



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112014032066-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 12/06/2013**

**(45) Data de Concessão: 09/04/2019**

**(54) Título:** DISPOSIÇÃO DE DECANTADOR PARA EXTRAÇÃO POR SOLVENTE

**(51) Int.Cl.:** C22B 3/02; C22B 3/20; B01D 11/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 26/06/2012 FI 20125717.

**(73) Titular(es):** OUTOTEC (FINLAND) OY.

**(72) Inventor(es):** VAARNO, JUSSI; SAARIO, RAMI; FREDRIKSSON, HENRI.

**(86) Pedido PCT:** PCT FI2013050640 de 12/06/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2014/001622 de 03/01/2014

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 19/12/2014

**(57) Resumo:** DISPOSIÇÃO DE DECANTADOR PARA EXTRAÇÃO POR SOLVENTE A presente invenção está correlacionada a uma disposição de decantador para extração por solvente, a qual compreende um decantador (1) tendo uma extremidade de alimentação (2) e uma extremidade de descarga (3), dito decantador sendo disposto para separar fases de soluções de uma dispersão alimentada a partir da extremidade de alimentação, enquanto a dispersão circula para a extremidade de descarga. Calhas de descarga alongadas (4, 5) são dispostas na extremidade de descarga (3) do decantador para que cada fase de solução seja separada da dispersão, cada calha de descarga (4, 5) incluindo uma primeira extremidade (6), uma saída (7, 8) disposta na primeira extremidade, e uma segunda extremidade fechada (9). Pelo menos uma das calhas de descarga (4, 5) apresenta a forma de um tubo cônico, com uma seção transversal convergindo a partir da primeira extremidade (6) na direção da segunda extremidade (9), e uma base inclinada (10, 11) descendente a partir da segunda extremidade (9) na direção da primeira extremidade (6).

**"DISPOSIÇÃO DE DECANTADOR PARA EXTRAÇÃO POR SOLVENTE"**Campo da Invenção

[001] A presente invenção está correlacionada a uma disposição de decantador para extração por solvente, adaptada para processos hidrometalúrgicos de extração do tipo líquido-líquido.

Antecedentes da Invenção

[002] Conforme divulgado, por exemplo, nas publicações dos documentos de patentes WO 97/40899, WO 97/40900, é conhecida uma disposição de decantador para extração por solvente, adaptada para processos hidrometalúrgicos de extração do tipo líquido-líquido, compreendendo, tipicamente, uma unidade de mistura para preparar uma dispersão de soluções mutuamente imiscíveis. Um decantador é disposto para separar fases de solução de uma dispersão alimentada a partir da extremidade de alimentação, enquanto a dispersão circula na direção da extremidade de descarga do decantador. Calhas de descarga alongadas são dispostas na extremidade de descarga do decantador para receber do dito decantador a descarga de cada fase de solução que é separada da dispersão no decantador. Cada calha de decantador inclui uma primeira extremidade na qual uma saída é disposta e uma segunda extremidade fechada.

[003] Na tecnologia conhecida, a calha de descarga apresenta o mesmo formato de seção transversal ao longo de toda extensão da calha de descarga. Quando em operação, na

medida em que a calha coleta os fluxos de solução da solução proveniente do decantador ao longo de toda sua extensão, e onde todo o volume é descarregado da calha, a partir da saída, na primeira extremidade da calha, o volume de fluxo aumenta gradualmente ao longo da extensão da calha, quando o fluxo se propaga na direção da saída. A calha de descarga com uma seção transversal uniforme é normalmente projetada para o maior volume de fluxo, para se obter uma determinada vazão de fluxo. O volume de fluxo é maior quando adjacente à saída e, portanto, a seção transversal da calha de descarga é ótima apenas em uma faixa bastante curta da calha.

[004] Numa calha com uma seção transversal constante, a vazão é menor em posições que estão distantes da saída, em relação a outras posições que estão mais próximas da saída, pelo que zonas de fluxo verticais e redemoinhos podem ocorrer.

[005] Se a solução contiver sólidos, um acúmulo de sujeira poderá ocorrer nessas áreas de zonas de fluxo verticais e redemoinhos. Uma desvantagem da seção transversal constante da calha é também que a estrutura da calha inclui um excesso de material que, de fato, não seria necessário.

#### Objetivo da Invenção

[006] O objetivo da presente invenção é de eliminar as desvantagens acima mencionadas.

[007] Especificamente, constitui um objetivo da invenção, proporcionar uma disposição de decantador que apresenta uma

calha de descarga, cuja estrutura possa ser construída com uma menor quantidade de material do que as calhas de descarga citadas pelo estado da técnica.

[008] Além disso, constitui um objetivo da presente invenção proporcionar uma disposição de decantador com calhas de descarga nas quais a vazão seja constante, de modo que não haja ocorrência de zonas de fluxo verticais, redemoinhos e acúmulo de sujeira causada por fluxos não uniformes.

