

(11) Número de Publicação: **PT 1255698 E**

(51) Classificação Internacional:

C02F 3/12 (2006.01) **C02F 3/06** (2006.01)
B01D 33/21 (2006.01) **B01D 61/14** (2006.01)
B01D 63/08 (2006.01) **B01D 63/16** (2006.01)
B01D 65/08 (2006.01) **C02F 1/44** (2006.01)

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

(22) Data de pedido: **2001.01.27**

(30) Prioridade(s): **2000.01.31 DE 10004096**

(43) Data de publicação do pedido: **2002.11.13**

(45) Data e BPI da concessão: **2007.03.14**
020/2007

(73) Titular(es):

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V.
HANSASTRASSE 27C 80686 MUNCHEN DE**

(72) Inventor(es):

**NORBERT STROH DE
WALTER TRÖSCH DE
URSULA SCHLISSMANN DE
WERNER STERNAD DE**

(74) Mandatário:

**JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO
R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA PT**

(54) Epígrafe: **UNIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA.**

(57) Resumo:

UNIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA.

DESCRIÇÃO

"UNIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA"

Esta invenção refere-se a um método A presente invenção refere-se a um dispositivo para o tratamento de água, em particular águas de esgoto e água potável, bem como a um método para executar o tratamento de água por se utilizar este dispositivo.

No processo de tratamento de água, o tratamento de água ocorre com o objectivo de ajustar a sua consistência à respectivo utilização, bem como a certas exigências. Os métodos para o tratamento de água potável incluem, por exemplo, os métodos para a precipitação, filtração, arejamento, desionização, desmanganificação, neutralização, desinfecção, fosfatização, desnitrificação, e flouridização. A águas de esgoto é a água modificada na sua composição natural (água de drenagem) pela utilização residencial, comercial, industrial, agrícola, bem como a água da chuva menos poluída e de neve derretida que drena das paisagens, pelo que o tipo e a concentração dos poluentes dependem muito da origem das águas de esgoto. Os métodos físicos, químicos e/ou biológicos são usados no tratamento de águas de esgoto que muitas vezes devem ser usados em combinação com a finalidade de alcançarem um alto grau da eficiência do tratamento. Em métodos químicos, os poluentes são transferidos em uma forma que é mais fácil de remover, ou em produtos de reacção sem poluentes. Assim, por exemplo, são usadas as reacções que causam uma oxidação, redução ou a formação de conexões apenas dissolúveis.

No método biológico, as matérias orgânicas são metabolizadas a

compostos inofensivos por meio de microrganismos e micróbios com uma nova formação de biomassa. Geralmente, o tratamento de águas de esgoto é diferenciado pelo tratamento de águas de esgoto aeróbio e anaeróbio. O tratamento de águas de esgoto aeróbio ocorre com o objectivo de reduzir essencialmente as substâncias que consomem oxigénio, pelo que as substâncias orgânicas são reduzidas por meio da formação de dióxido de carbono, água, nitratos, e sulfatos. O pré-requisito para os sistemas de trabalho aeróbicos é um arejamento suficiente com o ar (ou ar enriquecido com oxigénio, ou oxigénio puro). O tratamento de águas de esgoto anaeróbico também está a ganhar cada vez mais importância, isto é, a degradação geológica da matéria orgânica sob a exclusão de oxigénio, pelo que tanto obrigam os microrganismos anaeróbicos, para os quais o oxigénio é tóxico, como os microrganismos anaeróbicos facultativos podem ser usados. A degradação anaeróbica é compreendida de processos de fermentação (tal como o álcool, ácido acético, ácido láctico, acetona, fermentações de butanol , etc.).

No método físico para o tratamento de águas de esgoto, as substâncias de águas de esgoto são concentradas de acordo com as suas características físicas, como o tamanho da partícula, a densidade, e a taxa de reservatório de acordo com vários métodos. Estes incluem todos os métodos que usam materiais auxiliares sólidos (tais como a adsorsão, a filtração, a troca de iões), materiais auxiliares fluidos (extração), materiais auxiliares gasosos (flutuação, separação), energia térmica (destilação, vaporização), ou gravidade (sedimentação, submersão) como o agente de separação. Em particular, os métodos da tecnologia de membrana, isto é, a separação dos processos executados com a ajuda de membranas, também são usados.

Além do tratamento de águas de esgoto, os métodos e os dispositivos

da tecnologia de membrana também são usados em muitas aplicações científicas e industriais. Os passos de separação na tecnologia de membrana podem ser classificados por limites de separação nas classes de micro, extremas, e nano-filtração, bem como osmose inversa. Por meio destes métodos, os tamanhos de partícula até 5 nm podem ser separados. Os sólidos são retidos pela membrana, e são concentrados pelo menos directamente na membrana, enquanto o fluido filtrado passa pela membrana. Por meio de uma assim chamada polarização de concentração, uma estrutura de camada de cobertura também conhecida como obstrução de membrana, é causada, a qual pode ser estruturalmente influenciada por vários métodos operacionais. Os métodos de filtração de sifão na aspiração e de fluxo transversal prevaleceram como os métodos operacionais clássicos. Eles diferenciam-se essencialmente pelo facto de que nenhum fluxo de entrada forçado da membrana é criado na filtração de sifão de aspiração, e a camada de cobertura, por isso, pode aumentar de forma incontrollável, enquanto que na filtração de fluxo transversal a membrana é cruzada transversalmente especificamente paralela à superfície, realizando assim o controlo da estrutura de camada de cobertura. No entanto, depois de um período de operação longo, uma redução do fluxo de filtração ainda ocorre, o qual é causado por uma formação de camada de cobertura reversível. Em ambos os métodos de filtração de sifão de aspiração e de fluxo transversal um amaciamento periódico foi, por isso, também tentado, com a finalidade de se realizar pelo menos temporariamente fluxos de filtração elevados e quase constantes. O consumo de energia específico típico de uma ultra-filtração de fluxo transversal é, por exemplo, de 3 a 7 kWh/m³ por hora de fluxos de de aproximadamente 100 a 150 L/m² por hora, e uma pressão transmembranar de 3 bar a 5 bar. Os valores comparáveis são mostrados com a filtração de sifão de aspiração, de aproximadamente

