

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade
Intelectual
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2011/127547 A1

(43) Data de Publicação Internacional
20 de Outubro de 2011 (20.10.2011)

PCT

(51) Classificação Internacional de Patentes :
C02F 1/24 (2006.01) C02F 7/00 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)

Barueri - SP (BR). GOMES OLIVEIRA, Felipe
[BR/BR]; Alameda Granada, 634, Barueri - SP (BR).

(21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR2011/000110

(22) Data do Depósito Internacional :
14 de Abril de 2011 (14.04.2011)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade :
PI1001307-5 15 de Abril de 2010 (15.04.2010) BR

(72) Inventores; e

(71) Requerentes : GOMES DE OLIVEIRA, João Carlos
[BR/BR]; Alameda Mamoré, 911 - 2º andar, Barueri - SP,
Cep: 06473-065 (BR). GOMES DE OLIVEIRA
NETTO, Procópio [BR/BR]; Alameda Granada, 634,

(74) Mandatário : VAZ MACHADO, Paulo Cesar; Rua
Urussuí, nº 92 - cj. 33, São Paulo - SP, Cep. 04542-050
(BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para
todos os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG,
AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,
KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para
todos os tipos de proteção regional existentes) : ARIPO

(Continua na página seguinte)

(54) Title : METHOD FOR REMOVING POLLUTING SUBSTANCES FROM WATER STREAMS BY OXYGEN
INJECTION IN A FLOTATION BASIN

(54) Título : PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA POR INJEÇÃO DE
OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO

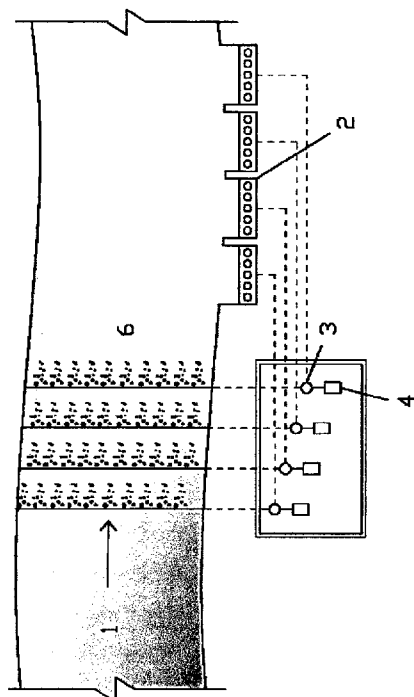


Figura 1

(57) Abstract : Oxygen is injected into a flotation basin according to the method for removing polluting substances from water streams, the method comprising the following steps: to provide by a rapid admixture process a flocculating or coagulating material (1) to a section of a water stream being treated; allowing the appearance of a flocculation basin in the water stream, downstream of said section, in which suspended particles aggregate and form larger flakes. Oxygen injection consists in subjecting these aggregated, downstream particles having a greater size and density to at least one oxygen dissolution and injection step. Oxygen is provided by a concentration unit (5) and fed to dissolution units by pressurised mixers (3), forming a water/oxygen mixture for injection into sections (6) of the water stream, causing said aggregated particles to float. Downstream from the injection site, a flotation basin is allowed to form in the water stream, and the agglomerated and floated material found downstream on the surface and margins of the water stream can be removed by skimming from the surface of the water stream.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)

WO 2011/127547 A1



(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarações sob a Regra 4.17 :

— *relativa à autoria da invenção (Regra 4.17(iv))*

Publicado:

— *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*

Injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes em cursos d'água, do tipo compreendido pelas etapas de: aplicar através de mistura rápida material floculante ou coagulante (1) em um trecho do curso d'água a ser tratado; permitir que a partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de floclulação, de modo que à jusante ocorra uma agregação de partículas em suspensão, definindo flocos de maiores dimensões. A injeção de oxigênio consiste em submeter estas partículas agregadas e de maiores dimensões e densidade à jusante do curso d'água a, pelo menos, uma etapa de dissolução e injeção de oxigênio oriundo de uma unidade de concentração (5), e direcionado a unidades de dissolução por misturadores pressurizados (3), formando uma mistura água/oxigênio a ser injetada em trechos (6) do curso d'água, ocasionando uma flotação de ditas partículas agregadas; permitir que a partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de flotação, de modo que à jusante ocorra uma aglomeração do material flotado, cujo material flotado e aglomerado verificado à jusante na superfície e junto às margens do curso d'água seja removido por raspagem da superfície do curso d'água.

PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA POR INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO

O presente relatório refere-se a uma injeção de oxigênio dissolvido em água na bacia de flotação de processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água poluídos tanto por efluentes despejados sem nenhum tratamento, quanto por carga difusa trazida pelas águas pluviais, e/ou presentes em estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto, por meio de unidades de flotação submetidas a um alto grau de concentração de oxigênio regulável na faixa de 50% a 95%, dependendo da necessidade.

É de conhecimento público que os cursos d'água em grandes centros urbanos apresentam uma elevada taxa de deterioração que atinge o meio ambiente circundante a esses grandes centros urbanos e que avança por um longo trecho do percurso desse curso d'água, a jusante do centro urbano. Esse fenômeno é decorrente da formação, desenvolvimento e adensamento demográfico que criam e agravam os problemas sanitários que em pequenos centros urbanos poderiam ser resolvidos mais facilmente, através da implantação de sistemas individuais, ou, mesmo, pequenos sistemas coletivos de tratamento. No entanto, nos grandes aglomerados populacionais as soluções indicadas para sistemas individuais não são possíveis de serem realizadas, pois a disponibilidade de áreas nos lotes urbanos, e a capacidade de deposição sanitária não são suficientes para a carga

gerada de refugos líquidos e sólidos.

A deposição sanitária desses refugos e águas residuárias diretamente lançadas, em volume excessivo, nos cursos d'água, não permite a ocorrência do fenômeno
5 denominado de auto-depuração, o que acaba transformando os rios, lagos e reservatórios dos grandes centros urbanos em verdadeiros esgotos a céu aberto.

Para melhorar as condições sanitárias, econômicas e sociais das populações afetadas por esses
10 problemas, o ora requerente desenvolveu um sistema, através da remoção de substâncias poluentes existentes no próprio curso d'água, que possibilitou: a eliminação de aspectos ofensivos ao senso estético, bem como o desaparecimento de odores fétidos; o aproveitamento dos recursos hídricos para
15 futura reutilização; a implantação e desenvolvimento de indústrias; a utilização dos cursos d'água urbanos como elementos de recreação e práticas esportivas; e a conservação dos recursos hídricos naturais contra poluição excessiva e sua manutenção em condições de pleno
20 aproveitamento.

O sistema desenvolvido não supre as necessidades de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos, mas permite que, nas regiões onde não exista uma rede de coleta eficiente, os resíduos despejados nos cursos
25 d'água sejam retidos e removidos para os locais de tratamento, evitando assim sua deterioração.

O sistema desenvolvido e utilizado pelo ora requerente consiste em um processo de remoção de materiais e/ou substâncias poluentes contidas em cursos d'água, objeto

da carta patente PI9702430-9, de 11/07/1997, que compreende na aplicação de material flocculante ou coagulante em um trecho do curso d'água a ser tratado; para permitir que à partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia
5 de floculação, que gera à jusante uma agregação de partículas em suspensão, definindo flocos de maiores dimensões; os quais são submetidos a, pelo menos, uma dissolução e injeção de ar, ocasionando uma flotação de ditas partículas agregadas; permitindo que à partir deste
10 trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de flotação, de modo que à jusante ocorra uma aglomeração do material flotado, na superfície e junto às margens do curso d'água, definindo a concentração de material flotado em uma área restrita da superfície do curso d'água; e promover a remoção
15 no curso d'água do material flotado é concentrado nesta área de superfície restrita do curso d'água.

Esse processo assim conhecido como processo de flotação em cursos d'água, apesar de ter uma aplicação muito satisfatória, exige ao longo de sua aplicação uma
20 recirculação de um volume significativo de água tratada para o ponto a montante do curso d'água onde é definida a bacia de flotação e onde é realizada a injeção de ar por dissolução.

Essa recirculação de água tratada se faz
25 necessária em uma taxa elevada o que encarece proporcionalmente o custo da operação, bem como o custo dos equipamentos e instalações promotoras desta recirculação.

É fato que, a eficiência da injeção utilizando apenas ar ambiente, possuindo concentração em torno de 78%

de nitrogênio e 21% de oxigênio, fica vinculada a solubilização da fração de oxigênio, que por sua vez é cerca de 2,5 vezes mais solúvel em água que o nitrogênio.

