



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 92529 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

C02F003/06 A

C02F001/24 B

C02F003/20 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1989.12.07	(73) <i>Titular(es):</i> SUNFISH LTD. A/S STRANDVEIEN 4 N-1324 LYSAKER NO
(30) <i>Prioridade:</i> 1988.12.08 NO 885455	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1990.06.29	(72) <i>Inventor(es):</i> EIVIND LYGREN NO
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 04/95 1995.04.18	
	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT
(54) <i>Epígrafe:</i> PROCESSO E APARELHO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA	
(57) <i>Resumo:</i>	

[Fig.]

70 356
PG/ML/62534

PATENTE Nº. 92 529

"Processo e aparelho para tratamento de água"

para que

SUNFISH Ltd. A/S, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

R E S U M O

O presente invento refere-se a um processo e aparelho para tratamento de água em que a água contaminada é obrigada a fluir em sentido ascendente através de uma câmara (4) enquanto é aerificada por bolhas de ar com um tamanho na gama de 0,03 mm a 1 mm produzidas por meio de difusores de ar (8) dispostos no fundo da câmara. As impurezas orgânicas e inorgânicas na água são, por meio de uma combinação do fluxo de água, flutuação e adsorção física provocada pelas bolhas de ar, trazidas à superfície da água na câmara (4) onde é formada uma espuma contendo as impurezas dissolvidas e removida instantaneamente da câmara, enquanto que uma mistura de partículas de água e bolhas de ar microscópicas é deixada fluir sobre uma parede divisória (6) para um reservatório (2) adjacente, tendo um volume consideravelmente maior do que o da câmara (4). No reservatório (2) realizar-se-á um processo de flutuação que provoca a formação de uma lama (16) na superfície da água no reservatório que é removida, de preferência, na extremidade do reservatório oposta à câmara (4). As bolhas de ar que se elevam do difusor (8) na câmara (4) obrigam a água a circular através da câmara (4) e reservatório (2), comunicando a dita câmara e reservatório por cima e por debaixo da parede divisória (6). De preferência um meio de biofiltro (12) tendo canais prolongando-se para cima e entrecruzados, é dispostos na câmara (4).

MEMÓRIA DESCRITIVA

O presente invento refere-se a um processo de tratamento de água, particularmente, água para utilização em viveiros de criação de peixes. Mais explicitamente, o presente invento refere-se a um processo para tratamento de água, compreendendo a aerificação da água a ser tratada e provocando-lhe a circulação para uma câmara, num reservatório adjacente de volume consideravelmente maior do que o da câmara e o retorno para a câmara, produzindo a dita aerificação, bolhas que actuam para formar uma espuma, contendo impurezas dissolvidas, na superfície da água na câmara, e a remoção da dita espuma da câmara à medida que se forma.

Um tal processo é descrito na patente Norueguesa nº. 58 996. De acordo com esta patente a circulação da água é proporcionada por uma bomba de água externa, em que também é adicionado ar para aerificação da água, antes da água ser ejectada para uma parte superior da câmara, aproximadamente por debaixo da espuma formada pelas bolhas de ar.

Aqui, deve ser, geralmente, verificado que o tratamento de água baseado na elevação de bolhas de ar na água, realiza-se por meio de dois fenómenos ou mecanismos estritamente distintos, designados por flutuação e adsorção física, respectivamente, que, dependendo da dimensão das bolhas, tratam de diferentes formas de impurezas na água. Assim, a flutuação é utilizada para remover material orgânico e inorgânico em particulas suspensas na água, enquanto que a adsorção física extrai substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas na água.

A flutuação utiliza a capacidade das particulas suspensas de virem à superfície de um liquido. Para que isto aconteça, a densidade das particulas tem de ser inferior à do liquido ou elas têm de ser capazes de ser elevadas até à superfície pelas bolhas de gás, encerrando ou aderindo ao material que assenta como um depósito de lama no topo da água de onde pode ser removida. Contudo, a superfície da água tem de estar relativamente calma, senão, de outro modo a lama desintegrar-se-á.