0,1 a 0,5 kW/m³ por hora em fluxos de filtração de aproximadamente 50 a 80 L/m² por hora de uma pressão transmembranar de aproximadamente 0,5 bar a 2 bar. Em fluxos de volume elevados e a um valor adicionado baixo, como é o caso no tratamento de águas de esgoto comum e/ou industrial, ou na extracção de água potável de águas de superfície, isto leva a uma situação de custos desfavorável. A filtração de sifão de aspiração resulta sempre em investimentos mais altos, no entanto também em custos de operação mais baixos. Este tipo da filtração ainda não provou ele próprio neste tipo de aplicação, porque a sua tendência para formar camadas de cobertura pode levar a problemas operacionais. A filtração de fluxo transversal é tecnicamente melhor adequada para a aplicação determinada, mas realmente causa custos de operação que são demasiado altos. Por isso ultimamente o assim chamado sistema submergível tem sido cada vez mais usado. Esses sistemas evitam a re-extracção contínua por meio de bomba da fase fluida, e por isso causam custos de operação mais baixos do que os sistemas de fluxo transversal. Várias formas de membranas são usadas, tais como as fibras ocas, tubos, ou discos, com os quais o gradiente de pressão transmembranar é realizado no lado filtrado por meio da criação de um vácuo a uma altura de aproximadamente 0,5 bar a 0,9 bar. Estes sistemas submergíveis são usados, por exemplo, em bacias de arejamento de fábricas de tratamento de águas de esgoto para que uma certa redução da fase fluida da formação da camada de cobertura pelo movimento da fase fluida seja possível devido à gaseificação que aí ocorre. No entanto, uma redução substancial do fluxo de filtração em tempo devido à formação incontrolada de uma camada de cobertura é ainda um problema essencial de uma utilização económica de tais sistemas submergíveis em fábricas de tratamento de águas de esgoto.

Um módulo de filtração é descrito na patente DE 196 241 76 C2 que

se compõe de cartuchos, os quais contêm membranas planas em forma de disco nas quais os alimentos podem fluir de todos os lados do exterior através das membranas. O permeato é descarregado no centro através de uma tubulação central. Se este filtro for feito funcionar como um filtro de fluxo transversal, ele causa os problemas descritos em cima, isto é, os custos de energia serão muito altos. O dano mecânico pode ocorrer em discos de membrana individuais em particular a altas velocidades de excesso e numa entrada da solução de alimentos pela frente.

No documento JP 05 076899-A é descrito um dispositivo com filtro o qual mostra vários discos de membrana os quais são ligados firmemente de forma rotativa a um preto de blocagem, oco, giratório: da área de fundo de um reactor o líquido retirado é pressionado com uma bomba no dispositivo com filtro e o concentrado é conduzido na área superior do reactor.

No documento DE 196 48 519 é descrito o uso da energia hidrostática da coluna de água de um reactor para a membrana de filtração n um módulo de membrana separado pelo reactor.

O problema técnico baseado na presente invenção, por isso, existe no fornecimento de um método económico, e um dispositivo rentável para o tratamento de água, em particular para a filtração de fluxos de elevado volume a um valor adicionado baixo, especialmente para o tratamento de águas de esgoto comuns e industriais, ou da água potável extraída das águas de superfície.

O problema técnico é resolvido pela invenção por se fornecer um dispositivo para o tratamento de água, em particular de águas de esgoto ou água industrial, compreendido por um reactor e um

dispositivo com filtro em conexão fluida com o reactor, pelo que o dispositivo com filtro é disposto na área de, ou abaixo da base do reactor, e tem pelo menos um elemento com filtro que é ligado por eixo a um corpo portador de um eixo oco, o interior do qual forma uma conexão fluida para o interior do corpo portador de tal modo forma que o filtrado pode alcançar o interior do corpo portador do interior de pelo menos um elemento com filtro, e pode ser aí retirado. O sistema inventivo desejado do dispositivo com filtro na área de, ou abaixo da base do reactor, dentro de ou no exterior do reactor, permite a utilização energeticamente vantajosa das pressões hidrostáticas e/ou hidrodinâmicas para a criação de um gradiente de pressão transmembranar através do elemento com filtro que existe em muitas unidades técnicas. A combinação inventiva do dispositivo com filtro e do reactor, em que numa forma de realização preferida da invenção, o dispositivo com filtro pode ser produzido como um módulo com discos com filtro empilhados que podem ser produzidos quer de material inorgânico ou orgânico, permitem inicialmente a utilização económica da tecnologia de membrana para a filtração de fluxos de volume elevados a um valor adicionado baixo, por exemplo no tratamento de fluidos, ou suspensões, respectivamente, em particular de águas de esgoto comuns ou industriais, ou na obtenção de água potável a partir de águas de superfície. De acordo com a invenção, uma forma de realização preferida da invenção pretende submergir o elemento com filtro disposto no corpo portador, que é o dispositivo com filtro, especialmente na área mais baixa do reactor, no fluido, ou na suspensão, respectivamente, a ser filtrada, e fazê-lo girar em volta do eixo longitudinal do corpo portador, de um modo preferido por um transmissor de potência. No entanto, também pode ser entendido dispor o dispositivo com filtro, que é o elemento com filtro disposto no corpo portador, numa caixa de um modo preferido cilíndrica, e posicioná-lo abaixo do reactor.

Numa tal forma de realização, o dispositivo com filtro e o reactor são conectados um ao outro por meio de conexões de entrada e de saída, tais como tubos ou mangueiras. A caixa é cheia com a suspensão a ser filtrada, pelo que o corpo portador que gira em volta do seu eixo longitudinal é compensado, por exemplo, por meio de um motor. O filtrado é extraído pelo menos por um disco com filtro que é conectado por eixo ao corpo portador, e descarregado através de um cabo oco do dispositivo inventivo que forma uma conexão de fluxo para o disco com filtro. Por meio do movimento fluido circular e entre os discos com filtro causados pela rotação, e a força centrífuga que aí tem efeito, a formação de uma camada de cobertura pode ser efectivamente evitada. A pressão transmembranar necessária para a filtração pode ocorrer, por exemplo, por se aplicar um vácuo ao lado de filtrado do dispositivo.

