



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0807548-4 B1**

**(22) Data do Depósito:** 19/02/2008

**(45) Data de Concessão:** 25/04/2017



---

**(54) Título:** DIGESTOR DE FASE VAPOR E UM MÉTODO PARA COZIMENTO CONTÍNUO

**(51) Int.Cl.:** D21C 3/24; D21C 7/06

**(30) Prioridade Unionista:** 23/02/2007 SE 0700436-9

**(73) Titular(es):** VALMET AKTIEBOLAG

**(72) Inventor(es):** VIDAR SNEKKENES

**"DIGESTOR DE FASE VAPOR E UM MÉTODO PARA COZIMENTO  
CONTÍNUO"**

Área Técnica

5                   A presente invenção se refere a um método para cozimento contínuo de polpa química de celulose em um digestor de fase vapor, de acordo com o descrito no preâmbulo da reivindicação 1.

10                   A invenção concerne também um digestor de fase vapor para cozimento contínuo de cavacos, de acordo com o descrito no preâmbulo da reivindicação 8.

Estado da Técnica - Problemas e Limitações da Tecnologia do Estado da Técnica

15                   Em associação com o contínuo cozimento de polpa química de celulose em um digestor de fase vapor, cavacos previamente tratados são alimentados ao topo do digestor de fase vapor na forma de uma mistura de cavacos e líquido. A mistura de cavacos e líquido é submetida a um processo de desidratação no topo do digestor, no que é conhecido como um "separador superior invertido", que alimenta a mistura numa direção ascendente. Um exemplo de tal separador superior invertido é mostrado no documento de patente SE 511850. Os cavacos são alimentados verticalmente para cima  
20 no separador invertido através de uma rosca ou parafuso de alimentação. A maior parte da mistura de cavacos e líquido é retirada através de filtros de remoção dispostos verticalmente.

30                   Quando os cavacos passam pela borda superior do separador, eles caem através de uma fase vapor no topo do digestor. Em seguida, os cavacos se localizam na parte mais superior de uma coluna de cavacos, a qual não é submersa em líquido. Entretanto, é estabelecido um nível de líquido sob

a coluna dos cavacos e se adiciona vapor diretamente à fase vapor.

Um determinado número de filtros de remoção se dispõe sob o nível de líquido para a retirada do licor. Estes são dispostas principalmente para a circulação dos fluxos de topo, intermediário e de base. O filtro superior (não mencionado na Patente) é disposto de modo a poder aumentar localmente a proporção de líquido/madeira no topo do digestor, de modo que seja possível, dessa maneira, se ajustar a concentração de álcali no digestor. Esse filtro superior, normalmente, é também referido como "tela de remoção de rebarbas".

A retirada de líquido do nível de fluido através de filtros de remoção, que é subsequente enviado para o estágio anterior de tratamento de cavacos no sistema digestor, é conhecida. O documento de patente SE 504644 C2 mostra como o licor é retirado em diferentes níveis no digestor através de filtros de remoção superior, intermediário e inferior (26, 27, 28).

O filtro de remoção superior (26) não é descrito em detalhes na Patente, mas, este, é um filtro de ajuste ou uma tela de rebarbas, em que a finalidade da remoção é, principalmente, equilibrar a concentração de álcali no processo de cozimento e, também, para ajustar a temperatura mediante aumento da proporção de líquido/madeira no topo do digestor.

É comum nos digestores contínuos usados atualmente, que um digestor que é dimensionado para cerca de 500 ton/dia seja processado com uma carga mais alta, proporcionando uma capacidade de produção de aproximadamente 1.500 ton/dia. Isso faz com que os separadores de topo sejam subdimensionados e incapazes de atender à retirada de grandes quantidades de líquido que se faz necessário, a fim de que seja possível operar o

processo de cozimento numa maneira vantajosa. Assim, se faz necessário a troca da parte superior do digestor por uma parte superior de maior diâmetro e um maior separador de topo, a fim de atender às novas condições. Tal procedimento, além de ser bastante dispendioso, é também um trabalho bastante demorado, o que provoca prolongadas interrupções na operação.

#### Objetivos da Invenção

10 Um primeiro objetivo da invenção é oferecer um método e um digestor de fase vapor que, parcialmente ou inteiramente, solucione os problemas e desvantagens das atuais instalações de digestores contínuos, em que os digestores são processados com excesso de carga, conforme descrito no resumo da tecnologia do estado da técnica.