#### Resumo da Invenção

[009] De acordo com um aspecto, a presente invenção proporciona uma disposição de decantador para extração por solvente, adaptada para processos hidrometalúrgicos de extração do tipo líquido-líquido. A disposição de decantador compreende um decantador tendo uma extremidade de alimentação e uma extremidade de descarga.

[010] O decantador é disposto para separar fases de solução de uma dispersão alimentada a partir da extremidade de alimentação, enquanto a dispersão circula para a extremidade de descarga. Calhas de descarga alongadas são dispostas na extremidade de descarga do decantador para coleta e descarga de cada fase de solução a ser separada da dispersão. Cada calha de descarga inclui uma primeira extremidade, uma saída disposta na primeira extremidade e uma segunda extremidade fechada.

[011] De acordo com a invenção, pelo menos uma das cargas de descarga apresenta a forma de um tubo cônico, com uma

seção transversal convergindo a partir da primeira extremidade na direção da segunda extremidade, e uma base inclinada descendente, a partir da segunda extremidade na direção da primeira extremidade.

[012] A vantagem da invenção é que devido ao formato cônico da calha de descarga, a seção transversal é ótima para a vazão em cada ponto ao longo da extensão da calha de descarga. A vazão permanece constante e não ocorrem quaisquer zonas de fluxo verticais e redemoinhos. O acúmulo de sujeira é pequeno e, desse modo, a necessidade de interrupção do processo para remover a sujeira será reduzida. Devido ao formato cônico, os custos de materiais são também reduzidos na fabricação da calha de descarga. As primeira e segunda calhas de descarga são compartimentos tubulares fechados, pelo que, apresentam diversas vantagens. Em virtude da estrutura fechada, a atmosfera interna das calhas pode ser isolada da atmosfera externa, de modo que as emissões de névoa não possam escapar do interior das calhas para contaminar o ar, o que irá piorar as condições de trabalho. Do mesmo modo, o ar circundante e ainda, por exemplo, insetos e pássaros, não poderão entrar nas calhas. Além disso, quando a solução mais leve é uma fase orgânica, o grau de oxidação da fase orgânica diminui, pelo que, os custos da solução são reduzidos.

[013] Em uma modalidade da disposição de decantador, as calhas de descarga incluem uma primeira calha de descarga, para recebimento de uma fase de solução mais leve separada na forma de um transbordamento do decantador, e para

descarregar a fase de solução mais leve para uma primeira saída, localizada na primeira extremidade da primeira calha de descarga.

[014] Em uma modalidade da disposição de decantador, as calhas de descarga incluem uma segunda calha de descarga, disposta ao lado e em paralelo com a primeira calha de descarga, para recebimento de uma fase de solução mais pesada separada proveniente do decantador na forma de um subtransbordamento, e para descarregar a fase de solução mais pesada para uma segunda saída na primeira extremidade da segunda calha de descarga.

[015] Em uma modalidade da disposição de decantador, pelo menos uma dentre a primeira calha de descarga e segunda calha de descarga, se apresenta na forma de um corpo vazado, feito de um material compósito de plástico reforçado de fibras e fabricado mediante tecnologia de enrolamento de filamento.

[016] Em uma modalidade da disposição de decantador, pelo menos uma dentre a primeira calha de descarga e segunda calha de descarga se apresenta na forma de um corpo vazado feito de aço.

[017] Em uma modalidade da disposição de decantador, a disposição de decantador compreende uma pluralidade de primeiros tubos de saída, dispostos ao longo da extensão da primeira calha de descarga, com uma determinada distância entre si, cada primeiro tubo de saída tendo uma terceira extremidade se abrindo para o decantador, para receber uma fase de solução mais leve na forma de um transbordamento

proveniente do decantador, e uma quarta extremidade se abrindo para o espaço interno da primeira calha de descarga.

**[018]** Em uma modalidade da disposição de decantador, a disposição compreende uma pluralidade de segundos tubos de saída, dispostos ao longo da extensão da segunda calha de descarga, com uma determinada distância entre si, cada segundo tubo de saída tendo uma quinta extremidade se abrindo para o decantador, para receber uma fase de solução mais pesada na forma de um subtransbordamento proveniente do decantador, e uma sexta extremidade se abrindo para o espaço interno da segunda calha de descarga, na base da segunda calha de descarga.

**[019]** Em uma modalidade da disposição de decantador, a disposição compreende uma válvula de controle de nível conectada à sexta extremidade de cada segundo tubo de saída, disposto no interior da segunda calha de descarga.

**[020]** Em uma modalidade da disposição de decantador, a válvula de controle de nível compreende um elemento de tubo extensível e flexível, tal como, um tubo tipo fole, tendo uma extremidade inferior conectada à sexta extremidade do segundo tubo de saída, e uma extremidade superior; uma aba de transbordamento fixada à extremidade superior do elemento de tubo; e um acionador conectado à aba de transbordamento para ajuste vertical da posição de altura da aba de transbordamento.

**[021]** Em uma modalidade do decantador, o decantador consiste de um tanque tendo um único espaço de fluxo

uniforme; e em que todos os primeiro e segundo tubos de saída se abrem para o dito único espaço de fluxo.

