carbonatação direito 11 também inclui uma entrada de CO₂ direita 55, uma entrada de recarga direita 56 e uma saída de descarga direita 57.

A entrada de CO₂ esquerda 52 encontra-se ligada à conduta de CO₂ 4, a entrada de recarga esquerda 53 encontra-se ligada à câmara interior direita 23 da unidade de controlo volumétrico 9 e a saída de descarga esquerda 54 encontra-se ligada à terceira porta 31c da servo-válvula esquerda 12. Analogamente, a entrada de CO₂ direita 55 encontra-se ligada à conduta de CO₂ 4, a entrada de recarga direita 56 encontra-se ligada à câmara interior esquerda 21 da unidade de controlo volumétrico 9 e a saída de descarga direita 57 encontra-se ligada à terceira porta 32c da servo-válvula direita 13. O funcionamento das servo-válvulas esquerda 12 e direita 13 já foi precedentemente descri-

to, pelo que não volta aqui a sê-lo.

Em seguida descreve-se o funcionamento do sistema dispensador de bebidas representado na Figura 1, fazendo referência às Figuras 2a a 2e.

Começando pela Figura 1, a válvula de controlo do fluxo 7 associada à conduta de CO_2 4 é aberta por um operador, permitindo que o CO_2 flua para dentro da unidade de carbonatação 1. Em seguida, o operador abre a torneira dispensadora 8.

Passando à Figura 2a, a unidade de carbonatação 1 encontra-se nela representada enquanto num seu estado inicial. Na forma de execução ilustrada, todas as câmaras interiores e exteriores 21, 22, 23 e 24 se encontram vazias. Os reactores de carbonatação esquerdo 10 e direito 11 encontram-se cheios de CO_2 , mas não contêm água. É assumido que, na forma de execução ilustrada, os rotores de ambos os reactores de carbonatação 10 e 11 funcionam continuamente.

Tal como é mostrado na Figura 2a, a haste 20 comum dos êmbolos encontra-se posicionada no fim de um seu curso para a esquerda e as esperas reguláveis 47 empurraram a válvula corrediça 14 para a sua primeira posição. Embora este seja o estado inicial da forma de execução representada, é evidente que a unidade de carbonatação 1 pode iniciar o seu funcionamento num estado em que a haste comum aso êmbolos e a válvula corrediça se encontrem noutras po-

sições.

Quando a válvula de controlo 6 que controla o fluxo de água proveniente da rede de abastecimento é aberta, a água flui para dentro da câmara 48 da válvula corrediça por intermédio do ducto 48a. A válvula corrediça 14 encontra-se na sua primeira posição, pelo que a porta direita 51 se encontra descoberta, permitindo que a água flua para dentro da câmara 30 do êmbolo da servo-válvula 13, ficando a servo-válvula direita colocada na posição de descarga. A entrada 29a da servo-válvula esquerda 12 encontra-se ligada ao tubo de descarga 5 por intermédio das portas esquerda 49 e central 50 da válvula corrediça 14, encontrando-se portanto na posição de recarga.

A câmara exterior esquerda 22 da unidade de controlo volumétrico 9 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação esquerdo 10, o qual se encontra sob a pressão gasosa P_G . A câmara interior esquerda 21 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação direito 11, o qual também se encontra sob a pressão do gás, mas a válvula de não retorno 28 impede a pressão do gás de atingir a câmara interior esquerda 21. Por conseguinte, existe uma diferença de pressão entre as extremidades do êmbolo esquerdo 18, o que impele o conjunto composto pelo êmbolo e pela haste comum a ambos os êmbolos para a direita.

A câmara exterior direita 24 encontra-se ligada ao tubo dispensador 5, o qual se encontra sob pressão at-

mosférica, e a câmara interior direita 23 encontra-se ligada à entrada de recarga 53 do reactor de carbonatação esquerdo 10, o qual também se encontra sob pressão atmosférica, mas a válvula de não retorno 27 impede a pressão gasosa de atingir a câmara interior direita 23. A água flui para dentro da câmara interior direita 23, enchendo-a, enquanto que a pressão gasosa na câmara exterior esquerda 22 impele adicionalmente o conjunto composto pelo êmbolo e pela haste comum a ambos os êmbolos para a direita. À medida que o êmbolo se desloca para a direita, a pressão na câmara interior esquerda 21 aumenta até ser igual à pressão no interior do reactor de carbonatação direito 11. A pressão de água proveniente da rede de abastecimento não é suficiente para abrir a válvula de não retorno 27, pelo que não se verifica nenhum fluxo de água entre a câmara interior direita 23 e o reactor de carbonatação esquerdo 10.

Quando a câmara interior direita 23 se encontra cheia de água e a haste 20 comum dos êmbolos alcança a sua posição direita extrema, a espera regulável direita 47 situada na extremidade da haste 20 comum dos êmbolos interage com o apoio 47b da válvula corrediça 14, empurrando esta, que se encontra na sua primeira posição, para a sua segunda posição.

Na Figura 2b é mostrada a unidade de carbonatação 1 imediatamente após a haste 20 comum a ambos os êmbolos ter completado o seu curso para a direita, altura em que a câmara interior direita 23 se encontra cheia de água não

carbonatada. A válvula corrediça 14 encontra-se na sua segunda posição, cobrindo as portas central 50 e direita 51. A entrada 30a da servo-válvula direita 13 encontra-se agora ligada ao tubo dispensador 5. A água contida na câmara 30 do êmbolo da servo-válvula 13 é descarregada através do tubo dispensador 5, em consequência do que a servo-válvula direita 13 regressa à posição de recarga. A porta esquerda 49 da válvula corrediça 14 encontra-se agora descoberta, permitindo que a água proveniente da rede de abastecimento flua para a entrada 29a da servo-válvula esquerda 12. A câmara 29 do êmbolo da servo-válvula esquerda 12 enche-se de água e a servo-válvula 12 desloca-se para a posição de descarga.

A câmara exterior esquerda 22 encontra-se agora ligada ao tubo dispensador, estando sujeita à pressão atmosférica. A câmara exterior direita 24 encontra-se agora ligada à saída de descarga 57 do reactor de carbonatação direito 11, o qual se encontra sob pressão atmosférica. A diferença de pressão entre as extremidades do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos impele este conjunto para a esquerda.

A água da rede de abastecimento flui então por intermédio da conduta 2 para dentro da câmara interior esquerda 21. A água contida na câmara interior direita é forçada através da válvula de não retorno 27, enchendo o reactor de carbonatação esquerdo 10. O conteúdo do reactor de carbonatação direito 11 é aspirado para dentro da câmara

exterior direita 24 e o conteúdo da câmara exterior esquerda 22 é descarregado para dentro do tubo dispensador 5.

Quando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcança o extremo direito do seu curso, a espera regulável 47 situada na extremidade da haste 20 dos êmbolos interage com o apoio 47b, em consequência do que a válvula corrediça 14 é deslocada para a sua segunda posição. Neste instante, a câmara exterior esquerda 22 encontra-se cheia de gás de carbonatação e a câmara interior direita 23 encontra-se cheia de água não carbonatada.

Na Figura 2b é ilustrado o primeiro curso de retorno para a esquerda do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum dos êmbolos.

Fazendo agora referência à Figura 2b, o deslocamento da válvula corrediça 14 para a sua segunda posição leva a servo-válvula esquerda 12 a deslocar-se para a sua posição de descarga e a servo-válvula 13 a deslocar-se para a sua posição de recarga.

A pressão gasosa no reactor de carbonatação 11 é exercida sobre a câmara exterior direita 24 e o movimento para a esquerda do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos leva a que a água contida na câmara interior direita 23 seja fornecida ao reactor de carbonatação esquerdo 10. Na câmara interior esquerda 21 é admitida água proveniente da rede de abastecimento e o conteúdo da câmara

exterior esquerda 22 é descarregado para dentro do tubo de descarga 5.

Quando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcança o extremo esquerdo do seu curso, a esfera 47 situada na extremidade da haste 20 comum aos êmbolos interage com o apoio 47b e a válvula corredeira 14 é deslocada de volta para a sua primeira posição. Nesta altura do processo, a câmara interior esquerda 21 encontra-se cheia de água não carbonatada, o reactor de carbonatação 10 encontra-se cheio, estando a sua carga a ser carbonatada, e a câmara exterior direita 24 encontra-se cheia de gás de carbonatação.

Na Figura 2c é ilustrado o curso seguinte, para a direita, do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos, tendo o retorno da válvula corredeira 14 para a sua primeira posição levado a servo-válvula direita 13 a deslocar-se para a sua posição de descarga e a servo-válvula esquerda 12 a deslocar-se para a sua posição de recarga.

