

(11) Número de Publicação: **PT 1940746 E**

(51) Classificação Internacional:
C02F 3/28 (2007.10) **C02F 103/28** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2006.12.20	(73) Titular(es): MERI ENVIRONMENTAL SOLUTIONS GMBH LEVELINGSTRASSE 18 81673 MÜNCHEN DE
(30) Prioridade(s): 2005.12.21 DE 102005061302	(72) Inventor(es): LUCAS MENKE DE GEORGE TROUBOUNIS DE
(43) Data de publicação do pedido: 2008.07.09	(74) Mandatário: MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA AV LIBERDADE, Nº. 69 1250-148 LISBOA PT
(45) Data e BPI da concessão: 2010.10.20 002/2011	

(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO**

(57) Resumo:

UMA INSTALAÇÃO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO, SOBRETUDO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE PAPEL, COMPOSTA, PELO MENOS, POR UMA UNIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO, EM QUE PELO MENOS UMA DAS UNIDADES DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO ENGLOBA UM REACTOR ANAERÓBIO CARREGADO COM MICRORGANISMOS ANAERÓBIOS E UMA UNIDADE DE ELIMINAÇÃO DE CALCÁRIO. ALÉM DISSO, UM PROCESSO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO, SOBRETUDO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE PAPEL, ENGLOBA PELO MENOS UMA OPERAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO, NA QUAL PELO MENOS UMA PARTE DA ÁGUA DE PROCESSO CONTINUAMENTE FORNECIDA À OPERAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO É SUJEITA A UM PROCESSO DE LIMPEZA NUM REACTOR ANAERÓBIO CARREGADO COM MICRORGANISMOS ANAERÓBIOS E A UMA OPERAÇÃO DE DESCALCIFICAÇÃO.

RESUMO**"PROCESSO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO"**

Uma instalação para tratamento de água de processo, sobretudo para tratamento de água de processo proveniente da produção de papel, composta, pelo menos, por uma unidade de tratamento de água de processo, em que pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo engloba um reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios e uma unidade de eliminação de calcário. Além disso, um processo para tratamento de água de processo, sobretudo para tratamento de água de processo proveniente da produção de papel, engloba pelo menos uma operação de tratamento de água de processo, na qual pelo menos uma parte da água de processo continuamente fornecida à operação de tratamento de água de processo é sujeita a um processo de limpeza num reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios e a uma operação de descalcificação.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO"

A presente invenção refere-se a um processo para tratamento de água de processo que circula no ciclo, sobretudo para tratamento de água de processo na produção de papel.

É necessário tratar água de processo em muitas áreas técnicas, principalmente nos casos em que a água de processo circula na respectiva instalação no ciclo, para impedir que a água de processo seja enriquecida com materiais perturbadores. Isto aplica-se principalmente também à água de processo na produção de papel, nomeadamente tanto na produção de papel de fibra virgem como também sobretudo na produção de papel a partir de papel velho.

Nas últimas décadas, o papel é cada vez mais obtido a partir de papel velho, para reduzir o consumo energético na produção de papel e, principalmente, para reduzir o consumo em recursos naturais. Enquanto a produção de uma tonelada de papel de fibra virgem requer aproximadamente 2,2 toneladas de madeira, a madeira necessária pode ser drasticamente reduzida ou até ser nula no caso de reciclagem de papel, dependendo da porção de fibras secundárias oriundas do papel velho relativamente à quantidade total de fibras no papel reciclado. Além disso, a produção de papel reciclado gasta apenas metade da energia e somente um terço de água potável comparativamente com a produção de papel a partir de fibras virgens. Porém, a qualidade do papel reciclado, por exemplo no que diz

respeito à resistência da tinta, à resistência de pressão, ao grau de brancura e à resistência ao envelhecimento, é actualmente tão elevada como a do papel em fibra virgem.

Na produção de papel a partir de papel velho, este é primeiramente misturado com água e decomposto num pó ou diluidor de substâncias, agitando e misturando, para diluir cada ligação fibrosa. Segue-se uma limpeza das fibras para remover objectos estranhos não fibrosos da pasta de fibra, antes de as fibras serem opcionalmente descoloridas e por fim transformadas em papel numa máquina de fabricar papel, eventualmente depois de adicionar uma pequena parte de fibras virgens. Uma respectiva instalação engloba, pois, um dispositivo para tratar papel velho e uma máquina de fabricar papel, em que o dispositivo de tratamento de papel velho possui uma unidade de diluição de papel velho ou um desintegrador, no qual é acrescentada água de processo ao papel velho para diluir e decompor as fibras, um dispositivo de classificação para remover sujidade e uma unidade de drenagem para retirar a água de processo. É também conhecido prever na instalação dois ou mais dispositivos de tratamento de papel velho ou níveis, os chamados circuitos fechados, para aumentar a qualidade das fibras tratadas a partir de papel velho. Cada circuito fechado do dispositivo de tratamento de papel velho e a máquina de fabricar papel englobam, preferencialmente, uma unidade de tratamento de água de processo própria, em que as diversas unidades de tratamento de água de processo podem estar desacopladas umas das outras através de um mecanismo de drenagem previsto entre cada circuito fechado.