Um segundo objetivo da invenção é se obter um método e um digestor de fase vapor, a fim de reduzir a proporção de líquido/madeira no topo do digestor de fase vapor.

20 Um terceiro objetivo é oferecer uma solução para desidratar a parte superior do digestor em um digestor de fase vapor, sem precisar trocar os separadores de topo existentes.

Um quarto objetivo é oferecer um digestor de fase vapor que possa ser processado em condições de processo mais vantajosas.

Os objetivos descritos acima são alcançados mediante um método conforme descrito na parte que caracteriza a reivindicação 1, e mediante um digestor de fase vapor, de acordo com o descrito na parte que caracteriza a reivindicação 8.

### Breve Descrição da Invenção

A invenção sugerida oferece um método e um digestor de fase vapor, em que o principal objetivo da invenção é reduzir a proporção de líquido/madeira no topo de um digestor de fase vapor, numa instalação de digestor contínuo.

Isso é alcançado através da disposição de pelo menos um filtro de remoção no volume de líquido do digestor, próximo à superfície de líquido, onde os cavacos tenham tido apenas um curto tempo de retenção no volume de líquido. O líquido é retirado do filtro de remoção e enviado para os estágios anteriores de tratamento de cavacos.

O filtro de remoção atua, em princípio, como um separador de topo extra, que permite uma etapa de desidratação no topo do digestor. A borda superior do filtro de remoção é disposta a uma determinada distância sob a superfície do líquido, em que essa distância é inferior a 0,5 vezes o diâmetro do filtro de remoção. Isso pode ser explicado de outra maneira: a retirada ocorre a uma distância em que os cavacos tenham um tempo de retenção na parte líquida de 0,1-15 minutos.

As seguintes propriedades positivas em relação à tecnologia do estado da técnica são obtidas pela presente invenção:

- a proporção de líquido/madeira no topo do digestor é consideravelmente reduzida;
- o digestor de fase vapor pode ser processado com uma carga mais alta;
- os digestores subdimensionados de fase vapor podem ser reconstruídos, de modo que compreendam um filtro de remoção, conforme especificado pelas reivindicações anexas, tendo um custo baixo em relação ao que seria gasto para a troca completa do separador de topo.

### Descrição dos Desenhos

A figura 1 mostra a parte superior de um digestor de fase vapor, na qual é incluído o filtro de remoção (6),  
5 de acordo com a presente invenção.

A figura 2 mostra um sistema digestor, consistindo do digestor de fase vapor (1) de acordo com a invenção e um vaso de impregnação antecedente (13).

### 10 Descrição Detalhada da Invenção

As figuras 1 e 2 mostram um método para cozimento contínuo de cavacos, para a produção de polpa de celulose em um digestor de fase vapor (1). Os cavacos (20) a serem cozidos no digestor de fase vapor (1) são primeiramente  
15 impregnados em um vaso de impregnação (13), antes dos cavacos impregnados serem alimentados a uma linha de transferência (10) para o topo do digestor de fase vapor com uma mistura de cavacos e líquido, numa proporção de líquido/madeira que excede 8:1.

20 A mistura de cavacos e líquido se submete a um processo de desidratação em sua entrada no topo do digestor, pelo que se conhece como um "separador de topo invertido" (2), o qual alimenta a mistura numa direção ascendente. Os cavacos são alimentados verticalmente no  
25 separador de topo invertido (2) com um parafuso ou rosca de alimentação (7). Um primeiro líquido de remoção é retirado através de filtros verticais de remoção (8), dispostos no separador de topo (2) e essa retirada constitui uma quantidade que é superior a 50% do teor de líquido da  
30 mistura de cavacos e líquido.

O primeiro líquido de remoção é retornado para os vasos de impregnação antecedentes (13) em uma primeira linha de retorno (11). Esse primeiro líquido de remoção

excede a uma quantidade de 5 m<sup>3</sup>/ton de cavacos na mistura de cavacos e líquido.

A mistura restante de cavacos e líquido com os cavacos e o líquido restante é alimentada para fora do separador de topo (2), ao passar a borda superior do separador de topo (2). Subseqüentemente, a mistura se torna descendente mediante uma fase vapor (9), no topo do digestor (1). Vapor é adicionado através de uma linha (não mostrada nos desenhos) para a fase vapor (9) no digestor, a fim de aquecer os cavacos que caem sobre a borda do separador de topo (2).