É, pois um dos objetivos da presente invenção
5 prover uma injeção de oxigênio puro, concentrado ou misturado com ar atmosférico, dissolvido na água de recirculação, em bacia de flotação de processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água e/ou estações de
10 tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto, entre outras, que promova uma redução de 70% a 80% da vazão de recirculação de água e um aumento da eficiência da mistura água/oxigênio pelos misturadores em função da maior solubilidade do oxigênio na água, reduzindo assim os custos
15 com o processo e equipamentos para a sua realização e operação, reduzindo consequentemente o consumo de energia elétrica em cerca de 70% de todo o processo.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio dissolvido em água na bacia de
20 flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que não exija a realização de obras no sentido de definir um complexo circuito de recirculação de parte da água tratada para a bacia de flotação onde é injetada a
25 mistura formada por oxigênio dissolvido em água.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que

apresente um baixo custo de implantação, sendo viável sua adaptação à qualquer tipo de curso d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto.

Outro objetivo da presente invenção é prover
5 uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que possibilite a um aumento significativo na remoção de substâncias poluentes dissolvidas na água que na presença
10 maciça de oxigênio se oxidam e se particulam na forma de óxidos e sejam removidas por flotação.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria
15 orgânica em suspensão presente em cursos d'água, cuja implantação seja fácil e rápida, exigindo pequenas adaptações no trecho de sua instalação ao longo do curso d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto.

Outro objetivo da presente invenção é permitir
20 uma injeção de ozônio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que possibilite a-desinfecção do efluente tratado a partir da
25 transformação do oxigênio gerado pelo processo em ozônio e a posterior dissolução em água.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio e ozônio praticamente puro em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes

e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que promova um aumento significativo na remoção do nitrogênio amoniacal na presença maciça do oxigênio e em especial ozônio praticamente puro através de sua oxidação.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que promova um incremento significativo na remoção de todos os demais poluentes indicativos da qualidade da água e dos padrões de lançamento e/ou emissão de efluentes tratados.

Outro objetivo da presente invenção é prover uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água que possibilite a injeção maciça de oxigênio em qualquer trecho do curso d'água inclusive à montante e/ou à jusante das referidas estações de flotação, visando à oxidação das substâncias poluentes através da formação de óxidos particulados ou não e sua conseqüente remoção posterior, possibilitando inclusive a manutenção dos níveis adequados de oxigênio dissolvido ao longo do curso d'água.

Esses e outros objetivos e vantagens da presente invenção são alcançados com uma injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto do tipo que

compreende as etapas de aplicar material flocculante ou coagulante em um trecho do curso d'água a ser tratado; permitir que a partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de floculação, de modo que à jusante ocorra
5 uma agregação de partículas em suspensão, definindo flocos de maiores dimensões; submeter estas partículas agregadas e de maiores dimensões à jusante do curso d'água a, pelo menos, uma etapa de dissolução e injeção de oxigênio, oriundo de uma unidade de concentração, e direcionado a
10 unidades de dissolução por misturadores pressurizados, formando uma mistura água/oxigênio a ser injetada em trechos do curso d'água, ocasionando a flotação de ditas partículas agregadas para permitir que a partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de flotação, cujo material
15 flotado e aglomerado verificado à jusante na superfície e junto às margens do curso d'água seja removido por raspagem da superfície do curso d'água.

É sabida a relevância do oxigênio no tratamento de águas poluídas, para a oxidação da matéria
20 orgânica e outras substâncias poluentes, assim sendo sua aplicação em tratamentos de efluentes tem grande benefício, gerando uma redução adicional de importantes parâmetros de qualidade de água como DBO, Nitrogênio e Fósforo, e outros.

No entanto, a obtenção do oxigênio puro ou em
25 alta concentração apresentava um custo muito elevado no passado recente, diferentemente de hoje que com processos inovadores de concentração de oxigênio o custo pode ser muito reduzido.

Cabe salientar que esse processo ora inovado,

tem como base o conhecimento de que o oxigênio é um dos gases presentes em grande quantidade no ar atmosférico. Para a realização dessa injeção de oxigênio dissolvido em água na bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto, se faz necessária uma fonte geradora de oxigênio que pode ser definida por reservatórios de oxigênio também conhecidos por cilindros de oxigênio ou ainda por processos com unidades de concentração por variação da pressão ou por vácuo.

A obtenção de oxigênio através de processos com unidades de concentração por variação de pressão se faz por uma usina de produção de oxigênio que permite por meio de peneiras moleculares a separação de oxigênio do ar ambiente em uma concentração de cerca de 95%.