[022] Em uma modalidade do decantador, o decantador é dividido em uma pluralidade de seções de decantador paralelas alongadas e mutuamente separadas, cada uma se estendendo a partir da extremidade de alimentação para a extremidade de descarga e formando uma pluralidade de espaços de fluxo paralelos. Pelo menos um primeiro tubo de saída e pelo menos um segundo tubo de saída são conectados em cada seção do decantador.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[023] Os desenhos anexos, os quais estão incluídos para proporcionar um complementar entendimento da invenção e que constituem uma parte do presente relatório descritivo, ilustram algumas modalidades da invenção e juntamente com a descrição ajudam a explicar os princípios da mesma. Nos desenhos:

- a figura 1 mostra uma vista plana de uma disposição de decantador, de acordo com uma primeira modalidade da invenção;
- a figura 2 mostra uma seção (II-II) tomada da figura 1;
- a figura 3 mostra uma vista plana de uma disposição de decantador, de acordo com uma segunda modalidade da invenção;
- a figura 4 mostra uma seção (IV-IV) tomada da figura 1;
- a figura 5 mostra uma seção (V-V) tomada da figura 1;



- a figura 6 mostra uma vista ampliada de um detalhe (A), tomado da figura 2; e
- as figuras 7 e 8 mostram uma válvula de controle de nível em duas posições.

#### Descrição Detalhada da Invenção

[024] As figuras 1 e 3 mostram disposições de decantador para extração por solvente, adaptadas para processos hidrometalúrgicos de extração do tipo líquido-líquido.

[025] A disposição de decantador compreende uma unidade de mistura (24) para preparar uma dispersão de soluções mutuamente imiscíveis. A unidade de mistura (24) inclui no presente caso uma unidade de bombeamento (25) e dois misturadores (26). Um decantador (1) é disposto para separar fases de soluções de uma dispersão, que é alimentada a partir da extremidade de alimentação (2), enquanto a dispersão circula na direção da extremidade de descarga (3). Um dispositivo de alimentação (27) é disposto na extremidade de alimentação (2) para alimentar a dispersão preparada pela unidade de mistura (24) para o decantador (1).

[026] Calhas de descarga alongadas (4, 5) são dispostas na extremidade de descarga (3) para coletar e descarregar as soluções separadas. Cada calha de descarga (4, 5) inclui uma primeira extremidade (6), uma saída (7, 8) disposta na primeira extremidade (6) e uma segunda extremidade fechada (9).

[027] Conforme pode ser observado nas figuras 1, 2, 4 e 5, ambas as calhas de descarga (4, 5) apresentam a forma de um tubo cônico, com uma seção transversal convergindo a partir da primeira extremidade (6) na direção da segunda extremidade (9), e uma base inclinada (10, 11), descendente a partir da segunda extremidade (9) na direção da primeira extremidade (6). As calhas de descarga (4, 5) apresentam uma forma de tubo cônico, tendo substancialmente um formato de pirâmide quadrada, com arestas abauladas.

[028] As calhas de descarga incluem uma primeira calha de descarga (4), para recebimento de uma fase de solução mais leve separada (tipicamente, uma fase de solução orgânica) na forma de transbordamento proveniente do decantador (1). A primeira calha de descarga (4) descarrega a fase de solução mais leve para uma primeira saída (7), localizada na primeira extremidade (6) da primeira calha de descarga (4).

[029] As calhas de descarga incluem ainda uma segunda calha de descarga (5), disposta ao lado e em paralelo com a primeira calha de descarga (4), para recebimento de uma fase de solução mais pesada separada (tipicamente, uma fase de solução aquosa) proveniente do decantador (1) na forma de subtransbordamento. A segunda calha de descarga (5) descarrega a fase de solução mais pesada para uma segunda saída (8) na primeira extremidade (6) da segunda calha de descarga.

[030] Preferivelmente, a primeira calha de descarga (4) e a segunda calha de descarga (5) se apresentam na forma de

corpos vazados feito de um material compósito de plástico reforçado de fibras e fabricado mediante tecnologia de enrolamento de filamento. Conforme pode ser observado nas figuras 6 a 8, a seção transversal das calhas de descarga é substancialmente retangular, com cantos abaulados. Esse tipo de formato permite um fácil destacamento do mandril no qual a mesma é enrolada.

[031] Uma pluralidade de primeiros tubos de saída (12) é disposta ao longo da extensão da primeira calha de descarga (4), a uma determinada distância entre si. Cada primeiro tubo de saída (12) apresenta uma terceira extremidade (13) que se abre para o decantador (1), para receber a fase de solução mais leve na forma de transbordamento proveniente do decantador (1). Uma quarta extremidade (14) de cada primeiro tubo de saída (12) se abre para o espaço interno da primeira calha de descarga (4), para conduzir a fase de solução mais leve para o primeiro tubo de saída.