Na adsorção física, compostos polarizados dissolvidos na água, associados com as bolhas de ar que os trazem para a superfície, são recolhidos numa espuma de bolhas volumosa que é facilmente removida.

O processo de flutuação usa bolhas de ar com um tamanho na gama de cerca de 0,03 mm até cerca de 0,12 mm, enquanto que o processo de adsorção física é mais eficaz com bolhas com um tamanho à volta dos 0,8 mm.

Normalmente, as bolhas de ar para a flutuação são produzidas pela dissolução de ar na água que está submetida a uma pressão de várias atmosferas e depois aliviando-se a pressão para formar lentamente, bolhas de ar que se elevam, com o tamanho das bolhas atrás referidas, devido à supersaturação. Como um exemplo desta técnica de flutuação é referida na patente SE N.º. 169 561 que se baseia na utilização de bombas, válvulas, tubos de água e câmaras de pressão. Ainda com relação à criação de peixes, este método de flutuação convencional envenenará a água se se usar ar como meio gasoso, uma vez que a água tornar-se-á supersaturada de azoto gasoso.

As bolhas de ar utilizadas na adsorção física são produzidas normalmente, por um difusor de ar, isto é, um tubo, mangueira ou semelhante, tendo paredes permeáveis ao ar, colocado no fundo de uma coluna de água poluída. Para uma descrição mais detalhada da adsorção física, faz-se referência ao livro "Seawater Aquariums" por Stephen Spotte, John Wiley & Sons, 1979, pág. 208-217.

Um estudo mais detalhado da descrição da patente Norueguesa N.º. 58 996, anterior, tornará mais explícito que, embora não esteja mencionada directamente nela, baseia-se obviamente na adsorção física de substâncias dissolvidas, em vez da flutuação de partículas. Assim, menciona que, as bolhas na superfície da espuma rebentam facilmente e a espuma colapsa, o que é típico para uma espuma formada através de adsorção física com bolhas grandes; e ainda que as bolhas de ar pequenas (que poderiam causar flutuação) são consideradas como um problema e por conseguinte, deveriam ser removidas por meio de um filtro de

esponja na câmara, enquanto que o material de partículas é removido por um filtro mecânico exterior. Adicionalmente, o facto da água ser ejectada para a câmara próxima da superfície da água, causará à superfície da água uma turbulência destruindo qualquer efeito de flutuação que possa ocorrer. Consequentemente, está descrito na patente que a espuma tem de ser rapidamente removida para evitar que as impurezas retornem à água. (A adsorção física ao contrário da adsorção química é um processo reversível, utilizando ligações fracas como aquelas formadas pelas forças de Van der Waals). Por conseguinte este processo de tratamento de água, anterior, que de acordo com a patente, foi proposto à mais de 50 anos atrás, não produz água que satisfaça a procura dos modernos viveiros de criação em larga escala de peixes, uma vez que o tempo de retenção de material em partículas no sistema é demasiado longa, enquanto que o material também se acumula facilmente nos reservatórios dos peixes. Adicionalmente, também se acumulará amoníaco no sistema.

O objectivo do presente invento é proporcionar um processo de tratamento de água melhorado, que além de ser mais barato que o processo anterior, de acordo com a patente Norueguesa atrás mencionada, também dá um resultado de longe melhor, quanto à qualidade da água.

Este objectivo é alcançado por um processo como mencionado na introdução, caracterizado por se provocar aerificação e circulação por meio de um difusor de ar localizado perto do fundo da câmara, para produzir bolhas, na mesma, com um tamanho substancialmente na gama de 0,03 mm a 1 mm, sendo as bolhas de maior tamanho eficazes para a formação da dita espuma, no topo da câmara, transferindo as restantes bolhas de pequeno tamanho, conjuntamente com partículas, para o reservatório, arrastadas pelo fluxo de água para formarem, na superfície da água no reservatório, uma lama flutuante contendo partículas de impurezas e remover a dita lama do reservatório.