Durante este curso do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos, a câmara exterior esquerda 22 é enchida com água carbonatada proveniente do reactor de carbonatação esquerdo 10, a qual se encontra sujeita à pressão do gás. A câmara interior esquerda 21 fornece água não carbonatada ao reactor de carbonatação direito 11, a câmara interior direita 23 enche-se com água

não carbonatada proveniente da entrada 26 de água proveniente da rede de abastecimento e a câmara exterior direita 24 descarrega o seu conteúdo para dentro do tubo de descarga 5.

Quanto o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcança o extremo direito do seu curso, a esfera 47 interage com o apoio 47b, devolvendo a válvula corrediça à sua segunda posição.

O curso seguinte do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos, em que este se move para a esquerda, encontra-se ilustrado na Figura 2d. Durante este curso, a água carbonatada contida na câmara exterior esquerda 22 é fornecida ao tubo dispensador 5 e dispensada através da torneira 8. A câmara interior esquerda 21 volta a encher-se da água não carbonatada fornecida pela rede, água essa que penetra nela através da entrada 25. A câmara interior direita 23 descarrega água não carbonatada de modo a que o reactor de carbonatação esquerdo 10 volte a ficar cheio, enquanto que a água carbonatada contida no reactor de carbonatação 11 é aspirada para a câmara exterior direita 24. No fim deste curso, a câmara interior esquerda 21 e a câmara exterior direita 24 encontram-se cheias de água não carbonatada e carbonatada, respectivamente, e o reactor de carbonatação esquerdo 10 encontra-se cheio de água em vias de ser carbonatada, enquanto que o reactor de carbonatação direito 11 contém apenas gás de carbonatação.

O curso seguinte do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos, em que este se move para a direita, encontra-se ilustrado na Figura 2e. Durante este curso, a água carbonatada contida no reactor de carbonatação esquerdo 10 é aspirada para dentro da câmara exterior esquerda 22, enquanto que a água não carbonatada contida na câmara interior esquerda 21 é fornecida ao reactor de carbonatação direito 11. A câmara interior direita 23 enche-se de água não carbonatada, enquanto que a câmara exterior direita fornece água carbonatada ao tubo de descarga 5 e por conseguinte à torneira 8.

Nesta altura do processo, a totalidade da unidade de controlo volumétrico 9 encontra-se cheia de água e a torneira 8 pode ser fechada. O sistema encontra-se agora pronto a dispensar instantaneamente água carbonatada, uma vez que esta pode ser disponibilizada por qualquer uma das câmaras exteriores 22 e 24 da unidade de controlo volumétrico 9 e que as servo-válvulas 12 e 13 se encontram correctamente posicionadas no que toca ao fornecimento de água carbonatada ao tubo de descarga 5 e portanto à torneira 8.

O movimento do conjunto composto pelos êmbolos 18 e 19 e pela haste 20 que lhes é comum é accionado pela diferença de pressão entre as extremidades do conjunto, uma das quais se encontra submetida à pressão gasosa do reactor de carbonatação, enquanto que a outra se encontra sob pressão atmosférica quando a torneira 8 é aberta. Obviamente, quando a torneira 8 se encontra fechada, a pressão

de gás numa das câmaras exteriores da unidade de controlo volumétrico 9 é transmitida à outra das câmaras exteriores mediante o movimento livre do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste que lhes é comum no interior dos cilindros 15 e 16. Em consequência, qualquer quantidade de água carbonatada que não tenha sido dispensada encontra-se sujeita à pressão vigente no reactor de carbonatação, pelo que o gás de carbonatação fica retido na solução. O movimento do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos é assistido pela pressão da água fornecida pela rede de abastecimento numa ou noutra das câmaras interiores 21 ou 23.

Um curso completo do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos de um extremo ao outro leva um dos cilindros a encher um dos reactores de carbonatação com água não carbonatada ao mesmo tempo que recebe água carbonatada proveniente do outro dos reactores de carbonatação, enquanto que o outro cilindro se enche de água não carbonatada proveniente da rede de abastecimento e simultaneamente fornece água carbonatada à torneira. Como é evidente, se as áreas das secções transversais dos cilindros 15 e 16 forem idênticas, a quantidade de água carbonatada descarregada a partir de câmara exterior de um dos cilindros será igual à quantidade de água carbonatada aspirada para dentro da câmara exterior do outro dos cilindros a partir do respectivo reactor de carbonatação. De preferência, o volume de cada um dos cilindros 15 e 16 é essencialmente idêntico ao volume de um dos reactores de carbo-

natação 10 e 11, pelo que, ao cabo de cada curso, um dos reactores de carbonatação se encontra completamente carregado enquanto que o outro se encontra completamente esvaziado. Sempre que o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste que lhes é comum encontra no fim de um curso, um dos reactores de carbonatação acabou de ser carregado a partir de uma câmara interior da unidade de controlo 9 e o outro dos reactores de carbonatação encontra-se vazio, tendo acabado de descarregar o seu conteúdo para dentro de uma câmara exterior da unidade de controlo 9.

Na forma de execução ilustrada, o controlo do fluxo de líquido através do sistema é realizado com recurso a servo-válvulas accionadas pela pressão da água fornecida pela rede de abastecimento, sendo o controlo das válvulas realizado por intermédio do movimento do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos. Contudo, deve ter-se em conta que, para ligar entre si as câmaras exteriores 22 e 24 à torneira 8 ou a um reactor de carbonatação, podem ser utilizadas válvulas electromecânicas em vez da válvula corrediça 14 e das servo-válvulas 12 e 13. As válvulas electromecânicas podem ser controladas por um circuito que inclui um sensor que detecta a posição do conjunto composto pelos êmbolos 18 e 19 e pela haste 20 comum a ambos, circuito esse que comanda as válvulas electromecânicas de modo a que sejam estabelecidas as ligações fluidas descritas a respeito da forma de execução ilustrada. O sensor pode detectar a presença do conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos junto a qualquer

uma das extremidades do seu curso, levando o circuito de controlo a comandar as válvulas electromecânicas de modo a estabelecer as comunicações fluidas precedentemente descritas. Foi ainda previsto que as servo-válvulas 12 e 13 possam ser incorporadas num único bloco de válvulas provido de um carretel comum e de um único actuador, podendo a válvula corrediça 14 exibida pela forma de execução ilustrada ser substituída por uma válvula 'tudo ou nada' ("on-off valve" em inglês), a qual foi concebida de modo a abrir, submetendo o servo-motor à pressão da água fornecida pela rede de abastecimento, quando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcança uma extremidade do seu curso e enquanto o êmbolo se desloca no sentido da outra extremidade do seu curso, e a interromper o fornecimento e ventilar o servo-motor quando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcança a outra extremidade do seu curso e enquanto o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos se desloca no sentido da primeira das extremidades do seu curso.

A unidade de controlo volumétrico 9 de que é provida a forma de execução ilustrada inclui extensões da haste comum dos êmbolos, as quais que atravessam as coberturas terminais 15a e 15b dos cilindros. Estas extensões da haste comum dos êmbolos podem ser utilizadas quer para controlar quer para accionar as bombas doseadoras, por exemplo para efeito da adição de doses de xaropes aromatizados à água carbonatada descarregada de modo a que seja obtida uma bebida aromatizada. Uma vez que o movimento do conjunto com-

posto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos, e portanto o movimento da haste, é directamente proporcional ao volume de água carbonatada dispensada, a bomba doseadora pode ser concebida de modo a fornecer xarope em função do movimento da haste do êmbolo. Uma solução deste tipo assegurará a manutenção de uma proporção correcta de xarope e de água carbonatada. Pode ser montada uma pluralidade de bombas doseadoras de xarope juntamente com um dispositivo selector que funcione de modo a ligar selectivamente à haste do êmbolo uma ou mais das várias bombas doseadoras de xarope e a que, em consequência, o movimento da haste comum a ambos os êmbolos ou comande a bomba doseadora de xarope seleccionada ou obrigue a bomba doseadora de xarope seleccionada a fornecer xarope à água carbonatada junto à saída.

Embora na forma de execução ilustrada os reactores de carbonatação 10 e 11 tenham sido descritos como sendo do tipo ISOWORTH, sendo providos de pás agitadoras funcionam continuamente, deve ter-se em conta que as pás agitadoras podem ser controladas de modo a funcionarem apenas quando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos se encontra em movimento, ou seja, apenas quando está a ser dispensada água carbonatada e está a ser recarregado um reactor de carbonatação. Deve igualmente ter-se em conta que os reactores de carbonatação 10 e 11 podem ser de outro tipo, consistindo apenas num recipiente fechado em cuja parte inferior foi montada uma agulheta injectora de gás destinada a fazer borbulhar gás através da carga de água contida no recipiente.