[032] Uma pluralidade de segundos tubos de saída (15) é disposta ao longo da extensão da segunda calha de descarga (5), a uma determinada distância entre si. Cada segundo tubo de saída (15) apresenta uma quinta extremidade (16) que se abre para o decantador (1), para receber a fase de solução mais pesada na forma de subtransbordamento proveniente do decantador (1). Uma sexta extremidade (17) de cada segundo tubo de saída (15) se abre para o espaço interno da segunda calha de descarga (5), na base (11) da segunda calha de descarga, para conduzir a fase de solução mais pesada para a segunda calha de descarga.

**[033]** Na modalidade mostrada na figura 1, o decantador (1) consiste de um grande tanque que apresenta um único espaço de fluxo uniforme, que se estende transversalmente por toda a área do tanque e longitudinalmente a partir da extremidade de alimentação (2) para a extremidade de descarga (3). Nesse caso, todos os primeiro e segundo tubos de saída (12, 15) se abrem para o dito único espaço de fluxo.

**[034]** Na modalidade mostrada na figura 3, o decantador (1) consiste de uma pluralidade de seções de decantador (1') transversalmente paralelas alongadas e mutuamente separadas, cada qual se estendendo a partir da extremidade de alimentação (2) para a extremidade de descarga (3) e formando uma pluralidade de espaços de fluxo paralelos. Pelo menos, um primeiro tubo de saída (12) e pelo menos um segundo tubo de saída (15) são conectados a cada seção de decantador (1').

**[035]** Conforme mostrado nas figuras 6 a 8, a disposição compreende uma válvula de controle de nível (18) conectada à sexta extremidade (17) de cada segundo tubo de saída (15) interior à segunda calha de descarga (5). A válvula de controle de nível (18) compreende um elemento de tubo extensível e flexível (19), tal como, um tubo tipo fole, tendo uma extremidade inferior (20) conectada à sexta extremidade (17) do segundo tubo de saída (15). Uma aba de transbordamento (22) é fixada na extremidade superior (21) do elemento de tubo (19). Um acionador (23) é conectado à

aba de transbordamento para ajuste vertical da posição da altura da aba de transbordamento.

[036] A figura 7 mostra a válvula de controle de nível (18) numa posição na qual a aba de transbordamento (22) é ajustada para um determinado nível, que determina o nível da fase mais pesada no decantador. A solução mais pesada circula a partir do segundo tubo de saída (15) por sobre a aba de transbordamento (22), dentro do espaço interno da segunda calha de descarga (5).

[037] A figura 8 mostra a válvula de controle de nível (18) sendo ajustada, de tal modo que a aba de transbordamento (22) se disponha numa posição mais alta que a mostrada na figura 7.

[038] É óbvio para um especialista versado na técnica que com o avanço da tecnologia, a ideia básica da invenção poderá ser implementada de diversas maneiras. Portanto, a invenção e suas modalidades não se limitam aos exemplos descritos acima; em vez disso, a dita invenção e suas modalidades podem variar dentro do escopo das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Disposição de decantador para extração por solvente, adaptada para processos hidrometalúrgicos de extração do tipo líquido-líquido, a disposição compreendendo:

- um decantador (1) tendo uma extremidade de alimentação (2) e uma extremidade de descarga (3), dito decantador sendo disposto para separar fases de soluções de uma dispersão alimentada a partir da extremidade de alimentação, enquanto a dispersão circula para a extremidade de descarga;

- calhas de descarga alongadas (4, 5) dispostas na extremidade de descarga (3) do decantador, para coletar e descarregar cada fase de solução a ser separada da dispersão, cada calha de descarga (4, 5) incluindo uma primeira extremidade (6), uma saída (7, 8) disposta na primeira extremidade, e uma segunda extremidade (9) fechada;

20 **caracterizada** pelo fato de que pelo menos uma das calhas de descarga (4, 5) apresenta a forma de um tubo cônico, com uma seção transversal convergindo a partir da primeira extremidade (6) na direção da segunda extremidade (9), e uma base inclinada (10, 11), descendente a partir da segunda  
25 extremidade (9) na direção da primeira extremidade (6).

2. Disposição de decantador, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que as calhas de descarga incluem uma primeira calha de descarga (4),

para recebimento de uma fase de solução mais leve separada na forma de transbordamento proveniente do decantador (1), e para descarregar a fase de solução mais leve para uma primeira saída (7), localizada na primeira extremidade (6) da primeira calha de descarga (4).

3. Disposição de decantador, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que as calhas de descarga incluem uma segunda calha de descarga (5), disposta ao lado e em paralelo com a primeira calha de descarga (4), para recebimento de uma fase de solução mais pesada separada proveniente do decantador (1) na forma de subtransbordamento, e para descarregar a fase de solução mais pesada para uma segunda saída (8), localizada na primeira extremidade (6) da segunda calha de descarga.

4. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 3, **caracterizada** pelo fato de que pelo menos uma dentre a primeira calha de descarga (4) e segunda calha de descarga (5) se apresenta na forma de um corpo vazado, feito de um material compósito de plástico reforçado de fibras e fabricado mediante tecnologia de enrolamento de filamento.

5. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 3, **caracterizada** pelo fato de que pelo menos uma dentre a primeira calha de descarga (4) e segunda calha de descarga (5) se apresenta na forma de um corpo vazado feito de aço.

6. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 2 a 5, **caracterizada** pelo fato

de que a disposição de decantador compreende uma pluralidade de primeiros tubos de saída (12), disposta ao longo da extensão da primeira calha de descarga (4), a uma determinada distância entre si, cada primeiro tubo de saída (12) apresentando uma terceira extremidade (13) que se abre para o decantador (1), para receber a fase de solução mais leve na forma de transbordamento proveniente do decantador (1), e uma quarta extremidade (14) que se abre para o espaço interno da primeira calha de descarga (4).

10                7. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 3 a 6, **caracterizada** pelo fato de que a disposição compreende uma pluralidade de segundos tubos de saída (15), disposta ao longo da extensão da segunda calha de descarga (5), a uma determinada distância entre si, cada segundo tubo de saída (15) apresentando uma quinta extremidade (16) que se abre para o decantador (1), para receber a fase de solução mais pesada na forma de subtransbordamento proveniente do decantador (1), e uma sexta extremidade (17) que se abre para o espaço interno da  
15                segunda calha de descarga (5), na base (11) da segunda calha de descarga.

                 8. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 7, **caracterizada** pelo fato de que a disposição compreende uma válvula de controle de nível (18) conectada à sexta extremidade (17) de cada  
25                segundo tubo de saída (15) interior à segunda calha de descarga (5).



9. Disposição de decantador, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada** pelo fato de que a válvula de controle de nível (18) compreende:

- um elemento de tubo extensível e flexível (19), tal como, 5 um tubo tipo fole, tendo uma extremidade inferior (20) conectada à sexta extremidade (17) do segundo tubo de saída (15), e uma extremidade superior (21);
- uma aba de transbordamento (22) fixada na extremidade superior (21) do elemento de tubo (19); e
- 10 - um acionador (23) conectado à aba de transbordamento para ajuste vertical da posição da altura da aba de transbordamento.

10. Disposição de decantador, de acordo com quaisquer das reivindicações 7 a 9, **caracterizada** pelo fato 15 de que o decantador (1) consiste de um tanque, o qual apresenta um único espaço de fluxo uniforme; e em que os primeiro e segundo tubos de saída (12, 15) se abrem para o dito único espaço de fluxo.

11. Disposição de decantador, de acordo com 20 quaisquer das reivindicações 7 a 9, **caracterizada** pelo fato de que o decantador (1) é dividido em uma pluralidade de seções de decantador (1'), paralelas alongadas e mutuamente separadas, cada qual se estendendo a partir da extremidade de alimentação (2) para a extremidade de descarga (3) e 25 formando uma pluralidade de espaços de fluxo paralelos; e em que pelo menos um primeiro tubo de saída (12) e pelo menos um segundo tubo de saída (15) são conectados a cada seção de decantador (1').