Assim, contrariamente ao que acontece no processo anterior da patente Norueguesa, de acordo com o presente invento o material em partículas é removido continuamente à medida que se

forma, não sendo permitido desintegrar-se ou acumular-se nos tanques ou reservatórios de peixes.

As vantagens adicionais comparadas com a técnica anterior acima, é a eliminação da necessidade de qualquer bomba mecânica para circular a água ou para pressurizar a água de modo a causar a flutuação. Também, a camada de água no topo de reservatório, no qual a lama de flutuação que contém as impurezas é formada, não está sujeita a turbulência que interfere com o processo de flutuação. Ao permitir que a camada de água do topo, na câmara, flua para um reservatório consideravelmente maior, adjacente, o efeito de flutuação é otimizado sob as condições calmas de fluxo que prevalecem no recipiente e preferivelmente, a lama de flutuação não é removida até que atinja o outro lado do recipiente em oposição à câmara.

Numa concretização preferida do processo de acordo com o invento, a água na câmara é obrigada a fluir para cima, através de um meio de filtro biológico (biofiltro) actuando adicionalmente para remover a matéria orgânica dissolvida na água e para transformar o amónio em nitrato. (O último efeito é o mais importante neste caso, uma vez que, como explicado acima, a matéria orgânica dissolvida é removida através de adsorção física). Adicionalmente, o amoníaco é removido pelo biofiltro.

Admitindo que, utilizando um tal biofiltro em ligação com instalações de tratamento de água, não é um conceito novo, em que o depósito no filtro, ao alcançar uma determinada espessura, é fragmentado em fracções ou fragmentos pequenos ou grandes, que são arrastados no fluxo de água para assentarem em parte, no fundo de um recipiente adequado ou semelhante, do qual possam ser removidos da água conjuntamente com outras partículas estranhas assentes. Contudo, numa instalação convencional 70-90% da capacidade do biofiltro é usada para decompor a matéria orgânica dissolvida, enquanto que 10-30% é usada para remover amónio. Também, algum do material fragmentado tende a resistir a assentar e por conseguinte flui com a água descarregada para o recipiente, ou tem como resultado uma qualidade de água inferior nos tanques de peixes. Ao utilizar um biofiltro em combinação com os



processos de adsorção e flutuação anteriormente descritos, de acordo com o invento, a maior parte da capacidade do biofiltro é utilizada para remover amônio e consequentemente o tamanho do filtro pode ser reduzido consideravelmente. Adicionalmente, o efeito de limpeza do filtro é obtido, sem a necessidade de um recipiente separado de assentamento, uma vez que todo o material que é destacado do filtro será arrastado no fluxo ascendente de água e consequentemente recolhido na espuma e na lama de flutuação que é removida num estágio posterior.

O tratamento de água por meio de difusores de ar, do tipo usado no invento é conhecido per se, mas apenas tendo em vista a oxigenação e a libertação de gases indesejáveis tais como CO_2 e azoto gasoso e para fragmentar a manta de crescimento no biofiltro. Exemplos de biofiltração convencional são também encontrados nas Patentes SE N.ºs. 169 561, 442 744, 386 658 e 382 321. Contudo nenhuma destas patentes sugere a utilização da biofiltração, numa combinação vantajosa com outro processo de tratamento de água, tal como no presente invento.

O invento é baseado na ideia de que, a utilização de um difusor de ar, particular, de um tipo conhecido per se, que produz bolhas de ar com um tamanho variando numa gama relativamente larga, resultará na adsorção física para além da oxigenação, libertação de gases e o desprendimento da manta de crescimento, enquanto que o difusor também serve para proporcionar a circulação de água desejada. Numa versão preferida do invento, em que a água é feita fluir através de um biofiltro, o difusor tende, automaticamente, a reduzir a carga no biofiltro, no que respeita à decomposição da matéria orgânica devido ao efeito de adsorção física e proporciona também a remoção, desejada, da manta de crescimento no biofiltro. O vazamento da água da câmara para um reservatório maior, resulta na vantagem adicional de que, também, os fragmentos de poluição que são retirados do biofiltro serão arrastados no fluxo de água natural e flutuarão no recipiente permitindo que os fragmentos sejam removidos pela técnica de represa convencional, em vez de ter de se bombear a água para uma unidade de processamento