Numa forma alternativa de execução do dispositivo de carbonatação, a qual se encontra ilustrada na Figura 3, as servo-válvulas 12 e 13 e a válvula corrediça 14 foram substituídas por um conjunto de válvulas composto por válvulas com duas posições 62 e 61 associadas, respectivamente, aos reactores de carbonatação esquerdo e direito e por uma válvula de descarga 60 também com duas posições. Na Figura 3, os componentes que correspondem aos elementos representados nas Figuras 2a a 2e foram assinalados com os mesmos números de referência.

Na forma de execução esquematicamente ilustrada na Figura 3, a unidade de controlo volumétrico 9 encontra-se dividida em quatro câmaras interiores 22, 21, 23 e 24, tal como anteriormente. A câmara interior esquerda 21 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação 11 por intermédio de uma válvula de não retorno 28, tal como precedentemente, e a câmara interior direita 23 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação 10 por intermédio da válvula de não retorno 27. As câmaras interiores esquerda 21 e direita 23 são alimentadas por intermédio do tubo de alimentação 2 com água proveniente da rede de abastecimento que atravessou as válvulas de não retorno 25 e 26.

A câmara exterior direita 24 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação direito 11 por intermédio da válvula de duas posições 61. A válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito inclui uma porta de entrada 61a ligada ao reactor de carbonatação direito 11 por in-

termédio de um ducto 24b, além de uma porta de saída 61b ligada à câmara exterior direita 24.

Tal como se encontra representado na Figura 3, a válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito possui uma posição de descarga, na qual a porta de entrada 61a se encontra ligada à porta de saída 61b, permitindo assim que flua água do reactor de carbonatação direito 11 para a câmara exterior direita 24. Tal como se encontra representado na Figura 3a, a válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito também possui uma posição de corte, na qual a porta de entrada 61a não se encontra ligada à porta de saída 61b, pelo que a câmara exterior direita 24 fica isolada do reactor de carbonatação direito 11.

Analogamente, a câmara exterior esquerda 22 encontra-se ligada ao reactor de carbonatação esquerdo 10 por intermédio da válvula com duas posições 62. A válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo inclui uma porta de entrada 62a ligada ao reactor de carbonatação esquerdo 10 por intermédio de um ducto 22b, além de uma porta de saída 62b ligada à câmara exterior esquerda 22. A válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo possui uma posição de descarga em que a porta de entrada 62a se encontra ligada à porta de saída 62b, permitindo que flua água do reactor de carbonatação esquerdo 10 para a câmara exterior esquerda 22. A válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo possui também uma posição de corte em que a porta de entrada 62a não se encontra ligada

à porta de saída 62b, pelo que a câmara exterior esquerda 22 se encontra então isolada do reactor de carbonatação esquerdo 10.

A válvula de descarga com duas posições 60 exhibe duas portas de entrada 60a e 60b e uma única porta de saída 60c. A porta de entrada 60a encontra-se ligada à câmara exterior direita 24 e, analogamente, a porta de entrada 60b encontra-se ligada à câmara exterior esquerda 22.

A válvula de descarga com duas posições 60 e as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito encontram-se mecanicamente interligadas (ligações não representadas na figura) de modo a constituírem o conjunto de válvulas referido. O conjunto de válvulas foi configurado de modo a que, quando a válvula de descarga 60 se encontra na sua primeira posição, representada na Figura 3, a válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo se encontra na sua posição de corte e a válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito se encontra na sua posição de descarga. O conjunto de válvulas foi configurado de modo a que, quando a válvula de descarga 60 se desloca para a sua segunda posição, representada na Figura 3a, a válvula esquerda associada ao reactor de carbonatação esquerdo se desloca para a sua posição de descarga e a válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito se desloca para a sua posição de corte.

Quando a válvula de descarga 60 se encontra na

sua primeira posição, representada na Figura 3, a câmara exterior esquerda encontra-se ligada à porta de saída 60c, descarregando o seu conteúdo através da válvula de descarga 60 até ao esvaziamento total da câmara 22 e deslocando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos para a esquerda. A válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo encontra-se na posição de corte, isolando o reactor de carbonatação esquerdo 10 da câmara exterior esquerda 22 e consequentemente impedindo o reactor de carbonatação 10 de ventilar CO_2 através da câmara 22 e da porta de saída 60c. Simultaneamente, através da válvula 25 é aspirada água não carbonatada para dentro da câmara 21, através da válvula 27 é fornecida água não carbonatada proveniente da câmara 23 ao reactor de carbonatação 10 e, por intermédio da válvula 62 associada ao reactor de carbonatação direito, a qual se encontra na sua posição de descarga, é aspirada água carbonatada proveniente do reactor de carbonatação 11 para dentro da câmara 24. O conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos permanece então junto ao extremo esquerdo do seu curso até que a válvula de descarga 60 se desloque para a sua segunda posição, representada na Figura 3a.

Quando a válvula de descarga 60 se encontra na sua segunda posição, representada na Figura 3a, a câmara exterior esquerda 24 encontra-se ligada à porta de saída 60c e descarrega o seu conteúdo através da válvula de descarga 60 até ao esvaziamento completo da câmara 24, deslocando para a direita o conjunto composto pelos êmbolos e

pela haste comum a ambos. A válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito encontra-se na sua posição de corte, isolando o reactor de carbonatação direito 11 da câmara exterior direita 24 e impedindo assim o reactor de carbonatação 11 de ventilar CO_2 através da câmara 24 e da porta de saída 60c. Simultaneamente, através da válvula 26 é aspirada água não carbonatada para dentro da câmara interior direita 21, através da válvula 28 é fornecida água não carbonatada proveniente da câmara interior esquerda 21 ao reactor de carbonatação 11 e, por intermédio da válvula 62 associada ao reactor de carbonatação direito, a qual se encontra na sua posição de descarga, é aspirada água carbonatada proveniente do reactor de carbonatação 10 para dentro da câmara 22. O conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos permanece então junto ao extremo direito do seu curso até que a válvula de descarga 60 seja devolvida à sua primeira posição.

Numa forma de execução, a posição da válvula de descarga 60 é controlada manualmente por um operador humano por forma a que, uma vez dispensada a totalidade do conteúdo da câmara exterior 22 ou 24 enquanto a válvula de descarga 60 se encontra numa das suas duas posições, o operador tem de deslocar a válvula de descarga 60 para a outra das suas posições de modo a que possa prosseguir a descarga de água carbonatada.

O dispositivo ilustrado nas Figuras 3 e 3a possui uma configuração simplificada no que respeita à forma de

execução precedentemente descrita. No entanto é-lhe inerente a limitação que consiste na dispensa, enquanto lote único de água carbonatada, da totalidade do conteúdo da câmara exterior 22 ou 24 de cada vez que a válvula 60 muda de posição. Modificando a válvula 60 de modo a que esta passe a incluir uma posição de retenção na qual nenhuma das portas de entrada 60a e 60b se encontra ligada à porta de saída 60c, torna-se possível, mediante a colocação da válvula na sua posição de retenção, interromper o fornecimento de água carbonatada antes de o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos alcançar a sua posição terminal.

As Figuras 4a a 4e ilustram uma disposição de válvulas destinada a um reactor de carbonatação semelhante à disposição de válvulas representada nas Figuras 3 e 3a, mas modificada no sentido de a válvula de descarga 60 possuir três posições de funcionamento.

Na forma de execução ilustrada nas Figuras 4a a 4e, a válvula de descarga 60 possui, entre a primeira e a segunda das suas posições, uma posição central de retenção, para a qual um utilizador pode deslocar a válvula 60, quer a partir da primeira posição, quer a partir da segunda. A válvula de descarga 60 encontra-se mais uma vez ligada às válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito, respectivamente, tal como sucedia na forma de execução descrita com recurso às Figuras 3 e 3a. Esta forma de execução inclui, contudo, um mecanismo de movimento morto.