Outra forma de obtenção de oxigênio se faz através do processo de aplicação de vácuo na purga das peneiras moleculares. Assim com a simples injeção de ar ambiente para o concentrador, em conjunto com a ação da bomba de vácuo para atuar na regeneração das peneiras moleculares e a purga dos componentes adsorvidos permite a obtenção de oxigênio puro ou com elevado grau de pureza. Apesar de apresentar um custo mais elevado que o processo por variação de pressão sabe-se que tal solução se torna viável para plantas de maiores dimensões.

Portanto, com a injeção de oxigênio puro, concentrado ou misturado com ar atmosférico, na etapa de flotação, que compõe o processo de remoção de substâncias

poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água, faz com que a eficiência do processo de recuperação de águas poluídas seja significativamente elevada, pois estando a unidade geradora de oxigênio concentrado disposta próximo das bacias de flotação ao longo do curso d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto permite a utilização da totalidade do oxigênio obtido pelo processo de concentração de oxigênio.

10 A seguir a presente invenção será descrita com referência aos desenhos anexos, dado a título de exemplo sem caráter limitativo, nos quais:

 A figura 1 representa esquematicamente um trecho de curso d'água, submetido ao processo de remoção de substâncias poluentes, sem a unidade de injeção de oxigênio;
15 e

 A figura 2 representa esquematicamente um trecho de curso d'água, submetido ao processo de remoção de substâncias poluentes trazendo consigo pelo menos uma unidade de concentração de oxigênio a ser interligada com
20 pelo menos uma unidade de dissolução do ar/oxigênio.

 De acordo com a figura 2, a injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto, objeto da presente invenção, é levada a efeito em um processo constituído pelas etapas de: aplicar material floculante ou coagulante 1, em um trecho do curso d'água a

ser tratado; permitir que à partir deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de floculação, de modo que à jusante ocorra uma agregação de partículas em suspensão, definindo flocos de maiores dimensões; submeter estas
5 partículas coaguladas e de maiores dimensões parcialmente represadas à jusante do curso d'água a pelo menos uma etapa de injeção de oxigênio proveniente de unidades de geração de oxigênio 5 dispostas próximas das bacias de flotação, ocasionando a flotação de ditas partículas agregadas com a
10 utilização da totalidade do volume de oxigênio concentrado gerado; sendo que à jusante dessa bacia ocorre uma aglomeração do material flotado na superfície, que por sua vez é conduzida e concentrada para uma área restrita na margem do curso d'água e/ou estações de tratamento de água
15 e/ou estações de tratamento de esgoto, onde é removida e direcionada para uma de captação e compactação do material flotado.

Para a realização da primeira etapa do processo é feita a aplicação de material floculante 1. A
20 viabilização da remoção da matéria orgânica em suspensão se dá inicialmente através da adição de produtos químicos 1 coagulantes e auxiliares de coagulação na água. Esses produtos permitem que, decorrido certo tempo, ocorra uma agregação das partículas em suspensão, formando flocos de
25 maior dimensão e densidade, que à jusante do curso d'água definem uma bacia de floculação.

Após a etapa de floculação, através da instalação de usina de concentração 5 de oxigênio puro, concentrado ou misturado com ar atmosférico, o oxigênio é

submetido a uma dissolução em água tratada e lançado no curso d'água possibilitando a ocorrência da injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água, onde as partículas
5 agregadas, com elevada eficiência são flotadas e levadas à superfície.

O processo, ora proposto, é compreendido basicamente por: unidades de bombeamento e recirculação de
10 água tratada 2; misturadores de água/oxigênio 3; compressores de ar 4; usina de concentração de oxigênio 5 incluindo conjuntos de peneiras moleculares, variadores de pressão ou bombas de vácuo dependendo do sistema utilizado para geração de oxigênio.

15 A vazão de água necessária a ser injetada com oxigênio é da ordem de 20% a 30% da vazão original de recirculação, com dissolução de ar ambiente, necessária para permitir a oxidação e saturação de oxigênio na água tratada do curso d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou
20 estações de tratamento de esgoto. Assim, os equipamentos deverão ser dimensionados de forma a suprir as necessidades impostas pelo processo, tendo uma importante redução de vazão de recirculação e, portanto de investimentos e custos operacionais.