De um modo preferido, no entanto, como acima mencionado, a pressão hidrostática ou hidrodinâmica que existe em muitas das unidades convenientes para a presente invenção, é usada como um gradiente de pressão transmembranar. As fábricas de tratamento de águas de esgoto moduladoras, por exemplo, têm reactores de arejamento de uma altura de até 20 m, permitindo assim um gradiente de pressão transmembranar de quase 2 bar devido à pressão hidrostática. Adicionalmente, uma dispersão do arejamento da fase de gás registada muitas vezes ocorre em reactores operacionais aeróbicos por meio de correntes fluidas, por exemplo, a velocidades de até 20 m/s. A pressão hidrodinâmica usável adicional, por exemplo, de até 2 bar é criada deste modo, se o dispositivo com filtro usado de acordo com a invenção for reunido na circulação fluida em frente de um bocal, tal como um bocal binário, para a entrada de fluido e/ou de gás, ou uma mistura de gás, tal como o ar, respectivamente. A invenção permite o isolamento energeticamente vantajosa da velocidade

de fluxo transversal necessária para a filtração e outros movimentos fluidos, como a velocidade de fluxo transversal necessária para a filtração eficiente é criada por meio da rotação do elemento com filtro. O gradiente de pressão necessário é criado igualmente automaticamente, e por isso com um custo baixo, em particular com uma grande altura e nível de enchendo do reactor, por meio da pressão hidrostática existente.

Ao contrário dos dispositivos de filtração para os reactores de águas de esgoto conhecidos da literatura, o dispositivo de acordo com a invenção, por isso, tem várias vantagens. Ao contrário de sistemas de fluxo transversal, os custos de energia substancialmente mais baixos específicos são o resultado, e não há nenhum risco de obstrução dos elementos com filtro. Diferentemente de com módulos de disco ou módulos de Zee-Weed que são reunidos num reactor de águas de esgoto, há a vantagem de que a provisão de oxigénio de microrganismos aeróbicos seja isolada da filtração no dispositivo inventivo, como a provisão de ar e a circulação de fluido para a dispersão de gás possam ser ajustadas essencialmente independentes da realização da filtração desejada. O controlo da formação da camada de cobertura é bastante conseguido por meio da rotação do filtro de disco, e por isso pode ser ajustado independentemente da provisão dos microrganismos aeróbicos. Por meio de unidades de reunião possivelmente desejadas, como um seccionador de circuito no módulo de filtração, a formação de uma camada de cobertura pode ser influenciada adicionalmente. A pressão transmembranar é criada por meio da pressão hidrostática que necessariamente existe nos reactores de águas de esgoto, e adicionalmente por meio da pressão hidrodinâmica, se necessário, que é necessária para a dispersão de gás com a ajuda de uma corrente de fluido. Aqui, diferentemente de com a filtração de

fluxo transversal, nenhuma pressão visivelmente adicional desce no módulo de membrana do filtro de disco de rotação é necessária como o fluxo através do módulo não é necessário para a criação de velocidades elevadas sobre o fluxo, mas em vez disso a pressão hidrodinâmica é simplesmente usada, e a secção transversal que livremente atravessa o fluxo pode, por isso, ser seleccionada num tamanho bastante grande para que praticamente nenhuma pressão adicional desça, e por isso o consumo de energia, seja criado. Isto resulta em custos de energia substancialmente mais baixos específicos, do que com a filtração de fluxo transversal.

De acordo com a invenção, existe uma conexão de fluido entre o interior do corpo portador e o interior do elemento com filtro, isto é, um dispositivo que permite uma corrente de fluido de uma secção ou área em outra secção ou área. Desta forma o interior do elemento com filtro pode formar uma conexão com o interior do corpo portador por meio de um ou vários orifícios, tubos, canais, linhas, perfurações, fendas, áreas porosas, e semelhantes, para que uma corrente de fluido possa ocorrer do interior do elemento com filtro ao interior do corpo portador, e uma conexão de fluido, por isso, seja criada.

Numa forma de realização preferida da presente invenção, o corpo portador oco é um cabo oco, tal como um cabo oco em forma de tubo. Numa outra forma de realização preferida pode ser entendido que o elemento com filtro é construído como um disco com filtro. O disco com filtro pode, por exemplo, ser construído como um corpo oco, ou ter uma membrana, ou como uma armação oca, respectivamente. De acordo com a invenção, as membranas técnicas por exemplo usualmente utilizadas na tecnologia de membrana podem ser utilizadas, tais como membranas de polímero, filtros de membrana, membranas de

ultra-filtração, ou membranas de micro-filtração.

Numa outra forma de realização, a invenção também se refere a um dispositivo para o tratamento de águas de esgoto anteriormente mencionado com um dispositivo de reactor e com filtro, pelo que o corpo portador oco está numa caixa, de um modo preferido ligado por eixo numa caixa, em particular uma caixa cilíndrica. Uma tal caixa pode ter, por exemplo, uma entrada do reactor, e uma saída, pelo que o fluido a ser filtrado pode ser colocado na caixa por meio da entrada, e os sólidos separados podem ser removidos por meio da saída. O influxo da suspensão a ser filtrada ocorre de um modo preferido de forma tangencial. Desta forma a rotação do fluido é suportada, e uma tensão mecânica dos discos com filtro por um impacto da suspensão a ser filtrada é reduzida a um mínimo. Os sólidos, também chamados concentração, podem ser descarregados por meio de uma descarga tangencial na parede do cilindro, ou na parede de face mais baixa. O filtrado sai da caixa através do corpo portador oco.

A invenção entende numa outra forma de realização preferida que as unidades de reunião podem ser destinadas na caixa do dispositivo com filtro para influenciarem o fluxo tal como um corta circuito.

Numa forma de realização preferida da invenção, os elementos com filtro têm orifícios de despejo para receber o corpo portador. Numa forma de realização preferida, os elementos com filtro estão a uma distância um do outro, pelo que numa de realização preferida adicional, o eixo longitudinal do corpo portador é vertical aos lados superiores e mais baixos, isto é, às superfícies de base, dos elementos com filtro construídos como discos com filtro.

A invenção, por isso, entende que pelo menos um disco com filtro

seja ligado por meio de uma conexão de eixo a um cabo oco de eixo de tal modo que o filtrado pode ser retirado por ele. Em particular, o cabo oco pode ser construído como uma parte, e pode empurrar pelo menos um dos discos com filtro através de um orifício de despejo que está disposto no centro do último numa forma de realização preferida, pelo qual pelo menos um orifício é entendido na área do cabo oco que rodeia o disco com filtro com a sua área lateral interior para que o fluido do disco com filtro possa entrar no interior do cabo oco.