Na forma de execução exemplificada, as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito, respectivamente, são deslocadas entre as respectivas posições com recurso a uma espera 63a localizada na extremidade de uma haste 64 fixada na válvula de descarga 60, espera essa que interage com um ou com o outro de dois apoios 63b e 63c ligados às válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito. Os apoios 63b e 63c encontram-se espaçados de modo a que, quando a válvula de descarga é deslocada entre a sua posição central de retenção e uma das suas posições terminais, a haste 64 interage por via da respectiva espera 63a com um dos apoios 63b ou 63c exibidos pelas válvulas associadas aos reactores de carbonatação, deslocando estas para posições adequadas a essa posição terminal da válvula de descarga.

O movimento morto entre a espera 63a da válvula de descarga e os apoios 63b e 63c das válvulas associadas aos reactores de carbonatação assegura que as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito, respectivamente, alteram as respectivas posições somente quando a válvula de descarga é deslocada para a posição terminal que não ocupava previamente. Por outras palavras, o deslocamento da válvula de descarga de uma das posições terminais para a posição de retenção e de volta para a posição terminal precedentemente ocupada não conduz a uma alteração das posições das válvulas associadas aos reactores de carbonatação.

Em seguida descreve-se o funcionamento do conjunto de válvulas com recurso às Figuras 4a a 4e.

Na Figura 4a encontra-se representado o conjunto das válvulas numa configuração inicial em que a válvula de descarga 60 se encontra na sua primeira posição, a válvula 62 associada ao reactor de carbonatação esquerdo se encontra na sua posição de descarga, a válvula 61 associada ao reactor de carbonatação direito se encontra na sua posição de corte e a esfera 63a da válvula de descarga é adjacente ao apoio direito 63b. A câmara exterior esquerda 22 encontra-se ligada à porta de saída 60c e está a ser descarregada água carbonatada, deslocando para a esquerda o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos. Enquanto o conjunto das válvulas permanecer nesta configuração, continuará a ser dispensada água carbonatada até ao esvaziamento total da câmara exterior esquerda. No entanto, se não for requerida a descarga da totalidade da água carbonatada contida na câmara exterior esquerda 22, o operador pode deslocar a válvula de descarga 60 para a sua posição de retenção, impedindo que prossiga a dispensa por parte da câmara exterior esquerda 22.

Quando a válvula de descarga 60 é deslocada da sua primeira posição para a sua posição de retenção, o conjunto de válvulas é colocado na configuração representada na Figura 4b, em que nenhuma das portas de entrada 60a ou 60b da válvula de descarga se encontra ligada à porta de saída 60c da referida válvula. Não é dispensada nenhuma

água carbonatada a partir das câmaras exteriores 22 ou 24 e o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos encontra-se estacionário. A espera 63a da válvula de descarga é agora adjacente ao apoio esquerdo 63c, mas as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito permanecem nas suas posições prévias de corte e descarga, respectivamente.

O deslocamento da válvula de descarga 60 de volta para a sua primeira posição devolve o conjunto de válvulas à configuração representada na Figura 4a, continuando a ser dispensada água carbonatada a partir da câmara exterior esquerda 22 até ao seu esvaziamento total ou até a válvula de descarga ser devolvida à sua posição de retenção.

Alternativamente, o operador pode deslocar a válvula de descarga 60 da sua posição de retenção para a sua segunda posição, colocando o conjunto de válvulas na configuração representada na Figura 4c. Ao ser deslocada da sua posição de retenção para a sua segunda posição, a espera 63a da válvula de descarga empurra o apoio esquerdo que lhe é adjacente, deslocando as válvulas 62 e 61 dos reactores de carbonatação esquerdo e direito para as suas posições de descarga e corte, respectivamente. Quando a válvula de descarga se encontra na sua segunda posição, a câmara exterior direita 24 encontra-se ligada à porta de saída 60c, através da qual é então descarregada água carbonatada, deslocando o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos para a direita. A descarga de água

carbonatada prosseguirá até a câmara 24 se encontrar totalmente vazia ou até a válvula de descarga ser devolvida à sua posição de retenção.

O deslocamento da válvula de descarga 60 de volta para a sua posição de retenção coloca o conjunto de válvulas na configuração representada na Figura 4d, em que nenhuma das portas de entrada 60a e 60b se encontra ligada à porta de saída 60c. Não é dispensada nenhuma água carbonatada e o conjunto composto pelos êmbolos e pela haste comum a ambos encontra-se estacionário. A esfera 63a da válvula de descarga é agora adjacente ao apoio direito 63b, mas as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito não sofrem deslocamentos, permanecendo nas suas posições de descarga e de corte, respectivamente.

O deslocamento da válvula de descarga 60, que se encontrava na sua posição de retenção, de volta para a sua segunda posição volta a colocar o conjunto das válvulas na configuração representada na Figura 4c, pelo que continua a ser dispensada água carbonatada a partir da câmara exterior direita 24 até esta se encontrar esvaziada ou até a válvula de descarga ter sido devolvida à sua posição de retenção.

Alternativamente, a válvula de descarga 60 pode ser deslocada da sua posição de retenção para a sua primeira posição, o que volta a colocar o conjunto das válvulas na configuração representada na Figura 4a. Quando a válvula de descarga 60 é deslocada da sua posição de reten-

ção para a sua primeira posição, a esfera 63a da válvula de descarga empurra o apoio direito 63b que lhe é adjacente, deslocando as válvulas 62 e 61 associadas aos reactores de carbonatação esquerdo e direito para as suas posições de corte e descarga, respectivamente. É dispensada água carbonatada a partir da câmara exterior esquerda 22 até esta se encontrar completamente vazia ou até a válvula 60 ser deslocada para a sua posição de retenção.

A válvula de descarga 60 com três posições representada na Figura 4 pode consistir numa válvula manualmente accionada e por definição elasticamente solicitada a ocupar a sua posição de retenção central. Para produzir uma descarga de água carbonatada, o operador desloca a válvula de descarga da sua posição de retenção para uma das suas posições terminais. Caso o fluxo de água cesse antes de estar satisfeita a pretensão do utilizador, o que sucederá se a câmara exterior 22 ou 24 seleccionada ficar vazia, o utilizador limitar-se-á a deslocar a válvula de descarga de volta para a sua outra das suas posições terminais, atravessando pelo caminho a posição de retenção, o que leva a que a descarga de água prossiga a partir da outra das câmaras exteriores 24 ou 22. Assim que tiver sido dispensada uma quantidade suficiente de água carbonatada, o utilizador liberta a válvula, a qual é devolvida a sua posição de retenção central em virtude a solicitação elástica a que por definição se encontra submetida.

Alternativamente, a válvula de descarga com três

posições pode não estar sujeita a solicitações elásticas, limitando-se a permanecer na última das posições em que foi colocada. Caso a válvula de descarga seja deixada numa das suas posições terminais, continuará a ser descarregada água carbonatada a partir de uma das câmaras exteriores 22 ou 24 até a mesma ter sido completamente esvaziada, altura em que cessa o fluxo.

Ainda noutra alternativa, o movimento da válvula de descarga com três posições entre a sua posição de retenção e as suas posições terminais é electricamente controlado por um circuito de controlo configurado de modo a que a válvula se desloque para uma posição terminal com base numa ordem de controlo dada por um utilizador. O circuito de controlo pode ser configurado de modo a que o conteúdo de uma das câmaras exteriores 22 ou 24 seja descarregado na sua totalidade, quer enquanto porção única quer sob a forma de doses mais pequenas, antes de a válvula com três posições ser deslocada para a outra das suas posições terminais de modo a que a outra das câmaras exteriores descarregue a água carbonatada nela contida. O circuito de controlo pode incluir um sensor da posição do êmbolo, o qual detecta os momentos em que o êmbolo alcança uma ou a outra das extremidades do seu curso e um meio programável, por exemplo um processador, o qual controla o movimento da válvula de descarga em conformidade com a ordem de controlo dada pelo utilizador e com a informação fornecida pelo sensor da posição do êmbolo.

Na forma de execução em que o movimento da válvula de descarga é electricamente controlado, o movimento das válvulas associadas aos reactores de carbonatação pode estar igualmente submetido a um controlo eléctrico, sendo a ligação entre o funcionamento da válvula de descarga e os movimentos das válvulas associadas aos reactores de carbonatação estabelecida pelo circuito de controlo.