Os cavacos, subseqüentemente, são localizados na parte mais superior de uma pilha (3) de cavacos. Um volume de líquido (4) é estabelecido sob a pilha de cavacos, em que a pilha (3) de cavacos se dispõe acima da superfície do líquido (5) do volume de líquido (4). Pelo menos, um filtro de remoção (6) é disposto sob a superfície do líquido (5), no volume de líquido (4). Um segundo líquido de remoção é retirado do filtro de remoção (6) para uma segunda linha de retorno (12), com o objetivo de reduzir a proporção de líquido/madeira no topo do digestor. Esse segundo líquido de remoção excede uma quantidade de 3 m<sup>3</sup>/ton de cavacos na mistura de cavacos e líquido. Um dispositivo de pressurização (14) é disposto na segunda linha de retirada (12), a fim de colocar o segundo líquido de remoção sob pressão, caso necessário, antes do mesmo ser retornado para os estágios de tratamento de cavacos precedentes. O dispositivo de pressurização (14) pode ser constituído, por exemplo, de uma bomba, um ejetor ou um compressor.

A figura 2 mostra que o primeiro líquido de remoção é misturado na primeira linha de retorno (11) com o segundo líquido de remoção na segunda linha de retorno (12), antes de serem retornados para a base do vaso de impregnação precedente (13), numa posição comum.

Alternativamente, os primeiro e segundo líquidos de retirada podem ser retornados para diferentes posições no vaso de impregnação (13) (não mostrado nos desenhos).

5 Numa modalidade preferida da invenção, a retirada do segundo líquido de remoção é efetuada a partir do filtro de remoção (6), quando os cavacos tiverem tempos de retenção no volume de líquido de 0,1-15 minutos, preferivelmente, de 0,1-10 minutos, mais ainda preferivelmente, de 0,1-5 minutos.

10 Numa adicional modalidade preferida da invenção, a borda superior do filtro de remoção (6) é disposta a uma determinada distância (a) sob a superfície do líquido (5), em que a distância (a) é inferior a 0,5 vezes o diâmetro do filtro de remoção, preferivelmente, inferior a 0,3 vezes o diâmetro do filtro de remoção, mais ainda preferivelmente,  
15 inferior a 0,2 vezes o diâmetro do filtro de remoção.

Após o processo de cozimento no digestor de fase vapor (1) ter se completado, a polpa de celulose (21) é alimentada para fora do digestor, através de uma saída  
20 disposta no fundo do digestor de fase vapor.

A figura 1, além disso, mostra por meio de linhas tracejadas um filtro de remoção inferior (30), o qual não faz parte da invenção para a qual o presente pedido de patente é solicitado. O filtro de remoção inferior (30)  
25 ilustra a localização de um filtro de remoção convencional, sendo localizado abaixo da parte tipo cone do digestor. A principal finalidade do filtro de remoção convencional (30) é proporcionar um aperfeiçoado perfil alcalino, mediante aumento local da proporção de líquido/madeira no topo do digestor. Isso contraria diretamente com a invenção para a qual o presente pedido de patente é solicitado, em que o principal objetivo é proporcionar uma proporção mais baixa de líquido/madeira no topo do digestor. Quando os cavacos  
30 passam pelo filtro de remoção (30), os cavacos se submetem

a um significativo tempo de retenção no volume de líquido, o que não é o caso do filtro de remoção (6) conforme a presente invenção.

As seguintes propriedades positivas em relação à tecnologia do estado da técnica são alcançadas pela presente invenção:

- a proporção de líquido/madeira no topo do digestor é consideravelmente reduzida;
- o digestor de fase vapor pode ser processado com uma carga mais alta;
- os digestores subdimensionados de fase vapor podem ser reconstruídos, de modo que compreendam um filtro de remoção, conforme especificado pelas reivindicações anexas, tendo um custo baixo em relação ao que seria gasto para a troca completa do separador de topo.