separada, para separação, isto é, por assentamento ou filtração mecânica. Isto, por sua vez, resulta numa necessidade de energia para bombagem inferior, do que numa instalação de tratamento de água convencional, baseada em processos separados com a bombagem de água entre os vários processos. Também deveria ser mencionado aqui que, a eficácia de tratamento alcançada pela flutuação, neste tipo de partículas (partículas de manta de crescimento e partículas orgânicas esmagadas de tamanho pequeno) é extremamente elevada em comparação com sedimentação convencional, e um reservatório de sedimentação fazendo algo semelhante ao mesmo trabalho, teria de ser normalmente 10-20 vezes maior. Assim o invento proporciona um sistema de tratamento de água simples, eficaz e compacto, consistindo basicamente numa única unidade de processamento, com investimentos e custos operacionais excepcionalmente baixos, comparados com os sistemas de tratamento de água, anteriores, do tipo mais recente baseado no uso normal de processos de unidades dispostos sequencialmente.

As instalações de tratamento de água de recirculação, para a criação de peixes usadas até agora, são baseadas normalmente, em unidades separadas para biofiltração, oxigenação, libertação de CO_2 e azoto gasoso e separação de partículas através de malhas de filtro mecânicos ou por sedimentação. Os custos para a instalação de tais instalações são muito altos e o consumo de energia devido à bombagem é relativamente grande. Como um exemplo típico de viveiro de criação de peixes por recirculação deste tipo, o maior da Europa (construído em Farsund, Noruega 1985-86) tendo um volume efectivo de reservatório de peixes, de 1000 m^3 , custou 28 milhões de coroas norueguesas e precisa de um consumo de energia de cerca de 300-400 kW para operação.

Em comparação um viveiro baseado no presente invento, que até ao presente está a ser construído com um volume de recipiente de peixes, eficaz de 2500 m^3 (isto é, cerca de 2,5 vezes maior do que o dito viveiro anterior) custará cerca de 11 milhões de coroas norueguesas e tem um consumo de energia de aproximadamente de 50 kW.

O invento também compreende um aparelho para realizar o



-8-

processo de acordo com o invento, como definido nas reivindicações da patente anexas.

Um exemplo do invento será agora descrito mais detalhadamente com referência aos desenhos parcialmente esquemáticos, apensos em que:

a Figura 1 é uma vista em planta de um viveiro de engorda de rodovalho baseado no processo e viveiro de acordo com o invento, e

a Figura 2 é uma vista em corte transversal e em escala ampliada, de um viveiro pela linha II-II da figura 1.

O viveiro ilustrado na figura 1 é convencionalmente composto por quatro reservatórios ou tanques cheios de água, substancialmente idênticos e rectangulares, compreendendo cada um uma unidade de engorda independente. Associada a cada recipiente 2, está uma câmara, geralmente marcada com o número 4, situada num dos lados compridos do recipiente. Na concretização como ilustrada, a câmara 4 está definida lateralmente por uma parede longa e duas paredes de extremidade do reservatório e uma parede divisória impermeável 6, longitudinal e independente. Contudo, se desejado, pode ser definida por quatro paredes separadas, independentes das paredes do recipiente. A superfície superior e inferior da parede divisória 6 estão espaçadas da extremidade superior e do fundo, respectivamente, do reservatório 2, de modo que, a câmara 4, comunica com o reservatório 2, no topo bem como no fundo do mesmo.