25 Para o fornecimento da água necessária ao sistema, serão empregados equipamentos dotados de bombas de sucção e recalque com vazão suficiente para permitir a dosagem ideal da mistura com oxigênio, sendo essa solução substancialmente menor e mais barata que a solução com

mistura de ar ambiente, até então utilizada para a injeção de micro bolhas da flotação.

A mistura de água com oxigênio 3 é dirigida para uma tubulação dotada de difusores, instaladas transversalmente em toda extensão do fundo do canal, permitindo a saída do oxigênio dissolvido e sua distribuição homogênea no curso d'água e/ou estações de tratamento de água e/ou estações de tratamento de esgoto. Essa mistura é composta por microbolhas de oxigênio que aderem às partículas agregadas, aumentando o seu empuxo, possibilitando o processo de flotação, permitindo a maximização da transferência de oxigênio para a água tratada.

Cabe salientar que a partir da usina de concentração de oxigênio 5 pode-se obter através de processos específicos a geração de ozônio a partir da transformação do oxigênio gerado pelo processo, sendo esse ozônio gerado injetado isolado ou conjuntamente com oxigênio na bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes e também remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos d'água, de modo a possibilitar ainda a desinfecção do efluente tratado e um aumento significativo na remoção do nitrogênio amoniacal através de sua oxidação.

Após esta fase ocorre a retenção do material flotado no canal que é feita através de uma cerca flutuante instalada a uma distância predeterminada do local de início do processo, permitindo que todo o lodo flotado esteja na superfície, quando dita cerca for atingida, possibilitando consequentemente a captação da totalidade do material

flotado.

Com este processo de remoção da matéria poluente em cursos d'água por meio de flotação com oxigênio conseguem-se ótimos resultados no tratamento inicial de
5 cursos d'água, bem como no tratamento de manutenção desses cursos d'água, principalmente daqueles que são receptores de linhas de esgotos residuais e clandestinos; e ainda apresenta um efeito extremamente benéfico no tratamento periódico e preventivo de cursos d'água já submetidos ao
10 tratamento inicial de despoluição, trazendo efetivamente uma vida própria aos cursos d'água que sofrem influência dos centros urbanos, em função, de aumento significativo do grau de oxigênio dissolvido na água tratada pelo processo ora exposto.

Reivindicações

1-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO
PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS
D'ÁGUA", e/ou em estações de tratamento de água e/ou
5 estações de tratamento de esgoto, sendo este processo do
tipo compreendido pelas etapas de: aplicar através de
mistura rápida material flocculante ou coagulante (1) em um
trecho do curso d'água a ser tratado; permitir que a partir
deste trecho surja ao longo do curso d'água uma bacia de
10 floculação, de modo que à jusante ocorra uma agregação de
partículas em suspensão, definindo flocos de maiores
dimensões; caracterizada pelo fato de submeter estas
partículas agregadas e de maiores dimensões e densidade à
jusante do curso d'água a, pelo menos, uma etapa de
15 dissolução e injeção de oxigênio oriundo de uma unidade de
concentração (5), e direcionado a unidades de dissolução por
misturadores pressurizados (3), formando uma mistura
água/oxigênio a ser injetada em trechos (6) do curso d'água,
ocasionando uma flotação de ditas partículas agregadas;
20 permitir que à partir deste trecho surja ao longo do curso
d'água uma bacia de flotação, de modo que à jusante ocorra
uma aglomeração do material flotado, cujo material flotado e
aglomerado verificado à jusante na superfície e junto às
margens do curso d'água seja removido por raspagem da
25 superfície do curso d'água.

2-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO
PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS
D'ÁGUA", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo
fato de compreender pelo menos uma etapa de injeção de

oxigênio proveniente de unidades de geração de oxigênio (5) dispostas próximos das bacias de flotação, ocasionando a flotação de ditas partículas agregadas com a utilização da totalidade do volume de oxigênio gerado.

5 3-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de prover pelo menos uma unidade de concentração (5) de oxigênio puro, concentrado ou misturado com ar atmosférico,
10 o qual é submetido posteriormente a uma dissolução em água recuperada e lançado no curso d'água possibilitando a ocorrência de injeção de oxigênio em bacia de flotação do processo de remoção de substâncias poluentes em cursos d'água, onde as partículas agregadas, com elevada eficiência
15 são flotadas e levadas à superfície.