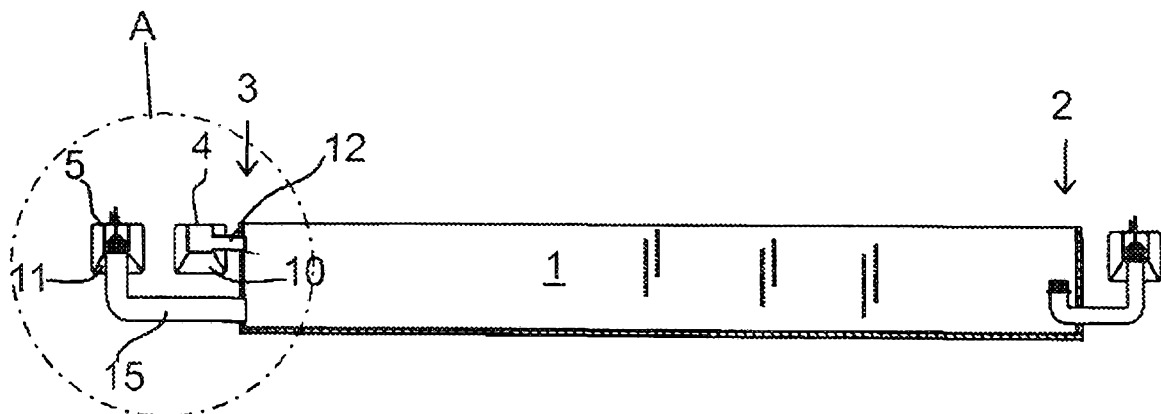
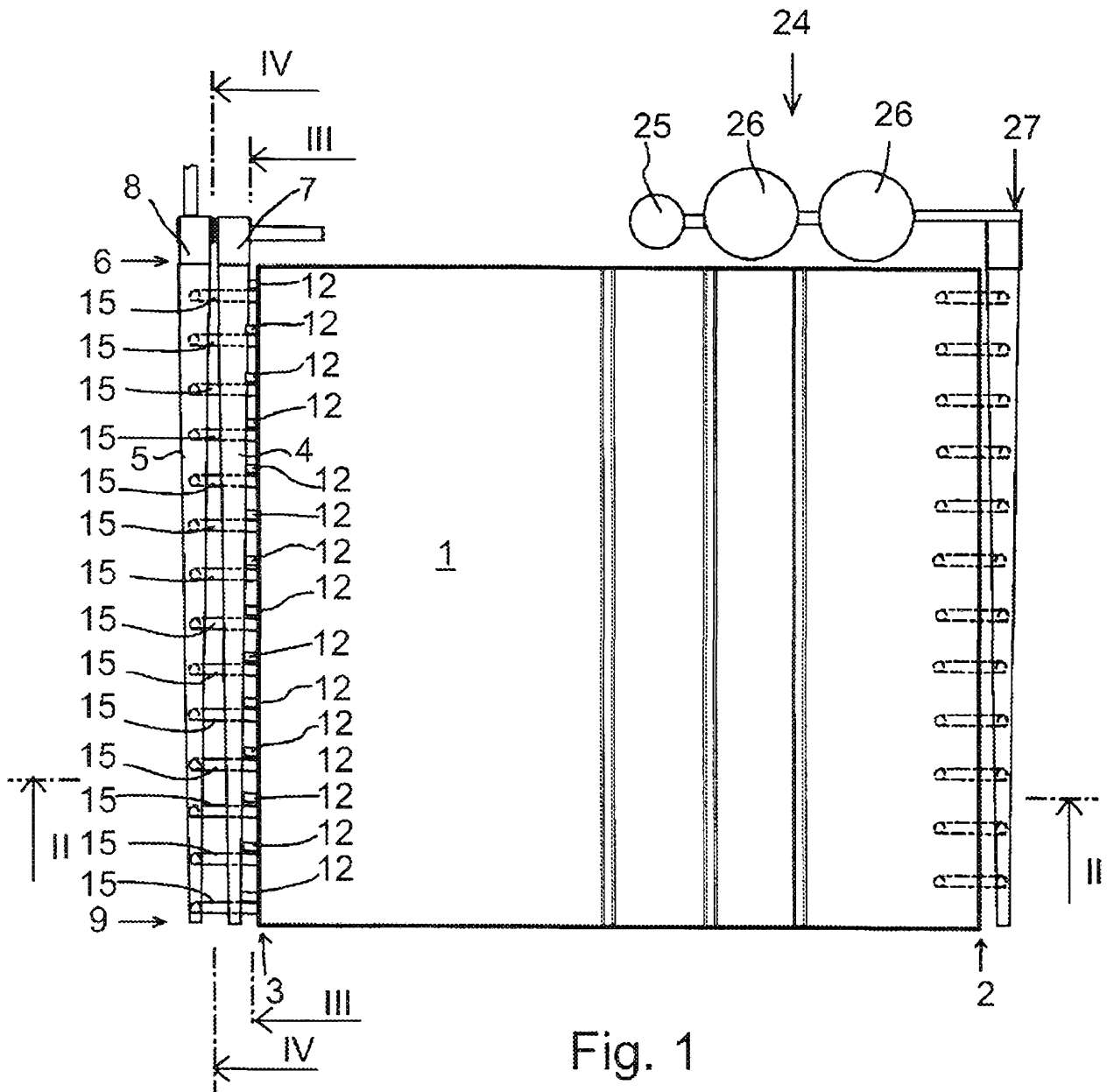