Disposto no fundo da câmara 4 está, de acordo com uma configuração importante do invento, um difusor de ar 8, constituído, por exemplo, por vários tubos ou mangueiras, cujas paredes estão munidas com um grande número de aberturas ou poros capazes de produzirem bolhas de ar numa gama de cerca de 0,03 mm até cerca de 1 mm. Assim, as aberturas da parede do difusor deveriam ser microscópicas, isto é, 0,1 - 0,3 μ , requerindo normalmente que o ar ventilado através delas seja pré-filtrado de modo a evitar a obstrução das aberturas ou poros. Como um exemplo de um difusor bem adaptado para ser usado com o invento,

-9-

faz-se referência àquele vendido sob o nome comercial "Oxyflo", comercializado por Gardentec da Suécia, entre outros, que consiste em fibras de polietileno orientadas e esticadas, ligadas entre si de modo aleatório.

Preferivelmente, a câmara 4 é cheia com um meio de filtro biológico 12 (indicado pelas linhas cruzadas nos desenhos) mantida no lugar por membros de suporte 10, por exemplo, na forma de uma rede. A área de superfície do meio de filtro 12, deveria ser tão grande quanto possível relativamente ao seu volume, tendo em vista o crescimento microbiológico. Preferivelmente o meio de filtro 12, é de um tipo que incorpora canais intercruzados, prolongando-se para cima, ("sistema de fluxo cruzado") de modo a assegurar condições que promovam a adsorção física, para evitar que a bolhas de ar mais pequenas se liguem ao meio de biofiltro, e para assegurar o fornecimento de água e de ar a todas as partes do filtro. Como um exemplo de um meio de filtro adequado, faz-se referência ao produto vendido sob a marca comercial "Munters" fornecido pela AB Carl Munters, Suécia ou "Terrapac" fornecido pela Terracon, R.F.A..

A finalidade do reservatório 2 é parcialmente para proporcionar um tempo de retenção para a água suja, suficiente para assegurar um processo de flutuação eficaz, parcialmente para fins de efeitos de bioprocessamento e parcialmente para servir como um tanque de engorda, etc.. O volume do reservatório dependerá das características de qualidade da água, da concentração de assentamento desejada, etc., e tem de ser dimensionada individualmente para cada caso separado. A sua forma dependerá na finalidade, quer o reservatório esteja no exterior quer no interior, em construções existentes ou se o processo é para ser realizado em reservatórios existentes, etc.. Assim, embora a forma do reservatório 2, ilustrado nos desenhos, seja rectangular é também possível, utilizar, por exemplo, uma configuração circular, em que a câmara 4, também, normalmente, seria circular e disposta centralmente no recipiente. Quando utilizado para tratamento intermo de água, na criação de peixes, o recipiente de água 2, normalmente, funcionará como um tanque de

criação.

De modo algo simplificado, o que acontece na câmara 4 é como se segue.

Devido ao difusor de ar 8, é bombeada água poluída com baixo nível de oxigénio (por meio do princípio "bomba mammut" ou "bomba de ar") do fundo do recipiente 2 sob a parede divisória 6 e para o fundo da câmara 4. A água passa através da câmara e proporciona alimentação para uma flora de microrganismos na superfície do meio de filtro 12. Esta flora de microrganismos converte a matéria orgânica dissolvida, biodegradável, numa manta de crescimento na superfície do meio e transforma amónio para a forma de nitrato. As bolhas de ar microscópicas do difusor 8, oxigenam a água e proporcionam um grande abastecimento de oxigénio, à flora de microrganismos e a manta de crescimento quando o último alcança uma determinada espessura. (Um grande abastecimento de oxigénio e espessura limitada da manta de crescimento são factores essenciais, de modo a alcançar um crescimento microbiológico máximo). A adsorção física de compostos orgânicos dissolvidos é obtida (de acordo com a literatura referenciada, mencionada na introdução, muito eficazmente em bolhas com um tamanho de 0,8 mm) para formar uma espuma de bolhas 14 contendo substâncias dissolvidas a partir da água. A espuma 14 é conduzida por gravidade para um canal 15 como indicado pela seta S1 e, é então, descarregada da instalação para tratamento de lama, adicional. O fluxo ar-água, forte, assim formado (que fragmenta a manta de crescimento e que contém também as partículas de impurezas que são deixadas no fundo, como indicado pela seta V na figura 2) conterá também uma grande percentagem de bolhas tendo um tamanho óptimo para flutuação (0,03 - 0,120 mm). Mesmo dentro da câmara, algumas dessas bolhas, ligar-se-ão ao material em partículas enquanto que as bolhas diminutas remanescentes fluirão com a corrente de partículas e água para o reservatório 2. No último reservatório as bolhas diminutas remanescentes ligar-se-ão ao material de partículas 13 e, adicionalmente, no recipiente existem as condições hidráulicas, calmas, ideais para a flutuação, de