4-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do processo de injeção de oxigênio ser compreendido
20 basicamente por: unidades de bombeamento e recirculação de água tratada (2); misturadores de água/oxigênio (3); compressores de ar (4); usina de concentração de oxigênio (5) incluindo conjuntos de peneiras moleculares, variadores de pressão ou bombas de vácuo dependendo do sistema
25 utilizado para geração de oxigênio.

5-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA", de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato da vazão de água necessária a

ser injetada com oxigênio ser da ordem de 20% a 30% da vazão original de recirculação com ar ambiente necessária para permitir a oxidação e saturação do curso d'água.

6-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO
5 PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS
D'ÁGUA", de acordo com a reivindicação 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou
5, caracterizada pelo fato de a partir da concentração de
oxigênio (5) ocorrer, através de processos específicos, a
geração de ozônio a partir da transformação do oxigênio
10 gerado pelo processo, sendo esse ozônio gerado injetado
isolado ou conjuntamente com oxigênio na bacia de flotação
do processo de remoção de substâncias poluentes e também
remoção da matéria orgânica em suspensão presente em cursos
d'água.

15 7-"INJEÇÃO DE OXIGÊNIO EM BACIA DE FLOTAÇÃO DO
PROCESSO DE REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POLUENTES EM CURSOS
D'ÁGUA", de acordo com a reivindicação 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5
ou 6, caracterizada pelo fato da mistura de água com
oxigênio dissolvido (3) ser dirigida para uma tubulação
20 dotada de difusores, instaladas transversalmente em toda
extensão do fundo do canal, permitindo a saída do oxigênio
dissolvido e sua distribuição homogênea; sendo essa mistura
composta por microbolhas de oxigênio que aderem às
partículas agregadas.