Numa outra forma de realização pode ser entendido que o corpo portador, em particular o cabo oco, é construído de várias partes de várias secções ocas, tais como as secções ocas multi-formadas, pelo que várias secções do corpo portador são separadas em direcção ao fluido de entrada a ser filtrado, e igualmente unido num selo fluido por meio do mesmo por elementos com filtro dispostos entre as secções. Nesta forma de realização, uma conexão de fluido, tal como um orifício entre o interior do corpo portador e o elemento com filtro, também é entendida. O filtrado que penetra no interior dos discos com filtro pode ser obtido do interior do disco com filtro no interior ao cabo oco deste modo, e ser descarregado por ele.

A invenção entende adicionalmente que o dispositivo com filtro usado de acordo com a invenção seja construído como uma reunião modular.

O dispositivo com filtro usado de acordo com a invenção pode ser utilizado em sistemas de operação aeróbicos ou anaeróbicos, tal como em tratamento de águas de esgoto ou sistemas de processamento de águas de esgoto. Por exemplo, o dispositivo com filtro pode ser

reunido na fase de arejamento de uma fábrica de tratamento de águas de esgoto, e representa um sistema moderno para a retenção de biomassa, e por isso para a concentração da biomassa. De acordo com a invenção, o dispositivo com filtro também pode ser, naturalmente, usado para a separação do fluxo de entrada para fábricas de tratamento de águas de esgoto depois, ou em vez do tratamento de águas de esgoto preliminar. Isto separa o fluxo de entrada num concentrado rico em carbono que pode ser convertido anaeróbico em biogás, e num filtrado baixo em carbono que pode ser convertido aeróbico, por exemplo, em reactores de águas de esgoto de alto desempenho. Naturalmente, é também possível usar o dispositivo inventivo para se obter a água potável a partir de águas de superfície. O dispositivo inventivo também pode ser construído como um dispositivo que contém unidades para o transporte de ar ou de gás, e permite operações aeróbicas. O dispositivo inventivo também pode ser construído como um dispositivo selado ao ar, ou impermeável aos gases, ou como um dispositivo equipado com um reactor a ar ou impermeável aos gases, ou mesmo como um dispositivo que permite uma operação anaeróbica por outros meios. Um tal dispositivo deste último tipo permite uma filtração que é baixa em custos operacionais no decorrer do bio-processo que não necessita de nenhum oxigénio aéreo, tal como desnitrificação, ou nenhum oxigénio em absoluto, tal como o ácido láctico, o etanol, ou a fermentação de acetona-butanol.

O problema baseado na invenção também é resolvido por meio do fornecimento de um método para o tratamento de água, em particular as águas de esgoto e a água potável, no decorrer do qual ocorre uma separação de um filtrada partir dos sólidos da água a ser purificada, e pelo qual um dos dispositivos inventivos é usado. Em particular, a invenção refere-se por esse meio a um método para se

obter a água potável, ou para o tratamento de águas de esgoto, de acordo com o qual um dispositivo com filtro inventivo deve ser usado, isto é, um corpo portador oco e de eixo, que é conectado à prova de eixo pelo menos a um elemento com filtro, por exemplo, numa caixa, que está essencialmente só sob a influência da pressão hidrostática e/ou hidrodinâmica. É exposto à água a ser purificada, e compensado em um movimento de eixo para a criação de uma velocidade de excesso de fluxo, e o filtrado que flui aí através de menos um dos elementos com filtro no interior do corpo portador oco é descarregado pelo corpo portador oco, e o concentrado é separado. A aplicação de um vácuo ao lado do filtrado, ou aplicando um excesso de pressão no lado de influxo em vez de, ou além da pressão hidrostática ou hidrodinâmica anteriormente descrita, também pode ser entendida.

De acordo com o método da presente invenção, o fluido ou a suspensão contidos no reactor que deve ser purificado, cria uma pressão hidrostática que actua sobre um dispositivo com filtro usado de acordo com a invenção na área mais baixa do reactor, por exemplo, na área da base do reactor, ou, se disposto externamente, em particular abaixo do reactor, e depois conectado ao reactor por meio de meios de conexão, de tal modo que um gradiente de pressão transmembranar é criado por meio do elemento com filtro, o qual permite a filtração do fluido ou da suspensão a ser filtrada de um modo energeticamente vantajoso. De acordo com a invenção, uma forma de realização vantajosa pode entender que, se o dispositivo com filtro que está de um modo preferido disposto numa caixa seja disposto sob a base de um reactor operacional aeróbico, um bocal, em particular um bocal binário, esteja disposto na base do reactor, o ar e o concentrado alimentados do dispositivo com filtro são injectados no reactor, e por meio disso criam uma pressão que actua

no dispositivo com filtro além da pressão hidrostática, a saber uma pressão hidrodinâmica.

Numa forma de realização adicional, a invenção refere-se a um método anteriormente mencionado, pelo qual a água a ser tratada é a água de influxo que flui para uma fábrica de tratamento de águas de esgoto, a qual é alimentada a um dispositivo do tratamento de água anteriormente mencionado, na qual o reactor é construído como a bacia de influxo que contém a água de influxo, e o filtrado descarregado de acordo com o método anteriormente mencionado depois da separação do concentrado ser alimentada a um reactor de arejamento que está a jusante da bacia de influxo, a qual numa forma de realização preferida pode representar a parte de um dispositivo adicional de acordo com a presente invenção. Consequentemente, um tal passo processual para o tratamento de águas de esgoto contém dois dispositivos inventivos que são conectados em série, tendo cada um reactor e um dispositivo com filtro.

Uma forma de realização em particular preferida pode pretender dispor uma bomba em frente de, ou atrás do dispositivo com filtro, isto é, no lado da pressão ou da sucção, que assegura uma circulação do filtrado, ou do fluido ou suspensão a ser filtrada, do reactor no dispositivo com filtro, e parcialmente, atrás dele.

Uma forma de realização prefira da presente invenção pretende alimentar o fluido/suspensão a ser filtrado do reactor no dispositivo com filtro por meio de uma bomba. O filtrado é separado por meio do cabo oco, e o concentrado, possivelmente em conjunto com o ar, é alimentado atrás no reactor por meio de um bocal, em particular um bocal binário, pelo qual, por exemplo num reactor de

águas de esgoto, as densidades de célula de microrganismos desejavelmente altas podem ser conseguidas.