Lisboa, 21 de Fevereiro de 2011

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a produção de um fluxo de água carbonatada composto por:

um meio de alimentação (2) destinado a receber água não carbonatada;

um meio de descarga (5, 8) destinado a descarregar água carbonatada;

uma primeira unidade de carbonatação (10) provida de uma entrada de carga (53) destinada a receber água não carbonatada e uma saída de descarga (54) destinada a fornecer água carbonatada;

uma segunda unidade de carbonatação (11) provida de uma entrada de carga (56) destinada a receber água não carbonatada e uma saída de descarga (57) destinada a fornecer água carbonatada;

e **caracterizado por** incluir adicionalmente

uma unidade de controlo volumétrico (9), que pode funcionar num primeiro modo operativo por forma a:

fornecer um volume de água carbonatada ao meio de descarga (5);

receber um volume, idêntico ao anterior, de água não carbonatada proveniente da saída de descarga (54) da primeira unidade de carbonatação;

receber um volume, idêntico aos precedentes, de

água não carbonatada proveniente do meio de alimentação (2); e
fornecer um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada à segunda unidade de carbonatação (11);

além de poder funcionar num segundo modo operativo por forma a:

fornecer um volume de água carbonatada ao meio de descarga (5);
receber um volume, idêntico ao anterior, de água carbonatada proveniente da saída de descarga (57) da segunda unidade de carbonatação;
receber um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada proveniente do meio de alimentação (2); e
fornecer um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada à primeira unidade de carbonatação (10).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de controlo volumétrico inclui uma primeira, uma segunda, uma terceira e uma quarta câmaras interiores (21, 22, 23, 24) com capacidades variáveis tais que a soma dos volumes da primeira e da segunda das câmaras (22, 21) é idêntica à soma dos volumes da terceira e da quarta das câmaras (23, 24) e em que:
a primeira câmara (22) é selectivamente conectável ou ao

meio de descarga (5, 8) ou à saída (54) da primeira unidade de carbonatação (10);

a segunda câmara (21) foi configurada de modo a receber água proveniente do meio de alimentação com água (2) e a descarregar água para dentro da segunda unidade de carbonatação (11) através da entrada (56) desta;

a terceira câmara (23) foi configurada de modo a receber água proveniente do meio de alimentação de água (2) e a descarregar água para dentro da segunda unidade de carbonatação (10) através da entrada (53) desta;

a quarta câmara (22) é selectivamente conectável ou ao meio de descarga (5, 8) ou à saída (57) da segunda unidade de carbonatação (11);

sendo a disposição das câmaras tal que, quando a primeira câmara (22) se encontra ligada ao meio de descarga (5, 8), a quarta câmara se encontra ligada à saída (57) da segunda unidade de carbonatação (11) e, quando a quarta câmara se encontra ligada ao meio de descarga (5, 8), a primeira câmara se encontra ligada à saída (54) da primeira unidade de carbonatação (10).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, em que a unidade de controlo volumétrico (9) inclui um primeiro e um segundo conjuntos compostos por um êmbolo e um cilindro (15, 18; 16, 19), sendo a primeira e a segunda das câmaras (22, 21) definidas, respectivamente, pelos volumes parciais do primeiro cilindro (15) de um e do outro dos lados do primeiro êmbolo e sendo a terceira e a quarta das câmaras (23, 24) definidas, respectivamente, pelos volumes

parciais do segundo cilindro (16) de um e do outro dos lados do segundo êmbolo, primeiro e segundo cilindros esses que possuem secções transversais essencialmente idênticas e estão ligados entre si por uma haste (20) comum a ambos.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, em que a ligação selectiva entre a primeira câmara (22) e o meio de descarga (5, 8) ou a saída (54) da primeira unidade de carbonatação (10) se processa por intermédio de uma primeira servo-válvula (12), em que a ligação selectiva entre a quarta câmara (24) e o meio de descarga (5, 8) ou a saída (57) da segunda unidade de carbonatação (11) se processa por intermédio de uma segunda servo-válvula (13) e em que um meio de controlo sensível à posição da haste (20) comum a ambos os êmbolos foi configurado de modo a accionar a primeira e a segunda das servo-válvulas (12, 13).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, em que a primeira e a segunda das servo-válvulas (12, 13) são accionadas pela pressão da água e o meio de controlo (14) inclui uma válvula corrediça passível de funcionar numa primeira posição, em que uma das servo-válvulas fica submetida à pressão de água sobre e a outra das servo-válvulas é ventilada, e numa segunda posição, em que esta das servo-válvulas fica submetida à pressão de água e a primeira das servo-válvulas é ventilada, válvula corrediça essa que pode ser deslocada da sua primeira posição para a sua segunda posição e vice-versa em resposta ao movimento da haste (20) comum a ambos os êmbolos.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, em que tanto a primeira como a segunda das servo-válvulas (12, 13) é electricamente accionada e em que o meio de controlo (14) inclui um circuito de controlo que pode funcionar de modo a accionar as servo-válvulas, circuito de controlo esse que funciona em resposta a um sensor que detecta a posição da haste (20) comum a ambos os êmbolos.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, em que a haste (20) comum a ambos os êmbolos se prolonga para além dos êmbolos (15, 16) e em que o movimento da mesma foi adaptado de modo a accionar ou controlar uma bomba doseadora.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, o qual inclui adicionalmente uma multiplicidade de bombas doseadoras e um mecanismo selector destinado a seleccionar uma ou mais das bombas doseadoras referidas, bomba(s) seleccionada(s) essas(s) que são accionáveis ou controláveis pelo movimento da haste comum a ambos os êmbolos.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, o qual inclui adicionalmente uma válvula de descarga (60), no qual:

uma válvula (62) associada à primeira unidade de carbonatação proporciona, quando aberta, uma ligação entre a primeira câmara (22) e a saída (54) da primeira unidade de carbonatação (10);

uma válvula (61) associada à segunda unidade de carbonatação proporciona, quando aberta, uma ligação entre a quarta câmara (24) e a saída (57) da segunda unidade de carbonatação (11); e

uma válvula de descarga (60) proporciona, quando numa primeira posição, uma comunicação entre a primeira câmara (22) e o meio de descarga (60c) e, quando numa segunda posição, uma comunicação entre a segunda câmara (24) e o meio de descarga (60c);

e em que a válvula de descarga (60) se encontra ligada à primeira e à segunda das válvulas associadas às unidades de carbonatação por forma a que, quando a válvula de descarga (60) se encontra na sua primeira posição, a válvula (62) associada à primeira unidade de carbonatação se encontra fechada e a válvula (61) associada à segunda unidade de carbonatação se encontra aberta e a que, quando a válvula de descarga (60) se encontra na sua segunda posição, a válvula (62) associada à primeira unidade de carbonatação se encontra aberta e a válvula (61) associada à segunda unidade de carbonatação se encontra fechada.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, em que a válvula de descarga (60) possui uma terceira posição na qual nem a primeira (22) nem a segunda (24) das câmaras se encontra ligada ao meio de descarga (60c).

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, em que as ligações entre a válvula de descarga (60) e

as válvulas (62, 61) associadas à primeira e à segunda das unidades de carbonatação, respectivamente, incluem um mecanismo de movimento morto.

12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2 ou com a reivindicação 11, em que, por definição, a válvula de descarga é elasticamente solicitada no sentido da sua terceira posição.

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9 ou com a reivindicação 10, em que a válvula de descarga e as válvulas associadas às unidades de carbonatação são movidas por actuadores controlados por um circuito de controlo em resposta a ordens de um utilizador.

14. Método para o fornecimento de água carbonatada a partir de um dispositivo de carbonatação, composto, por:

um meio de alimentação (2) destinado a receber água não carbonatada;

um meio de descarga (5, 8) destinado a descarregar água carbonatada;

uma primeira unidade de carbonatação (10) provida de uma entrada de carga (53) destinada a receber água não carbonatada e uma saída de descarga (54) destinada a fornecer água carbonatada;

uma segunda unidade de carbonatação (11) provida de uma entrada de carga (56) destinada a receber água não

carbonatada e uma saída de descarga (57) destinada a fornecer água carbonatada;

uma unidade de controlo volumétrico (9);

método esse que inclui:

pôr o dispositivo a funcionar num seu primeiro modo operativo em que, em simultâneo, é fornecido ao meio de descarga (5) um determinado volume de água carbonatada proveniente da unidade de controlo volumétrico (9), é descarregado para dentro da unidade de controlo volumétrico (9) um volume, idêntico ao anterior, de água carbonatada proveniente da saída de descarga (54) da primeira unidade de carbonatação (11), é recebido por parte da unidade de controlo volumétrico um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada proveniente do meio de alimentação (2) e é fornecido à segunda unidade de carbonatação (11) um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada proveniente da unidade de controlo volumétrico (9) e, subsequentemente,

pôr o dispositivo a funcionar num seu segundo modo operativo por forma a que, em simultâneo, seja fornecido ao meio de descarga (5) um determinado volume de água carbonatada proveniente da unidade de controlo volumétrico (9), seja descarregado para dentro da unidade de controlo volumétrico (9) um volume, idêntico ao anterior, de água carbonatada proveniente da saída de descarga (57) da segunda unidade de carbonatação (11), seja recebido na unidade de controlo volumétrico (9) um volume, idêntico aos precedentes, de água

não carbonatada proveniente do meio de alimentação (2) e seja fornecido à primeira unidade de carbonatação (10) um volume, idêntico aos precedentes, de água não carbonatada proveniente da unidade de controlo volumétrico (9).