Para poder conduzir a água de processo em cada circuito fechado no ciclo e, assim, minimizar a adição de

água potável, a água de processo tem de ser limpa, na medida do necessário, nas diversas unidades de tratamento de água de processo. Para esse efeito, as unidades de tratamento de água de processo compreendem normalmente uma unidade de recuperação de substâncias e/ou uma unidade de remoção de substâncias, na qual as fibras contidas na água de processo são mecanicamente separadas da água de processo, para regressarem, total ou parcialmente, para o dispositivo de tratamento de papel velho. Estas unidades de recuperação de substâncias ou unidades de remoção de substâncias são normalmente constituídas como instalações de filtragem e/ou de flutuação de descarga.

O documento DE 40 42 224 A1 já apresentou uma instalação para produzir papel a partir de papel velho, que compreende um dispositivo de tratamento de papel velho que inclui um circuito fechado, bem como, uma máquina de fabricar papel. O dispositivo de tratamento de papel velho compreende um desintegrador, no qual é introduzido papel velho que é passado por água de processo para diluir o papel velho, um nível de classificação previsto no sentido descendente do desintegrador, onde se separa a sujidade da substância fibrosa suspensa e fabricada no desintegrador, uma unidade de densificação para retirar grande parte da água de processo da substância fibrosa, assim como, uma unidade de tratamento de água de processo para limpar a água de processo. A unidade de tratamento de água de processo é, por sua vez, composta essencialmente por um dispositivo de limpeza geral, um nível de decantação anaeróbio que compreende por exemplo um reactor UASB, bem como, um nível de decantação aeróbico. A água de processo purificada na unidade de tratamento de água de processo

pode ser eliminada como água residual ou, de acordo com outra versão, pode regressar parcialmente como água dissolvente para o desintegrador e parcialmente para a máquina de fabricar papel, sendo que neste caso é adicionada uma corrente parcial de água de retorno da máquina de fabricar papel à água de processo conduzida pela unidade de tratamento de água de processo do dispositivo de tratamento de papel velho.

Os ciclos de água de processo da máquina de fabricar papel e da unidade de tratamento de água de processo não estão assim, nesta instalação, completamente desacoplados um do outro, de modo a não se conseguir controlar de modo eficiente, e independentemente uma da outra, a qualidade da água de processo na máquina de fabricar papel e a qualidade da água de processo no dispositivo de tratamento de papel velho. Outra desvantagem da última versão mencionada é que se verifica uma elevada dureza da água na água de processo devido à circulação parcial do ciclo, que pode perturbar o funcionamento do reactor UASB anaeróbio. Nos reactores anaeróbios são nomeadamente utilizados granulados de microrganismos, para cuja função é importante que estes apresentem um peso específico definido para que, durante a decomposição das ligações orgânicas da água de processo, através do biogás que assim se formou e que adere aos granulados de microrganismos, possam subir no reactor de modo a separar o biogás que se formou no separador de gás. Após a separação do biogás, o peso específico não pode ficar tão elevado que os granulados de microrganismos cheguem ao fundo do reactor, senão estes já não podem intervir no processo de limpeza. Devido à sua estrutura e tamanho, os granulados de microrganismos actuam, porém,

como germes de cristalização para depósitos calcários, de modo que - com uma determinada dureza de água e correspondentes valores de pH - se observe uma separação de calcário nos granulados de microrganismos, provocando estes depósitos um desvio incalculável do peso específico dos granulados, o que faz com que eles não possam assumir a sua função. A actividade metabólica dos microrganismos anaeróbios também provoca um desvio do equilíbrio calcário-ácido carbónico através da obtenção de, entre outros, bicarbonato (HCO_3^-), o que favorece ainda a sedimentação de calcário nos granulados de microrganismos. Para assegurar a sua função apesar da sedimentação de calcário nos granulados de microrganismos, teria de se aumentar as quantidades de recirculação no reactor anaeróbio, para manter os granulados suspensos no reactor apesar do peso específico maior. As quantidades de recirculação estão, porém, limitadas por um lado pela capacidade hidráulica dos separadores e, por outro lado, pela necessidade de manter a corrente no reactor laminar. Maiores quantidades de recirculação causam ainda, devido à formação de gradientes de pressão, no lado da aspiração e no lado da pressão da bomba na conduta de recirculação, a fuga de dióxido de carbono e, consequentemente, outro desvio do equilíbrio calcário-ácido carbónico na direcção de uma sedimentação de calcário.