Uma forma de realização preferida adicional pode pretender alimentar o fluido/suspensão a ser filtrado do reactor no dispositivo com filtro disposto de um modo preferido numa caixa, pelo qual o filtrado é separado por meio do cabo oco, e o concentrado é alimentado a um bocal, em particular um bocal binário, que é de um modo preferido disposto na base do reactor, por meio de uma bomba, a qual alimenta o concentrado em conjunto com o ar no reactor.

Uma forma de realização preferida adicional pode pretender não alimentar o concentrado novamente no reactor. Em tal forma de realização a suspensão a ser filtrada pode ser alimentada do reactor ao dispositivo com filtro que é de um modo preferido disposto numa caixa, por meio de uma bomba. O concentrado é descarregado, por exemplo, em uma unidade séptica, e o filtrado é descarregado por meio do cabo oco. A parte da suspensão/fluido alimentada por meio da bomba não é alimentada ao dispositivo com filtro, mas em vez disso directamente a um bocal que é de um modo preferido disposto na base do reactor, o qual possivelmente alimenta a suspensão em conjunto com o ar novamente ao reactor. Certa densidade de célula controlada no reactor pode ser ajustada deste modo.

As formas de realização vantajosas adicionais resultam das sub-reivindicações.

A invenção é explicada em detalhes baseados em um exemplo de forma de realização e das figuras relacionadas.

As figuras mostram:

A Figura 1 mostra esquematicamente um módulo de membrana com discos com filtro rotatórios usados de acordo com a invenção.

As Figuras 2 a 4 mostram várias formas de realização do dispositivo de tratamento de águas de esgoto inventivo.

A Figura 1 mostra um dispositivo com filtro 1 construído como um módulo de membrana com uma caixa cilíndrica 3 que tem um orifício de influxo 5 para o fluido ou suspensão (C) que contém sólidos, que devem ser filtrados, que estão dispostos tangencialmente opostos da caixa, e um orifício de descarga 7 para os sólidos separados, que é o concentrado (A). Um cabo oco 9 é o eixo conectado na caixa 3 que transporta uma multidão de discos com filtro 11 que são conectados à prova de eixo para ele. O filtrado (B) é transportado fora do cabo oco 9.

O cabo oco em forma de tubo 9 é construído de uma parte, e infiltra cada um dos discos com filtro 11 que têm orifícios de despejo centrais que não são ilustrados.

A funcionalidade do dispositivo com filtro 1 é como se segue:

O módulo de membrana inventivo 1 usado em conjunto com um reactor operacional aeróbico que não é ilustrado aqui, é montada, por exemplo, na circulação de fluido no reactor de arejamento em frente do bocal não ilustrado na área da base do reactor para que o fluxo de libertação da bomba possa entrar na caixa 3 pelo orifício de entrada 5. O concentrado que é alimentado através do orifício de saída 7 no bocal é acelerado a uma alta velocidade no bocal, pelo

qual uma corrente de fluido é criada no reactor para a dispersão de gás. A pressão hidrodinâmica criada é usada em conjunto com a pressão hidrostática que tem ligação no módulo de membrana que resulta do enchimento do reactor para a criação de um gradiente de pressão transmembranar, e leva à filtração do fluido carregado. A velocidade de excesso de fluxo necessária para prevenir a formação de uma camada de cobertura é efectuada pela rotação do corpo portador, e por isso dos elementos com filtro. Esta operação ocorre por meio disso independente da circulação de fluido na fábrica de tratamento de águas de esgoto, e por isso é energicamente separada dele. O filtrado que entra no interior através dos discos com filtro 11, flui através da conexão de fluido entre o disco com filtro 11 e o corpo oco 9 no interior do cabo oco 9, e é separado pelo mesmo. Os sólidos saem da caixa 3 através do orifício de descarga 7. Durante o procedimento, o cabo oco 9 e os discos com filtro 11 que são conectados à prova de eixo a ele giram para que uma velocidade de excesso de fluxo seja criada que leva a uma redução, ou a evitar a formação de uma camada de cobertura nos discos com filtro 11. De acordo com a invenção, a velocidade de excesso de fluxo é por meio disso criada pela rotação do cabo oco, e é por meio disso separada da velocidade de influxo e o volume de influxo da suspensão a ser filtrada. Consequentemente, a velocidade de excesso de fluxo pode ser livremente escolhida. Este procedimento permite uma operação enérgica substancialmente melhorada, por exemplo, de fábricas de tratamento de água potável, ou fábricas de tratamento de águas de esgoto.

A Figura 2 mostra esquematicamente um dispositivo 100 de acordo com a invenção para o tratamento de água compreendido de um reactor de trabalho aeróbico 40 e de um dispositivo com filtro 1. O reactor 40 é um reactor de águas de esgoto, e é construído como um reactor de

anel com um tubo de guia de fluxo interior 50. Os conteúdos do reactor são feitos circular em volta do tubo de guia de fluxo 50, resultando em uma mistura completa intensiva. Também ilustradas são a entrada 110 e a saída 120 do reactor, bem como a base 30 do reactor 40. O reactor tem um nível H de enchimento, pelo qual um nível de enchimento tão elevado quanto possível é preferido.

A direcção do fluxo de circulação disponível no reactor 40 ocorre por meio de uma corrente de fluido/ar injectada na base 30 do reactor. Para esta finalidade, uma bomba 70 que é disposta no exterior do reactor 40, as águas de esgoto de sucção na base 30, e que são alimentadas a um bocal 60 que é disposto na base do reactor 30 por meio das linhas 35 e 37, as águas de esgoto são feitas sair em jacto no reactor 40 pelo bocal a alta velocidade, por meio disso conseguindo uma dispersão de gás intensiva em conjunto com o ar succionado 80. O módulo de membrana 1 que é disposto abaixo do reactor 40 é localizado entre a bomba 70 e o bocal 60. O módulo 1 de membrana está sob a pressão hidrostática da cabeça de fluido do reactor de águas de esgoto 40, e sob a pressão hidrodinâmica que é criada pela bomba 70 com a ajuda do bocal 60. Ambas as pressões criam um gradiente de pressão transmembranar que permite a filtração das águas de esgoto de um modo rentável. O fluxo de filtrado B é drenado do cabo oco 9, enquanto o fluxo de concentrado A é alimentado ao bocal 60, e é feito sair em jacto no reactor 40 em conjunto com o ar 80.