partículas de impurezas, que se formarão por fim numa lama de flutuação 16 que, devido ao fluxo natural de água no reservatório, fluirá para um lugar onde pode ser retirada em camadas por técnicas de represa como indicado pela seta S2. Quando o fluxo de água (proporcionado pelo efeito de bombagem de bolhas de ar) alcançar a superfície da parede no reservatório 2, seguirá a parede, para baixo, para o fundo (ver fig. 2) e da mesma maneira, retornará ao longo do fundo de retorno para a entrada da câmara 4 sob a parede divisória 6. Este fluxo de fundo recolherá as partículas que assentam no fundo e trazem-nas para a câmara 4, na qual as mesmas, devido ao processo descrito acima, serão finalmente incorporadas na lama de flutuação. Dever-se-á verificar que devido à adsorção física de substâncias orgânicas dissolvidas, será possível uma redução considerável no tamanho do biofiltro, uma vez que a carga no biofiltro será reduzida. Como anteriormente explicado, é usado, normalmente 70-90% da capacidade do biofiltro para fragmentar a matéria orgânica, enquanto que somente 10-30% é usado para transformar amônio em nitrato.

Na sua totalidade, um certo número de fenómenos biológicos e físico-químicos, interactivam-se neste processo e proporcionam um resultado combinado de tratamento, que até agora nenhuma unidade de processamento anterior foi capaz de proporcionar.

Este invento é aplicável, virtualmente, em todos os tipos de água em que é desejado remover matéria orgânica, instável, biológica decomponível, matéria orgânica dissolvida não decomponível e partículas orgânicas e/ou partículas inorgânicas suspensas (mesmo sendo estas microscópicas e de difícil assentamento). Além disso, o processo transforma o composto de amônio tóxico para a forma de nitrato mais não tóxica. A água não deveria, contudo, conter qualquer composto tóxico para bactérias. O tratamento de água de acordo com o invento, é adequado para o tratamento de água externo ou interno em viveiros de criação de peixe e no tratamento de águas de esgotos municipais e industriais.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1 - Processo para tratamento de água compreendendo:

a aerificação da água a ser tratada e obrigar a mesma a circular para uma câmara, para um reservatório adjacente de volume consideravelmente maior do que o da câmara e retornar à câmara, actuando as bolhas que produzem a dita aerificação para formarem uma espuma contendo impurezas dissolvidas na superfície da água na câmara e

a remoção da dita espuma da câmara à medida que a mesma é formada,

caracterizado por compreender os passos de:

provocar a dita aerificação e circulação por meio de um difusor de ar localizado perto da câmara, produzindo bolhas na mesma de um tamanho substancialmente na gama de 0,03 mm a 1 mm, sendo as bolhas de maior tamanho efectivas na formação da dita espuma no topo da câmara,

transferir as restantes bolhas de pequeno tamanho conjuntamente com particulas para o reservatório, arrastadas pelo fluxo de água para formar, na superfície da água no reservatório, uma lama flutuante contendo impurezas em particulas, e

remover a dita lama do reservatório.

2 - Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender o passo de obrigar a água a fluir através de um meio de biofiltro disposto na dita câmara.

3 - Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por se remover a dita lama flutuante perto da extremidade do reservatório oposta à câmara.