Lisboa, 21 de Fevereiro de 2011

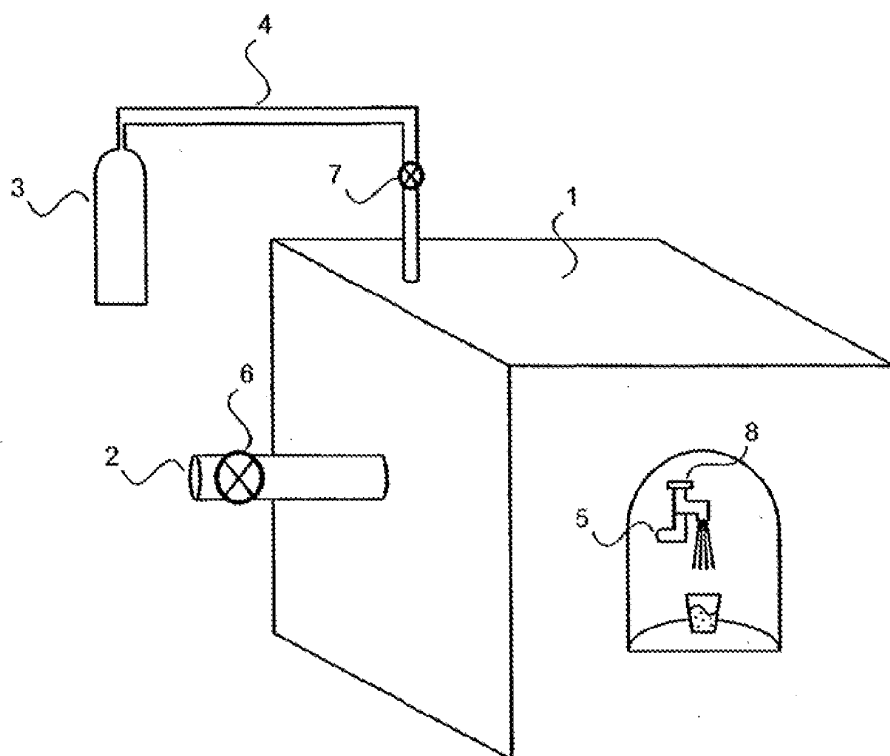


FIG. 1

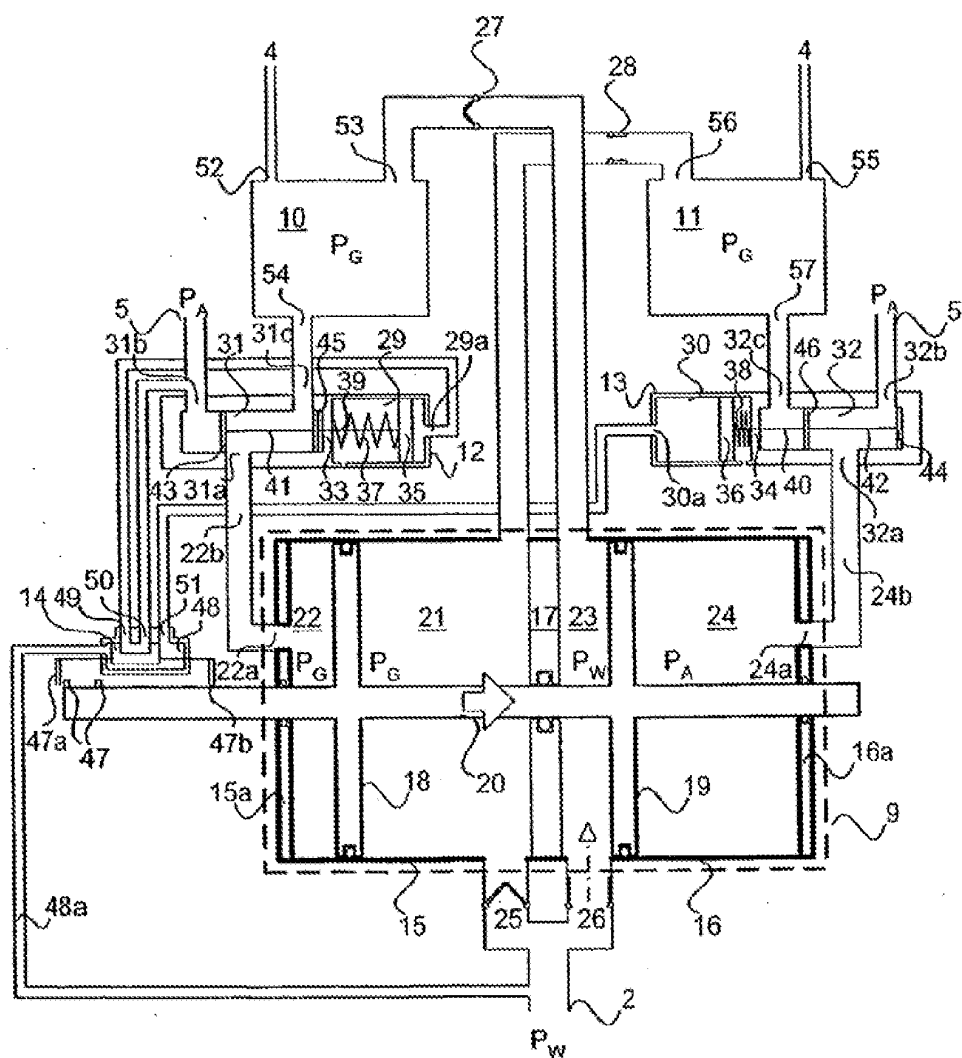


FIG. 2a

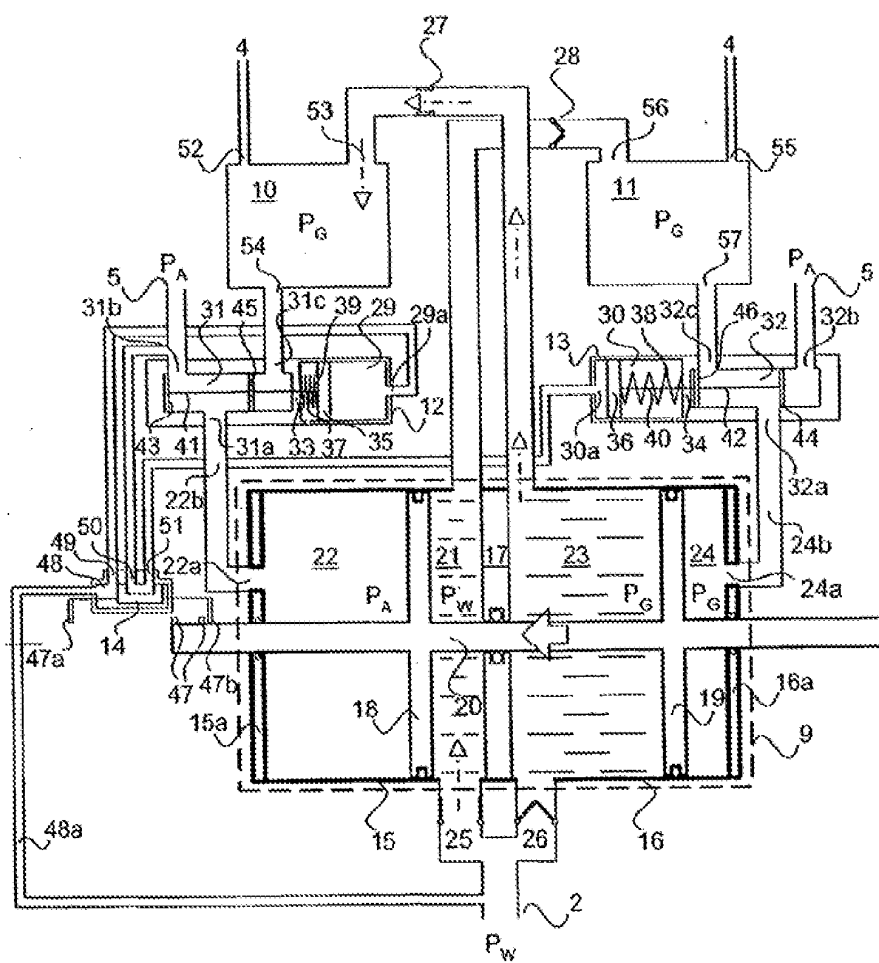


FIG. 2b

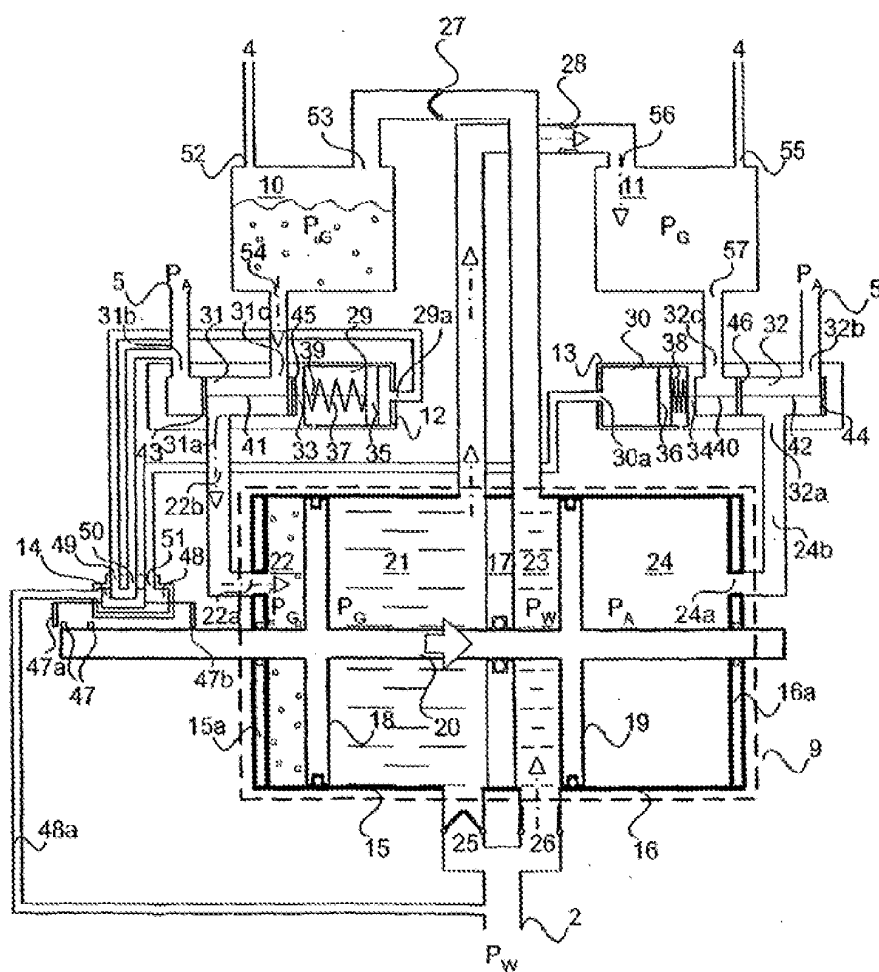


FIG. 2c

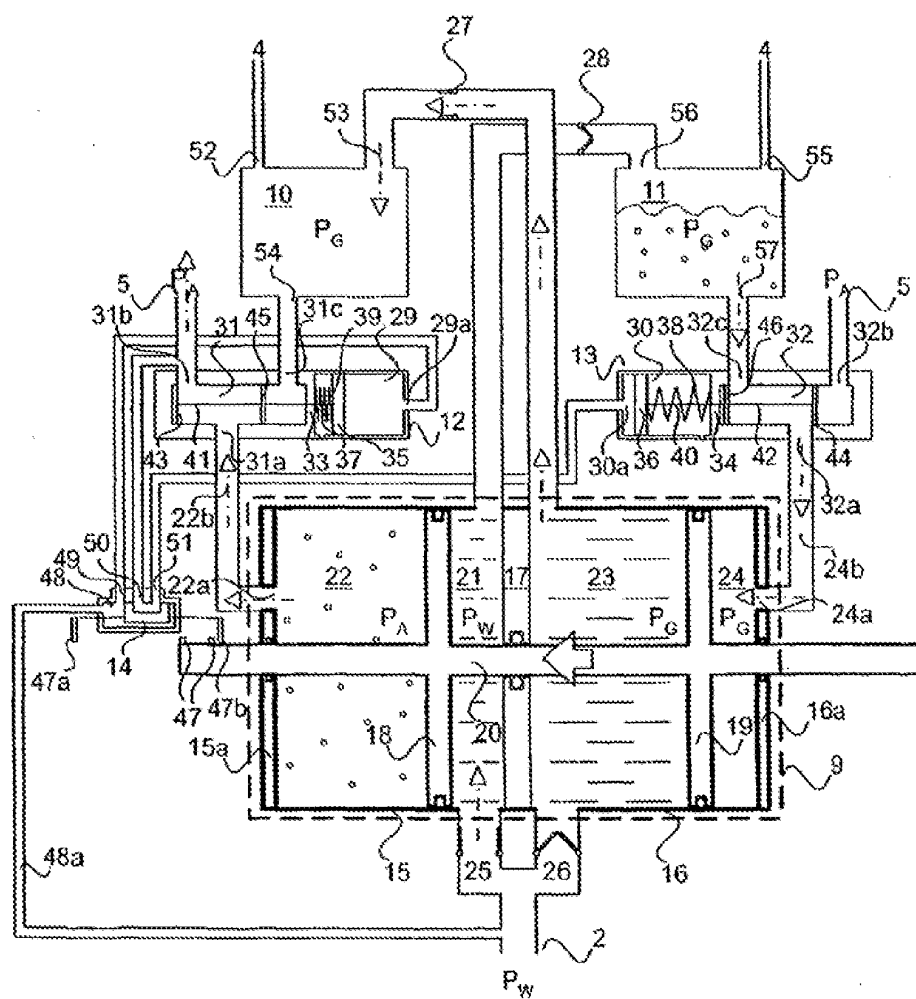


FIG. 2d

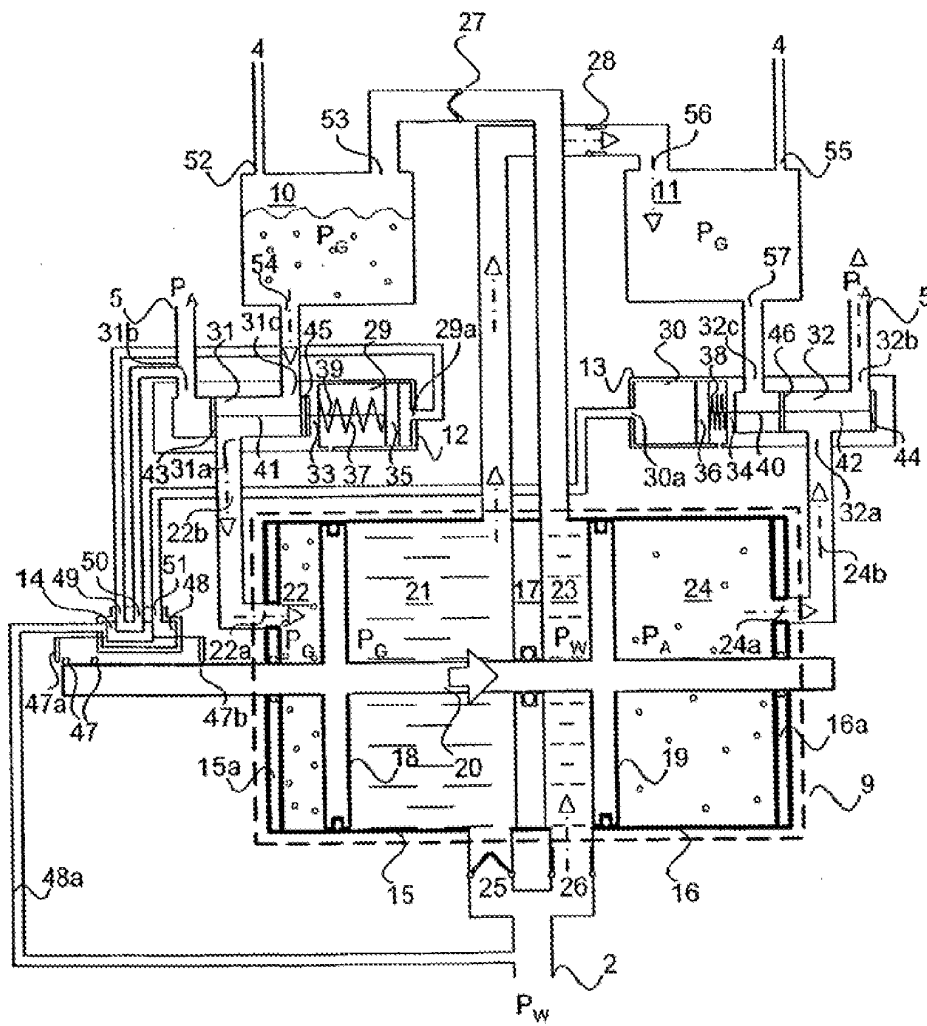
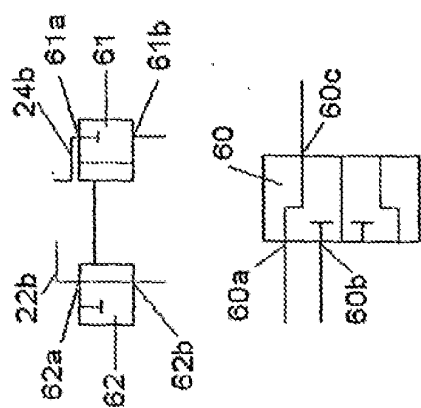