Fig. 2

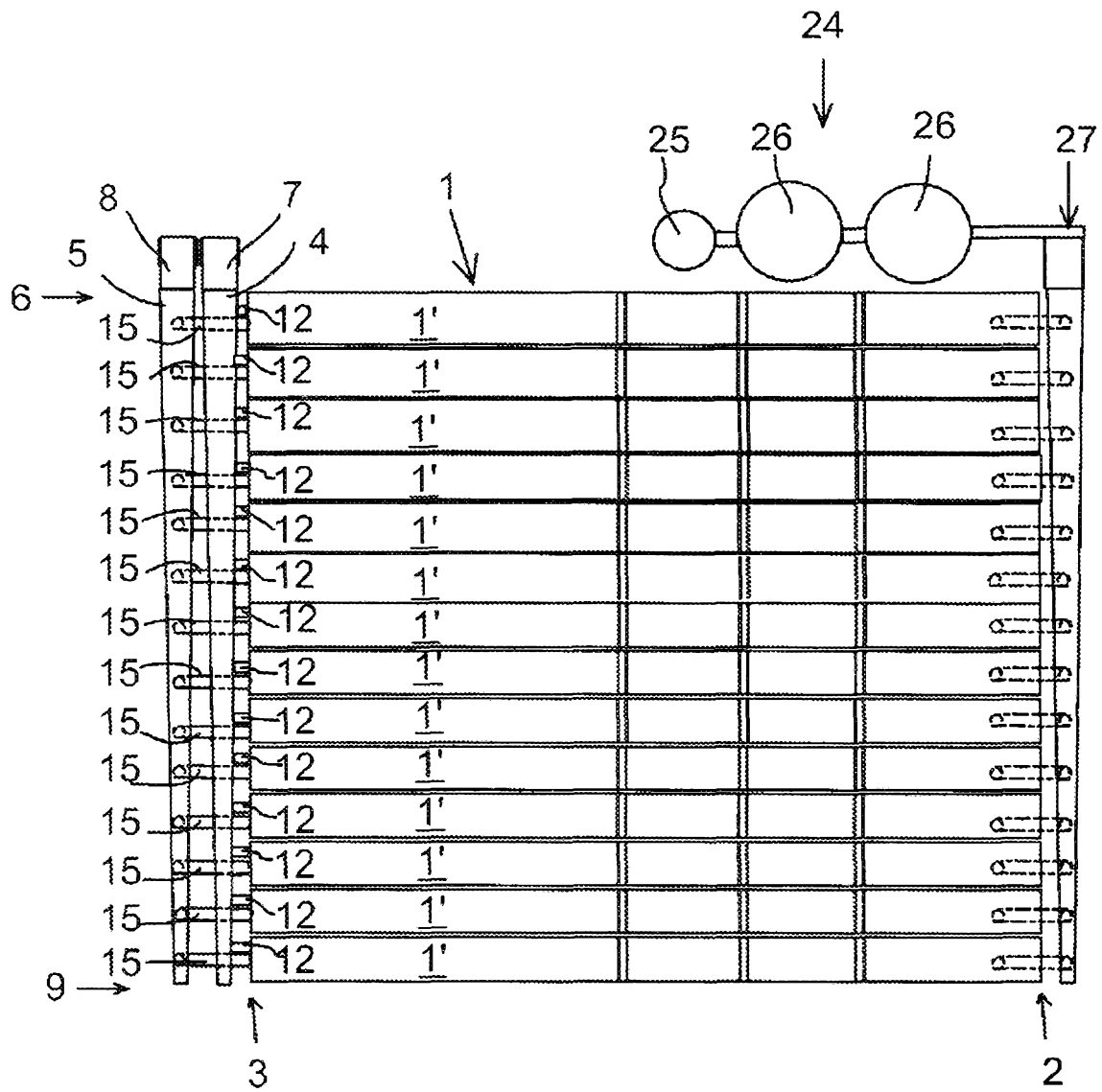


Fig. 3

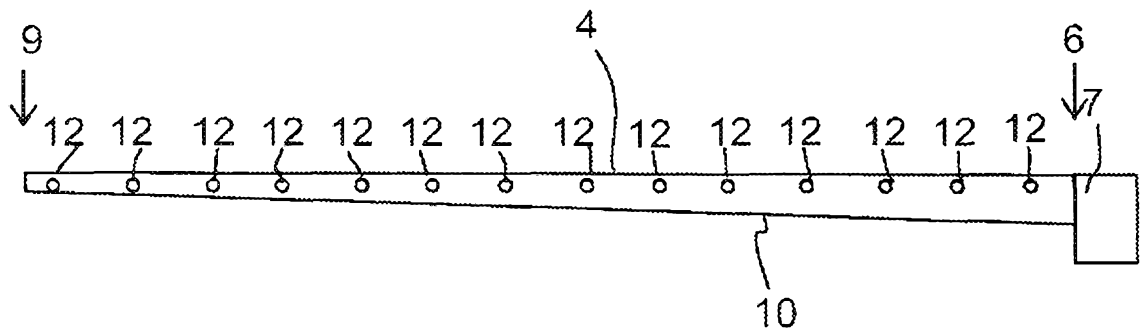


Fig. 4

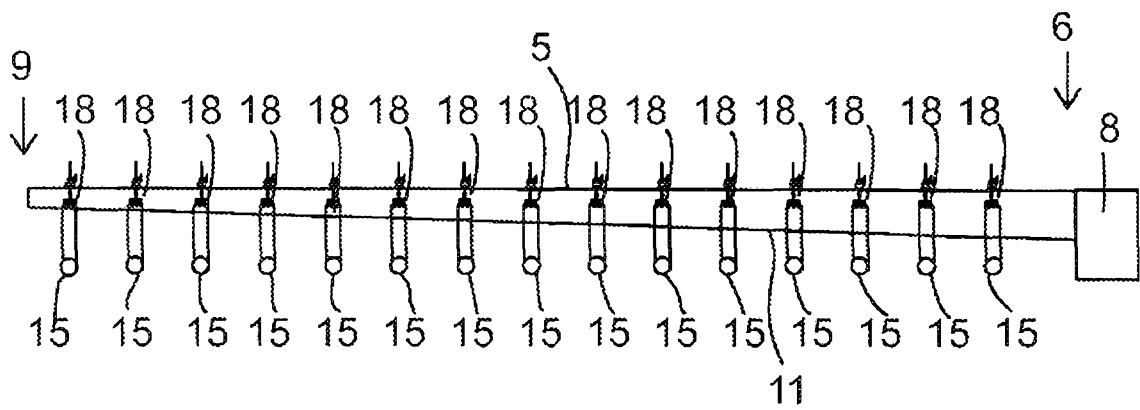