4 - Aparelho para realizar o processo, de acordo com as reivindicações 1 a 3, pra tratamento de água, compreendendo uma câmara de topo aberta (4), um reservatório (2) com um volume substancialmente maior do que o da câmara (4) separado da dita câmara por uma parede divisória (6), meios para circulação de água a ser tratada através da dita câmara, meios (8) para a

aerificação da água fluindo através da câmara e meios (15) para remoção, da superfície da água na câmara, da espuma formada pelas bolhas de ar maiores, produzidas pelos meios de aerificação, caracterizado por os ditos meios de aerificação serem um difusor de ar (8) colocado no fundo da dita câmara (4) e adaptado para produzir bolhas de ar de um tamanho substancialmente na gama de 0,03 mm a 1 mm, comunicando a dita câmara (4) com o reservatório (2) adjacente nos seus topo e fundo, e por compreender meios (16) para remoção de impurezas em particulas da superfície da água no reservatório.

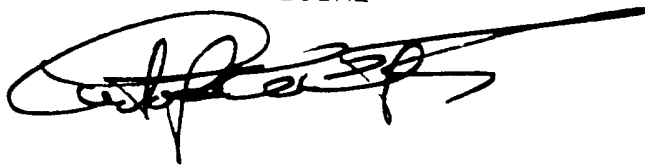
5 - Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o dito difusor de ar (8) ser uma mangueira tendo aberturas de poro de 0,1 - 0,3 μ m.

6 - Aparelho de acordo com as reivindicações 4 ou 5, caracterizado por o dito meio de biofiltro (12) ser do tipo tendo canais prolongando-se para cima e entrecruzados.

Lisboa, -7 [] 1999

Por SUNFISH Ltd. A/S

- O AGENTE OFICIAL -



[Handwritten signature]