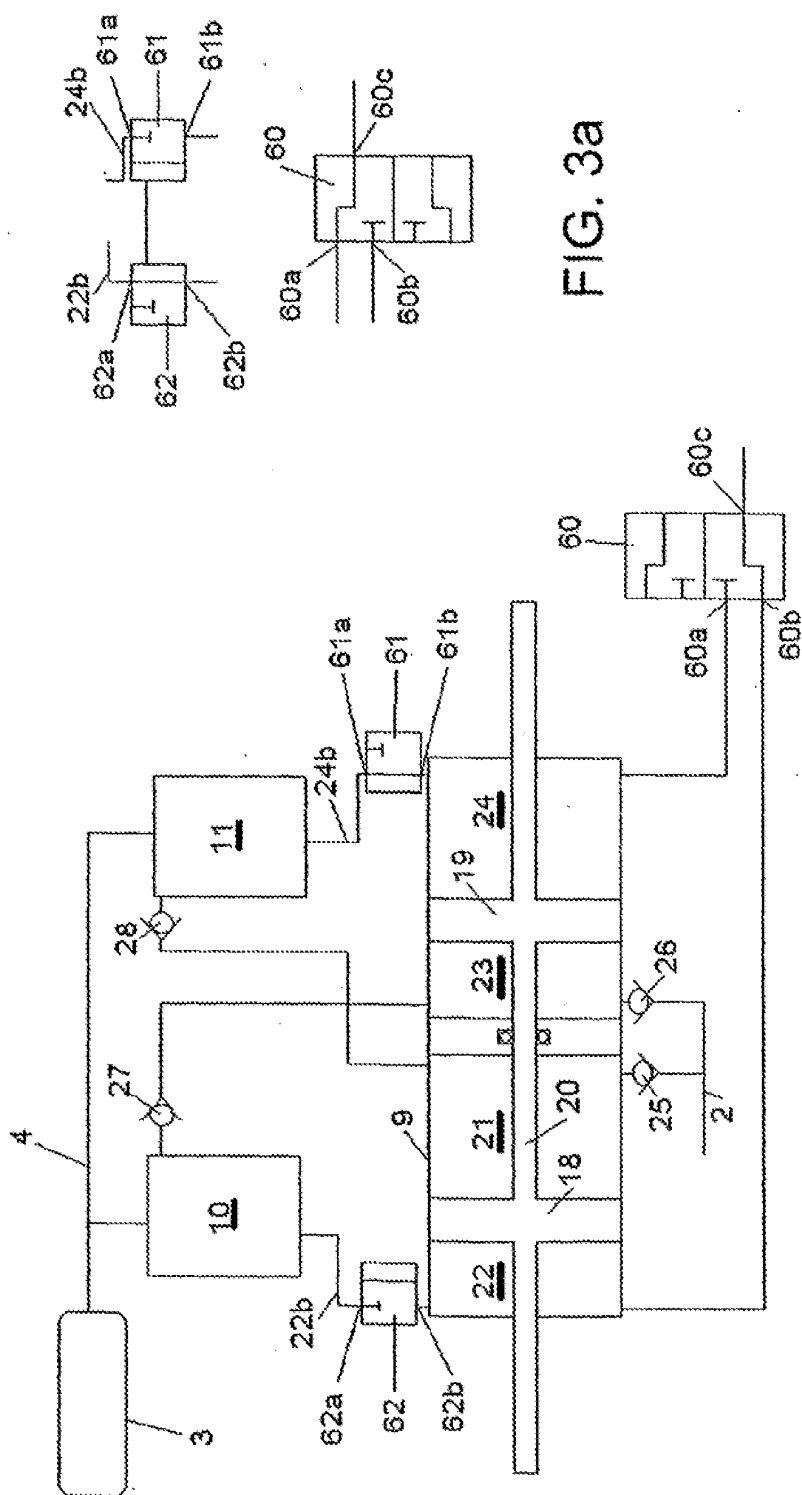


FIG. 2e



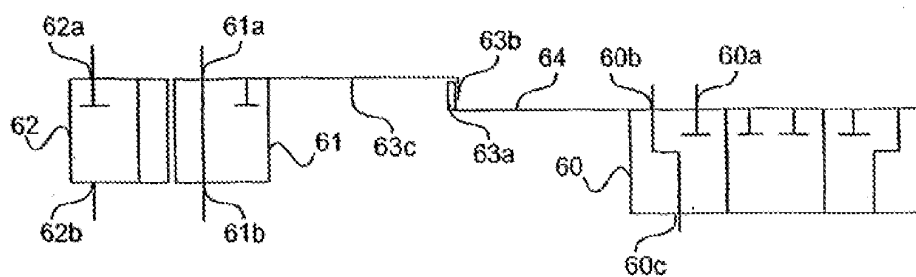


Fig 4a

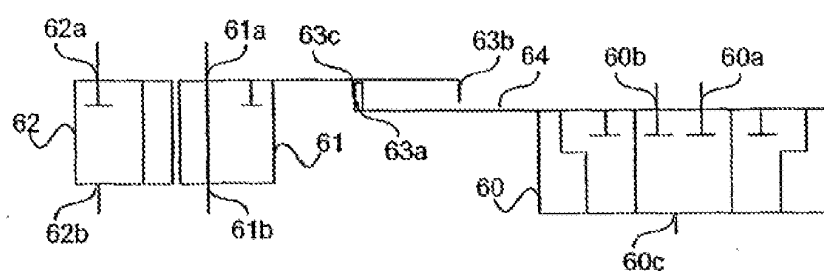


Fig 4b

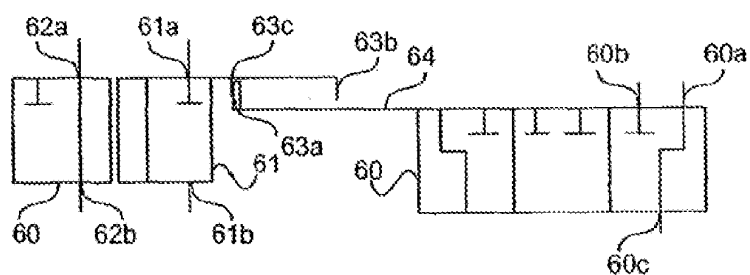


Fig 4c

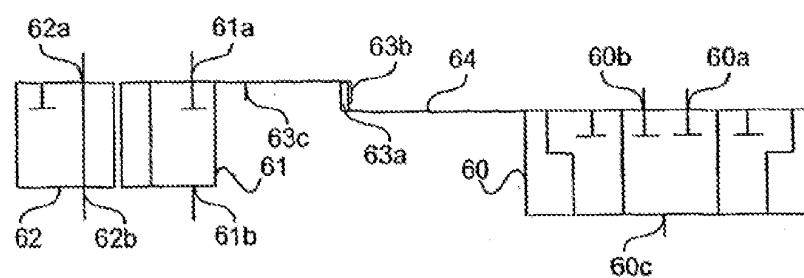


Fig 4d

DOCUMENTOS CITADOS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de documentos citados pelo requerente foi estabelecida exclusivamente para informação do leitor e não é parte integrante do documento de patente europeia. Foi organizada com o maior cuidado; o IEP não assume contudo qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões.

Documentos de patente citados na descrição

- GB 1453363 A
- GB 2161089 A
- US 4389107 A