A Figura 3 mostra essencialmente o mesmo reactor de águas de esgoto 40 como na Figura 2. Os mesmos símbolos de referência identificam a reunião ou funcionalmente as partes iguais. Diferentemente da fábrica de tratamento de águas de esgoto 100 de acordo com a Figura 2, o dispositivo com filtro 1 de acordo com a Figura 3 não é

disposto no lado de pressão, mas no lado de sucção da bomba 70 em vez disso para que a pressão hidrostática simplesmente actue como um gradiente de pressão transmembranar nesta forma de realização. Também de acordo com a Figura 3, o dispositivo com filtro 1 é disposto numa caixa 3 abaixo da base do reactor 30 do reactor 40.

Exemplo:

O exemplo seguinte serve para ilustrar a vantagem de custos do aparelho inventivo em comparação com uma filtração de fluxo transversal comum por se fazer referência às Figuras 1 a 3.

Para a degradação biológica de águas de esgoto industriais, uma fábrica de tratamento de águas de esgoto moderna 100 é feita funcionar com um passo biológico que consiste de um reactor de anel 40 com uma unidade de filtração 1 ocupado por microrganismos aeróbicos. As águas de esgoto possuem um consumo de oxigénio químico (CSB) de aproximadamente 7 900 mg/L e usam aproximadamente 20 000 m³ por ano. É biologicamente bem degradável com uma taxa de sucção de 90 % num tempo de residência hidráulico de cerca de 20 h. O reactor de anel 40 tem um diâmetro de 2 m, e um nível de enchimento de 15 m, o seu volume fluido é, por isso, aproximadamente de 45 m³ em um conteúdo de gás de cerca de 5 %. Para a provisão de oxigénio do ar de microrganismos aeróbicos com um fluxo de volume de cerca de 170 a 200 m³ por hora deve ser alimentado ao reactor de anel 40 no fundo, na área da base 30. Para a dispersão de gás em pequenas bolhas, e por isso para a criação de uma superfície de troca de matéria suficientemente grande para a provisão de oxigénio, o fluxo de ar alimentado é separado por meio de uma corrente de fluido criada por um bocal 60 que é disposto na base 30 do reactor. Para esta finalidade, uma corrente de fluido de

cerca de 35 m³/h é retirada do reactor de anel 40 na base 30, e alimentada ao bocal 60 para a dispersão de gás através das linhas 35 e 37 com a ajuda de uma bomba 70. A pressão hidrodinâmica criada é aproximadamente de 2 bar, a pressão estática devido à cabeça de fluido é, no entanto, apenas de 1,5 bar. Naturalmente, uma dispersão de gás também pode ocorrer sem um bocal, por exemplo, por meio de unidades de formação de gás estáticas, tais como placas perfuradas, mangueiras perfuradas, chapas, etc. A entrada da saída necessária para a corrente de fluido sem a consideração da taxa de efeito de bomba, é de cerca de 2 kW, resultando numa entrada de saída hidráulica específica de abaixo de 50 W/m³. Com a finalidade de aumentar a biomassa activa no sistema, o reactor de anel 40 é equipado com o módulo de filtração 1 (FIG. 2) no lado da pressão da bomba 70. É um filtro de disco de rotação. Consiste de 10 módulos individuais a um comprimento de aproximadamente 1 m, e cada 100 discos com filtro de cerâmica 11 de um diâmetro de aproximadamente 0,15 m, e um diâmetro de centro de poro de aproximadamente 0,1 µm. Os módulos são dirigidos por meio de um motor eléctrico que não é ilustrado, a aproximadamente 220 rotações por minuto para que um fluxo de filtração específico de 70 L/m² por hora seja o resultado sem qualquer formação substancial de uma camada de cobertura. A exigência do desempenho específico desta filtração é aproximadamente de 0,13 kW/m³ por hora sem consideração do coeficiente de motor.

Se uma filtração de fluxo transversal comum devesse ser usada em vez do filtro de disco de rotação descrito, os dados seguintes seriam o resultado:

Membrana usada: elemento de multicanal de cerâmica com 7 canais, cada um de um diâmetro de 6 mm; o diâmetro do centro do poro de

0,1 μm . Comprimento de módulo 1 m.

A uma velocidade de excesso de fluxo de 3 m/s, a formação da camada de cobertura pode ser controlada de forma aceitável, e um fluxo de filtração específico médio de aproximadamente 70 L/m² por hora, e por isso os valores comparáveis ao dispositivo inventivo neste ponto são o resultado. Com a finalidade de se conseguir a superfície de filtração necessária de aproximadamente 32 m², aproximadamente 240 de tais tubos de filtração de fluxo transversal devem ser usados, os quais são montados em um módulo mútuo em 10 tubos individuais cada um, dos quais depois um total de 24 módulos são necessários. A exigência de desempenho específico deste tipo de filtração de fluxo transversal é aproximadamente de 1,2 kW/m³ por hora do filtrado, e é, por isso, quase dez vezes mais alta do que aquela da combinação inventiva do reactor de águas de esgoto com filtros de disco de rotação. Uma desvantagem adicional da filtração de fluxo transversal é a de que um fluxo de volume elevado (selecção de bomba) é necessário, bem como a tendência para impedir se as partículas estiverem presentes nas águas de esgoto a serem tratadas que têm um diâmetro maior do que o diâmetro de canal (neste caso de 6 mm).

Lisboa, 11 de Junho de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o tratamento da água que compreende um reactor (40) e um dispositivo com filtro (1), em que o reactor (40) tem uma conduta de descarga (35) para a descarga da suspensão, o dispositivo com filtro (1) é disposto fora do reactor (40), uma caixa (3) e pelo menos um elemento de filtro (11) o qual é conectado de uma maneira rotacionalmente fixa a um corpo de suporte (9) disposto rotacionalmente na caixa (3), o interior do elemento de filtro (11) tem uma conexão de fluido ao interior do corpo de suporte (9) de modo a que esse filtrado possa passar do interior do elemento de filtro (11) para o interior do corpo de suporte (9) e daí poder ser extraído para fora e o concentrado separado poder ser removido, e o dispositivo do filtro (1) conectar-se ao reactor (40) de modo a que a suspensão do reactor (40) possa entrar no dispositivo do filtro (1) caracterizado pelo facto de que o dispositivo do filtro (1) estar disposto abaixo do fundo (30) do reactor (40) no lado da pressão de uma bomba (70) disposta entre o reactor (40) e o dispositivo do filtro (1), e um bocal (60) estar disposto no fundo (30) do reactor (40), através do qual o concentrado ou a suspensão separados possam ser feitos retornar ao reactor através do bocal (60).
2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o bocal (60) é um bocal de dois fluidos.
3. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto do elemento do filtro (11) ser um disco com filtro.

4. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto do corpo de suporte (9) ser um cabo oco.
5. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto do cabo oco (9) ser configurado numa peça e ter pelo menos uma abertura que permite a passagem do filtrado no cabo oco (9) na área de conexão a pelo menos um disco com filtro (11).
6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto do cabo oco (9) ser configurado em múltiplas peças e pelo menos um disco com filtro (11) estar disposto intermitentemente e de uma maneira hermética entre as secções individuais do cabo oco (9).
7. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto do dispositivo (1) ser configurado em forma modular.
8. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizado pelo facto das unidades construídas dentro serem providas na caixa (3) para influenciar o fluxo.
9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores em que o reactor (40) é um reactor de anel.
10. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que o reactor (40) tem uma conduta de fluxo interior (50).

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9 ou 10, em que o reactor tem uma segunda conduta de descarga (129) para a descarga de suspensão.
12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, em que a água é alimentada numa fábrica de tratamento de água de esgoto e o reactor é o tanque de alimento que contém esta água.
13. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, em que a água é água industrial ou água de superfície e o reactor é um tanque de armazenamento.
14. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, em que a água é água de esgoto e o reactor é um reactor de água de esgoto.
15. Método para o tratamento de água num dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, que compreende os passos de:
Fornecer água a ser tratada no reactor; colocar o corpo de suporte em rotação para gerar uma força centrífuga na superfície de um elemento com filtro; dirigir a suspensão para fora do reactor no dispositivo com filtro, em que o filtrado é separado do concentrado; fazer retornar o concentrado separado do dispositivo com filtro e no reactor, e remover o filtrado, o qual se descarrega do interior do corpo de suporte oco do dispositivo com filtro, em que o dispositivo com filtro é disposto abaixo do fundo do reactor e o concentrado ou a suspensão são feitos retornar ao reactor através de um bocal.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, em que a água é água de alimento para uma fábrica de tratamento de água de esgoto e é alimentada a um dispositivo, no qual o reactor é configurado como um tanque de alimento e o filtrado de descarregamento é alimentado a um reactor de arejamento conectado a jusante do tanque de alimento.
17. Método de acordo com a reivindicação 15 ou 16, em que o bocal alimenta o concentrado em conjunto com o ar para o reactor.