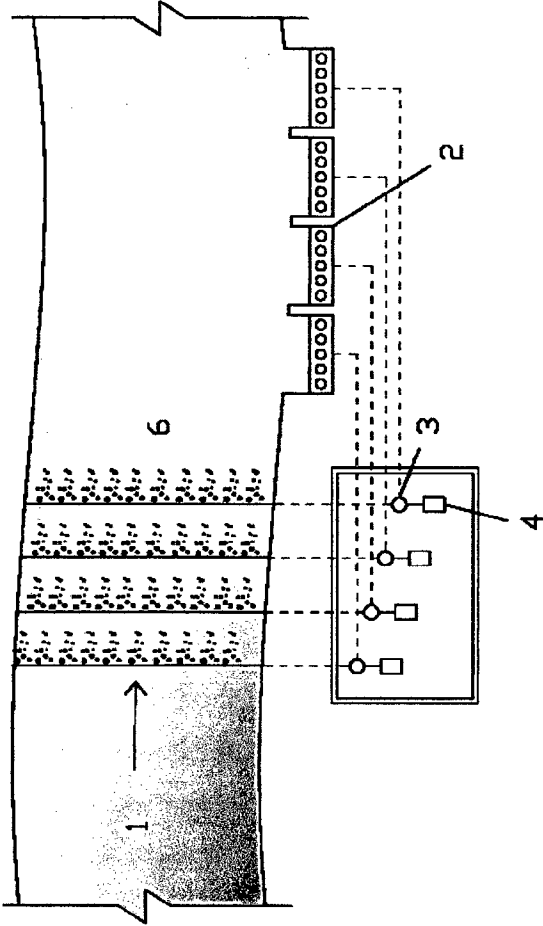


Figura 1

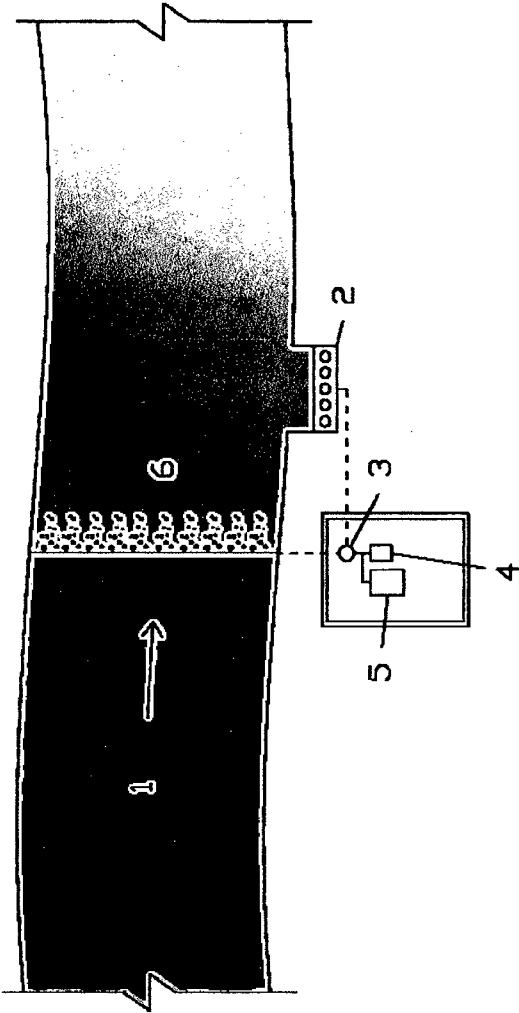


Figura 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2011/000110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 1/24 (2006.01), C02F 1/74 (2006.01), C02F 1/78 (2006.01), C02F 7/00 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F 1/24 (2006.01), C02F 1/74 (2006.01), C02F 1/78 (2006.01), C02F 7/00 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INPI BR, Scielo, PAJ, Epo-internal, USPTO, Derwent WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BR 9702430 A (KIYOSHIUCHMA MILTON [BR]) 9th March 1999 (1999-03-09) page 3, line 15 to page 6, line 8	1 - 4 and 7
Y	BR 9301072 A (LEITE ALMEIDA RONALDO JÚNIOR [BR]) 6th December 1994 (1994-12-06) abstract, page 8, line 30 to page 9, line 14 and page 12, lines 11 to 24	1 - 5 and 7
Y	JP 2002066539 A (TOYOSHIMA DENKI KK) 5th March 2002 (2002-03-05) paragraphs [007], [0011], [0013], [0016] and figure 1	1 - 4, 6 and 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13th July 2011 (13.07.2011)

Date of mailing of the international search report

22nd July 2011 (22.07.2011)

Name and mailing address of the ISA/

BR

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2011/000110

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008296097 A (HITACHI LTD) 11th December 2008 (2008-12-11) the whole document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2011/000110

BR 9702430 A	1999-03-09	BR 9702430 C1	2005-12-06
-----	-----	-----	-----
BR 9301072 A	1994-12-06	None	
-----	-----	-----	-----
JP 2002066539 A	2002-03-05	CN 1341489 A	2002-03-27
		JP 3548105 B2	2004-07-28
-----	-----	-----	-----
JP 2008296097 A	2008-12-11	CN 101314488 A	2008-12-03
-----	-----	-----	-----

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2011/000110

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: C02F 1/24 (2006.01), C02F 1/74 (2006.01), C02F 1/78 (2006.01), C02F 7/00 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

IPC: C02F 1/24 (2006.01), C02F 1/74 (2006.01), C02F 1/78 (2006.01), C02F 7/00 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01)

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

INPI BR, Scielo, PAJ, Epo-internal, USPTO, Derwent WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
Y	BR 9702430 A (KIYOSHIUCHIMA MILTON [BR]) 09 março 1999 (1999-03-09), ver página 3, linha 15 a página 6, linha 8.	1-4 e 7
Y	BR 9301072 A (LEITE ALMEIDA RONALDO JUNIOR [BR]) 06 dezembro 1994 (1994-12-06), ver abstract, página 8, linha 30 a página 9, linha 14 e página 12, linhas 11 a 24.	1-5 e 7
Y	JP 2002066539 A (TOYOSHIMA DENKI KK) 05 março 2002 (2002-03-05), ver parágrafos [007], [0011], [0013], [0016] e figura 1.	1-4, 6 e 7

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não confita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

13 julho 2011

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

220711

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 18º andar
cep: 20090-050, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax:

+55 21 3039-3663

Funcionário autorizado

Alciclea da Concelção Pereira Monteiro

Nº de telefone:

+55 21 3039-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional N°

PCT/BR2011/000110

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
A	JP 2008296097 A (HITACHI LTD) 11 dezembro 2008 (2008-12-11), ver todo o documento. -----	1-7

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/BR2011/000110

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
BR 9702430 A -----	1999-03-09 -----	BR 9702430 C1 -----	2005-12-06 -----
BR 9301072 A -----	1994-12-06 -----	Nenhum -----	 -----
JP 2002066539 A -----	2002-03-05 -----	CN 1341489 A JP 3548105 B2 -----	2002-03-27 2004-07-28 -----
JP 2008296097 A -----	2008-12-11 -----	CN 101314488 A -----	2008-12-03 -----