A presente invenção não está limitada às modalidades descritas acima e diversas alternativas são possíveis dentro da estrutura das reivindicações anexas.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método para o cozimento contínuo de polpa química de celulose em um digestor de fase vapor (1) compreendendo:

- alimentar uma mistura de cavacos a serem cozidos em um digestor de fase vapor (1) e um líquido ao topo do digestor, em que a mistura alimentada ao digestor possui uma proporção líquido/madeira que excede a proporção de 8:1;

- em que a mistura de cavacos e líquido é submetida a um processo de desidratação quando da sua entrada no topo do digestor em um separador de topo invertido (2);

- em que o separador de topo invertido (2) alimenta a mistura em uma direção ascendente;

- remover um primeiro líquido de remoção no separador de topo (2), constituindo mais de 50% do teor de líquido da mistura de cavacos e líquido;

- alimentar os cavacos e uma porção remanescente do líquido para fora do separador de topo (2) ao topo do digestor de fase vapor;

- estabelecer uma pilha de cavacos (3) e um volume de líquido (4) dentro do digestor, a pilha de cavacos (3) estando disposta acima de uma superfície de líquido (5) do volume de líquido;

**caracterizado** pelo fato de que compreende ainda as etapas de:

- fornecer um filtro de remoção e posicionar o filtro de remoção a uma distância (a) da superfície de líquido, em que a distância (a) é inferior a 0,5 vezes o diâmetro do segundo filtro de remoção;

- reter os cavacos no volume de líquido (4) durante 0,1 a 15 minutos, o filtro de remoção removendo um segundo líquido de remoção abaixo da superfície de líquido;

- a remoção do segundo líquido de remoção reduzindo a proporção de líquido/madeira no topo do digestor; e  
- retornar o segundo líquido de remoção para os estágios precedentes de tratamento (13) de cavacos, antes do  
5 digestor de fase vapor (1).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a retirada do segundo líquido de remoção ocorre após um tempo de retenção no volume de líquido de 0,1 a 10 minutos.

10 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a retirada do segundo líquido de remoção ocorre após um tempo de retenção no volume de líquido de 0,1 a 5 minutos.

15 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro e o segundo líquidos de remoção são misturados, antes de o primeiro e o segundo líquidos de remoção serem retornados para estágios precedentes de tratamento de cavacos (13) no digestor.

20 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro e o segundo líquidos de remoção são retornados para diferentes posições nos estágios precedentes de tratamento de cavacos (13) no digestor.

25 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro líquido de remoção excede uma quantidade de 5 m<sup>3</sup>/tonelada de cavacos na mistura de cavacos e líquido.

30 7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o segundo líquido de remoção excede uma quantidade de 2 m<sup>3</sup>/tonelada de cavacos na mistura de cavacos e líquido.

8. Digestor de fase vapor (1) para o cozimento de cavacos de modo contínuo contendo cavacos e um volume de

líquido, o volume de líquido possuindo uma superfície de líquido, em que o referido digestor (1) compreende:

- meios para alimentar os cavacos a serem cozidos em uma linha de transferência (10) para um topo do digestor em uma  
5 mistura de cavacos e líquido para um separador de topo invertido (2) disposto no topo do digestor de fase vapor (1);
  - em que o separador de topo invertido (2) possui meios para alimentar os cavacos de maneira ascendente;
  - 10 - em que o separador de topo invertido (2) possui meios para remover um primeiro líquido de remoção, o separador de topo (2) estando em comunicação fluida com uma primeira linha de retorno que se estende para um estágio anterior de tratamento de cavacos para o digestor de fase vapor (1);
  - 15 - em que o separador de topo (2) possui meios para extrair cavacos remanescentes e líquido remanescente do separador de topo (2) para o topo do digestor de fase vapor (1);
  - em que o topo do digestor (1) possui uma pilha de cavacos (3) e um volume de líquido (4) nele estabelecido;
  - 20 - em que a pilha de cavacos (3) está disposta sobre a superfície de líquido (5) do volume de líquido (4);
- caracterizado** pelo fato de que o digestor (1) possui um filtro de remoção (6) disposto abaixo da superfície de líquido (5), uma borda superior do filtro de remoção  
25 estando disposta a uma distância (a) abaixo da superfície de líquido (5), a distância (a) sendo inferior a 0,5 vezes o diâmetro do filtro de remoção (6); e
- em que o filtro de remoção (6) possui meios para remover um segundo líquido de remoção para uma segunda linha de  
30 retorno (12) em comunicação fluida com a primeira linha de retorno e meios para enviar o segundo líquido de remoção para a primeira linha de retorno através da segunda linha de retorno (12).