Lisboa, 11 de Junho de 2007

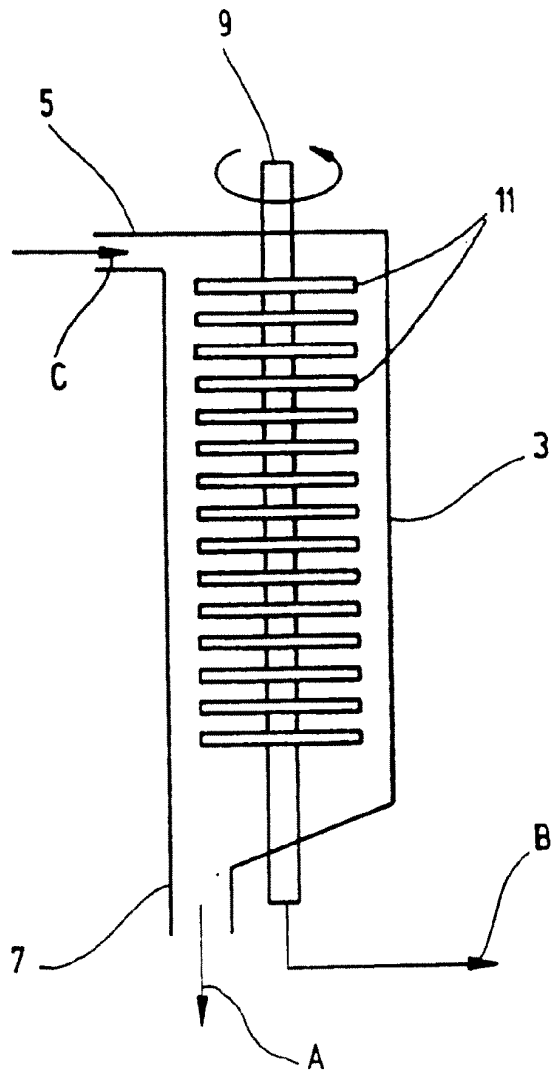


Fig.1

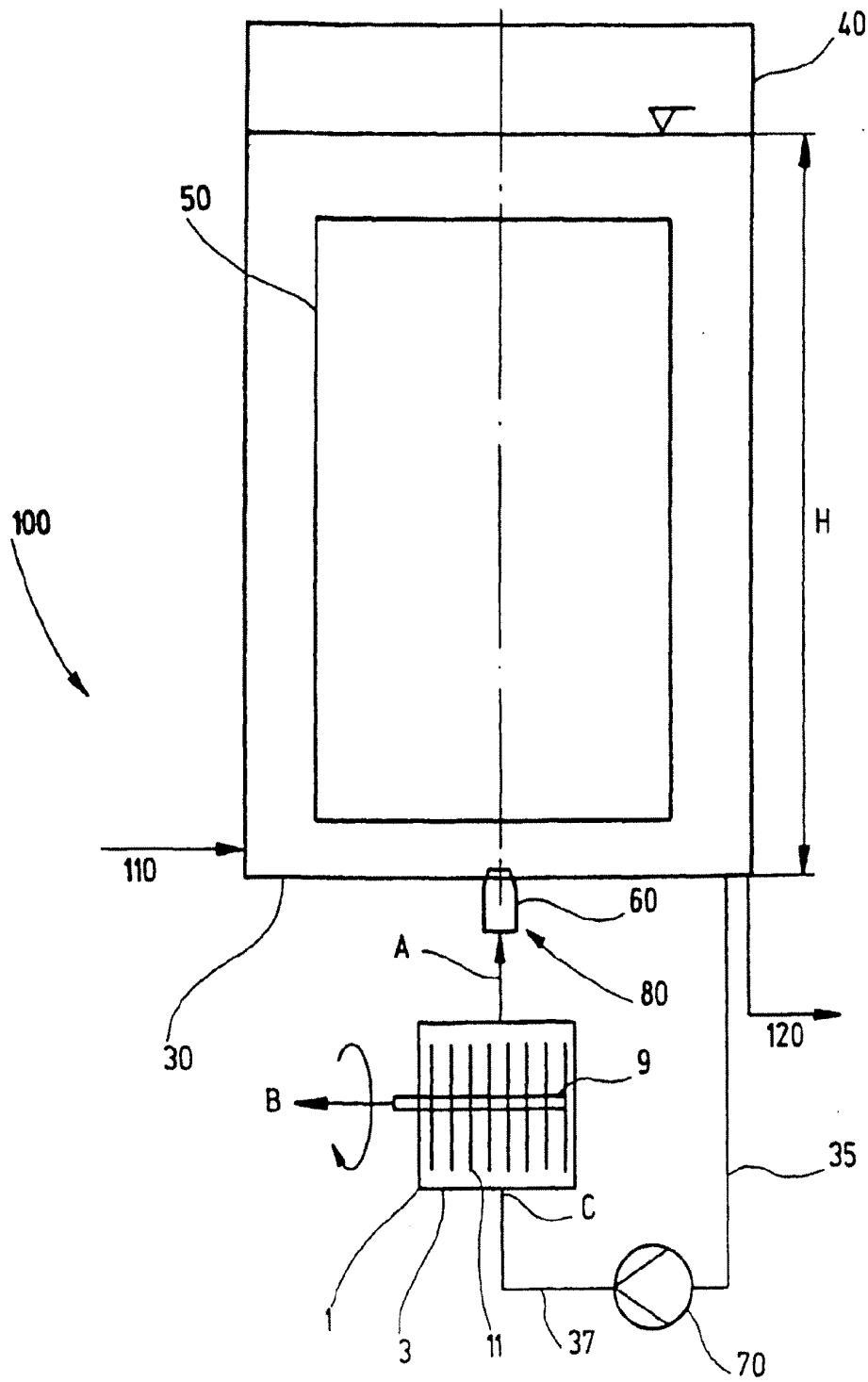


Fig.2

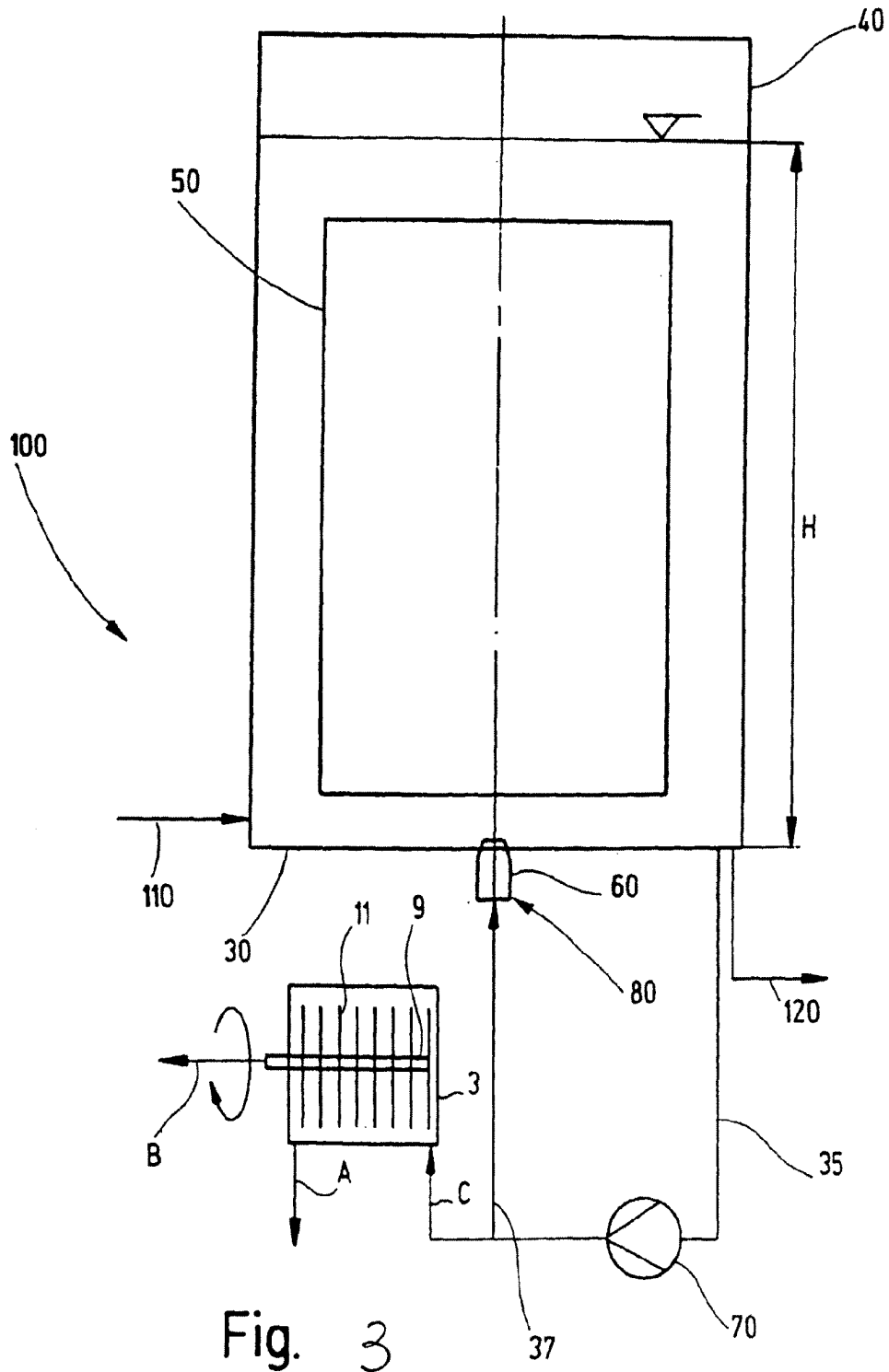


Fig. 3