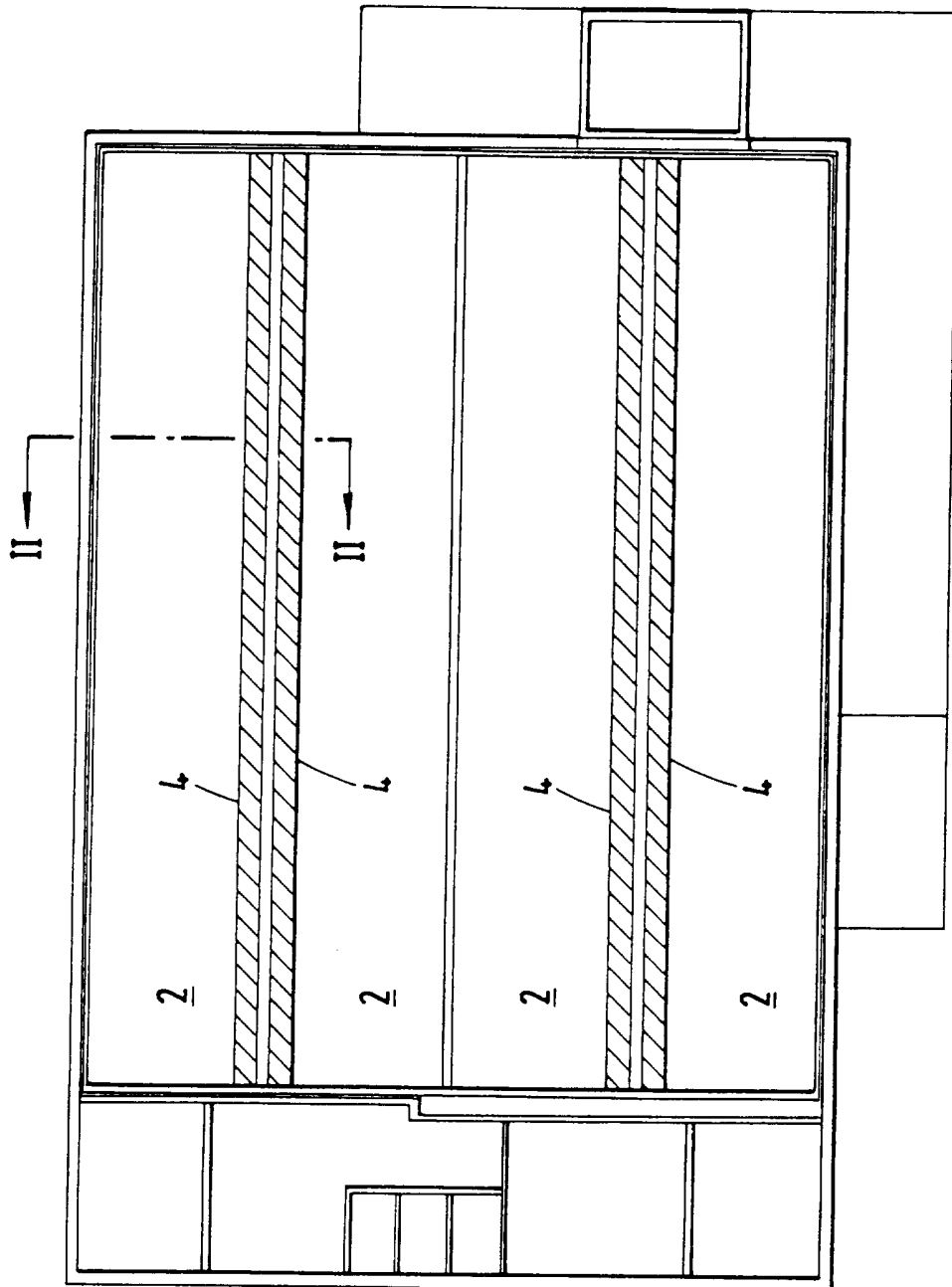


Fig. 1

[Handwritten signature]

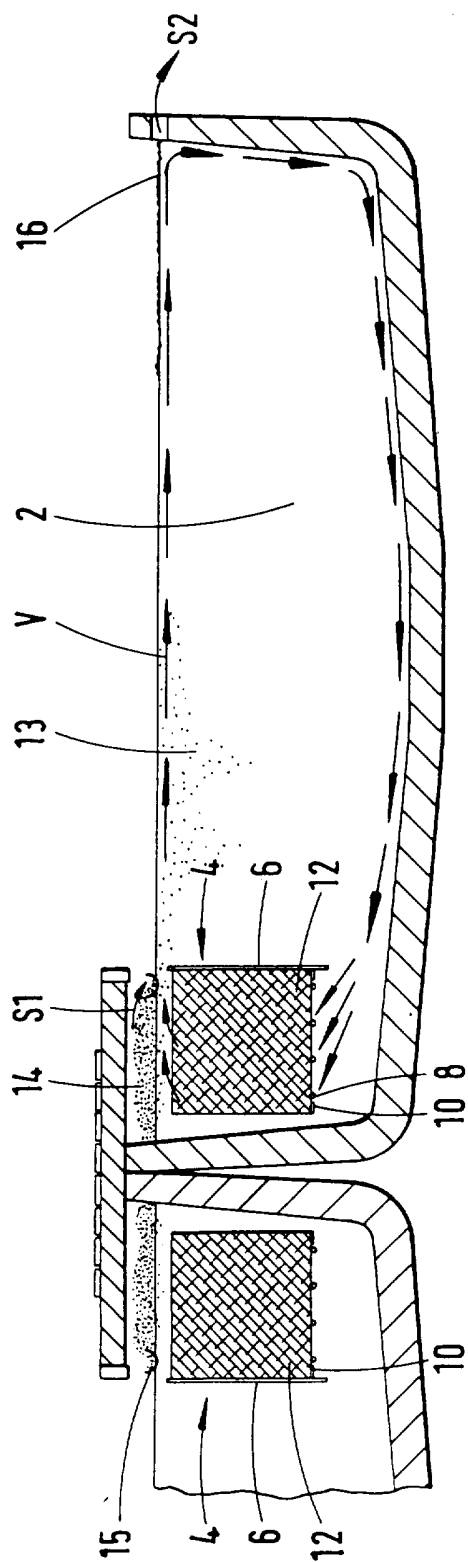


Fig. 2