9. Digestor de fase vapor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a borda superior do filtro de remoção está disposta a uma distância (a), a qual é inferior a 0,3 vezes o diâmetro do filtro de remoção sob a superfície do líquido.

10. Digestor de fase vapor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a borda superior do filtro de remoção está disposta a uma distância (a), a qual é inferior a 0,2 vezes o diâmetro do filtro de remoção sob a superfície do líquido.

11. Digestor de fase vapor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o digestor possui meios para misturar o primeiro e o segundo líquidos de remoção, antes de o primeiro e o segundo líquidos de remoção serem retornados para os estágios precedentes de tratamento de cavacos no digestor.

12. Digestor de fase vapor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o digestor possui meios para retornar o primeiro e o segundo líquidos de remoção para diferentes localizações nos estágios precedentes de tratamento de cavacos no digestor.

13. Digestor de fase vapor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o digestor possui a primeira linha de retorno se estendendo do topo do digestor para uma vaso de impregnação.

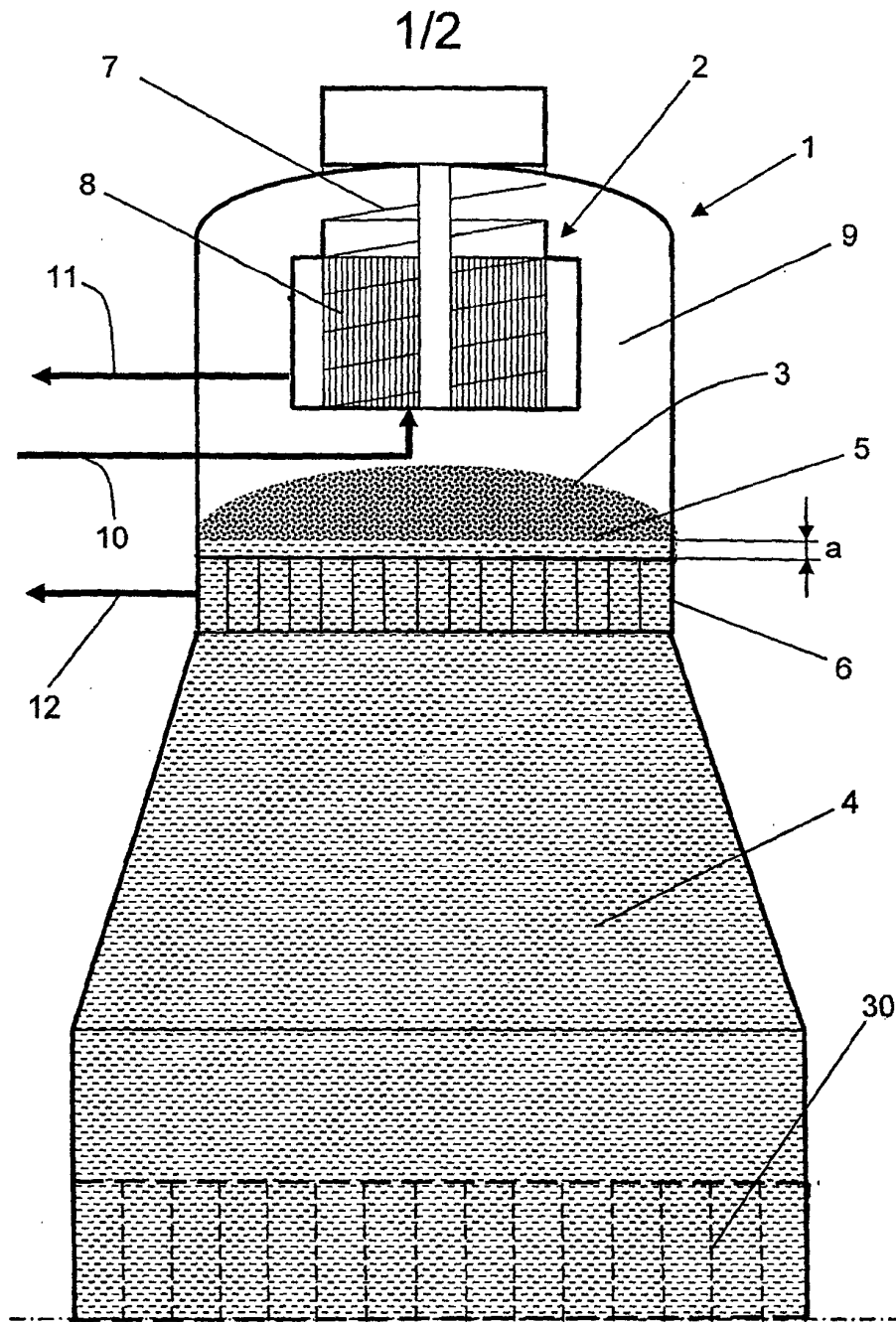


Fig. 1

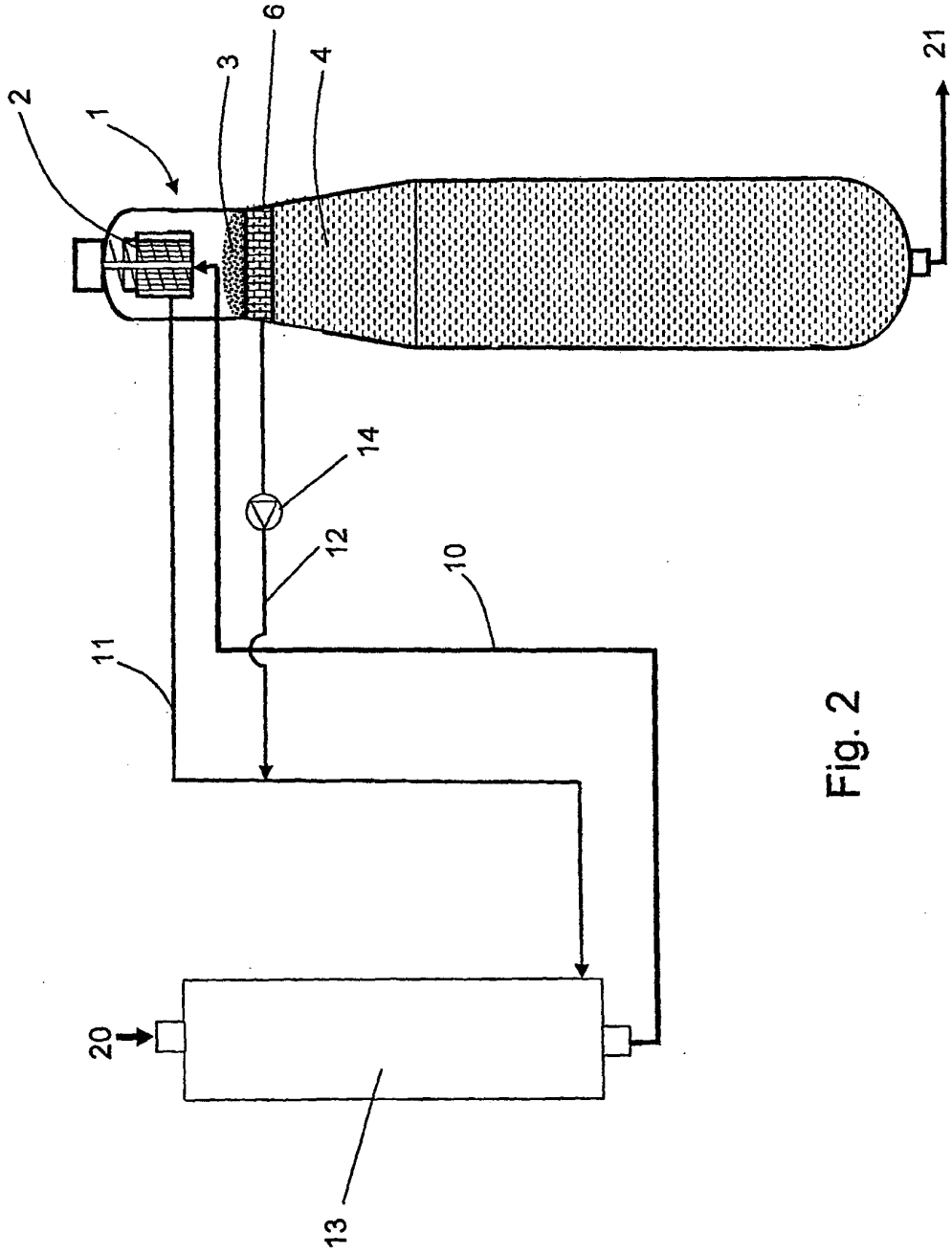


Fig. 2