Fig. 5



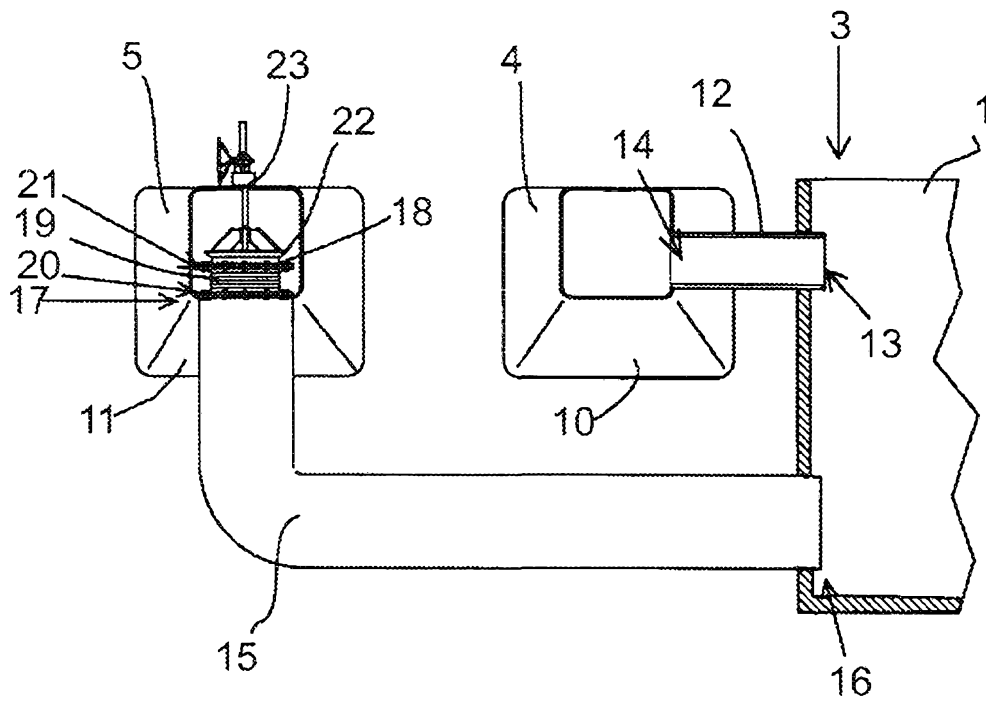


Fig. 6

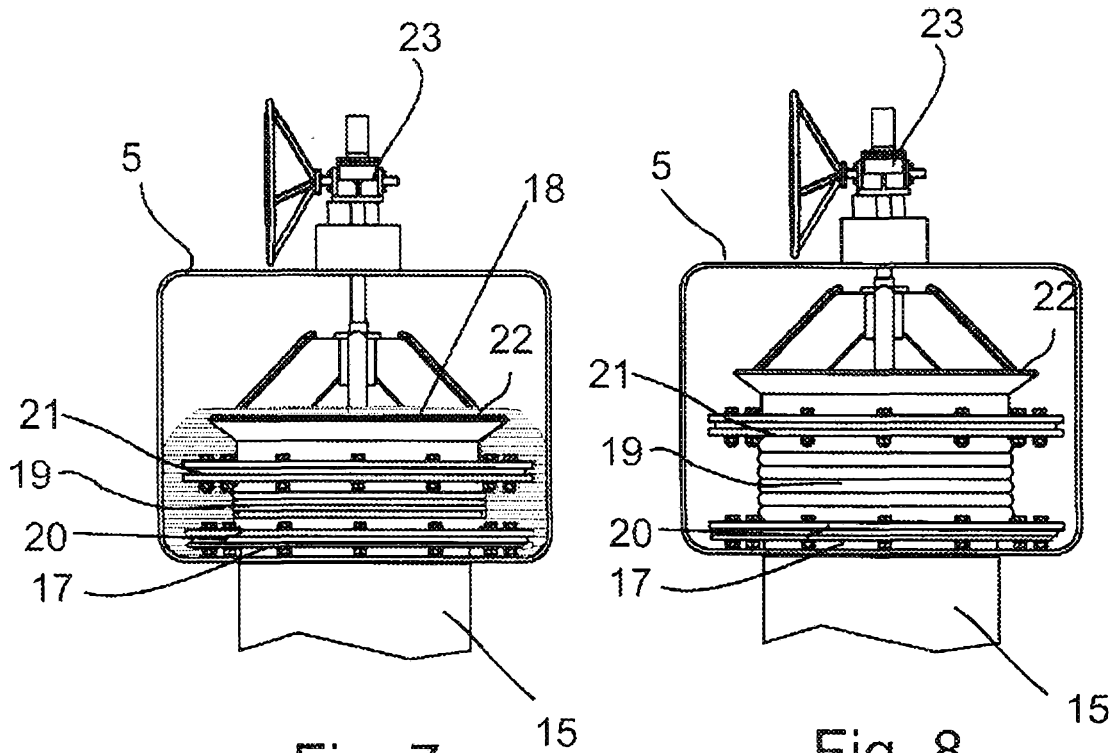


Fig. 7

Fig. 8