O documento EP 1 120 380 A2 já apresentou um processo para o tratamento aeróbico de água organicamente carregada e/ou para o amaciamento da água, no qual a água que flui no sentido ascendente é ventilada com ar comprimido que tem oxigénio na corrente contínua numa zona de ventilação, e no qual o ar comprimido que contém eventualmente dióxido de

carbono oriundo da água é libertado, podendo os flocos de lama que se formam e o carbonato de cálcio ou carbonato de magnésio que eventualmente se sedimentam numa zona de sedimentação descer para uma zona de repouso, em que a água na zona de sedimentação flui no sentido descendente, e a maior parte da água é conduzida da zona de sedimentação para a zona de ventilação.

O documento DE 199 14 779 A1 descreve um processo para tratar o ciclo da água de máquinas de fabricar papel, no qual as águas residuais que saem da máquina de fabricar papel são separadas das substâncias sólidas e a água purificada e uma parte das substâncias sólidas são novamente introduzidas no processo, sendo as águas residuais separadas - numa primeira operação do processo de separação - numa fracção de substâncias fibrosas e numa fracção de substâncias finas, em que a fracção de substâncias fibrosas é novamente introduzida no processo de produção, e em que a fracção de substâncias finas é sujeita a uma segunda operação do processo de separação à parte, na qual as substâncias finas são separadas da água, sendo uma porção ajustável novamente introduzida no processo de produção, e sendo opcionalmente adicionados meios auxiliares antes da segunda operação do processo de separação, que permitem, na segunda operação do processo de separação, a separação e remoção de substâncias perturbadoras dissolvidas, coloidais ou outras, que são total ou parcialmente conduzidas para fora do processo de produção.

A presente invenção pretende, por isso, disponibilizar uma instalação para tratar água de processo, bem como, um respectivo processo, no qual a água de processo é

eficazmente purificada, e no qual principalmente a dureza da água e a qualidade da água de processo podem ser objectivamente controladas, e que é adequado sobretudo também no tratamento de água de processo com uma elevada dureza de água, como a água de processo numa instalação para fabricar papel a partir de papel velho. Pretende-se principalmente purificar a água de processo, de modo a evitar com segurança uma anomalia funcional num reactor anaeróbio por sedimentações de calcário.

Em conformidade com a invenção, este objectivo é alcançado por um processo para tratar água de processo no ciclo durante a produção de papel, compreendendo pelo menos uma operação de tratamento de água de processo, na qual pelo menos uma parte da água de processo continuamente admitida na operação de tratamento de água de processo é sujeita a uma operação de limpeza num reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios, bem como, a uma operação de descalcificação, na qual a água de processo é sujeita a uma operação de flutuação de descarga de pressão, em que o processo é executado numa instalação que engloba pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo, em que pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo possui uma unidade de filtragem, um reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios, bem como, uma unidade de eliminação de calcário que se encontra no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio, e encontrando-se a unidade de filtragem no sentido descendente da corrente da unidade de eliminação de calcário e no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio.

Sujeitando a água de processo a uma operação de limpeza num reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios, é possível remover eficazmente a sujidade contida na água de processo, sobretudo a sujidade orgânica e biológica. Graças à pureza assim obtida, a água de processo pode circular, totalmente ou pelo menos quase totalmente, no ciclo sem que a sujidade aumente com a circulação no ciclo. Isto permite minimizar a necessidade de água potável da instalação. Sendo a água de processo adicionalmente sujeita a uma operação de descalcificação, é possível controlar ainda a dureza da água na água de processo que circula no ciclo, de modo que no reactor anaeróbio não se formem depósitos de calcário que contêm áí granulados de microrganismos, optimizando assim a eficiência do processo. De um modo geral, o processo em conformidade com a invenção permite, assim, uma circulação pelo menos quase total no ciclo da água de processo e o controlo eficiente da qualidade da água de processo. Outra vantagem do processo em conformidade com a invenção consiste no facto da água de processo tratada de modo anaeróbio ser carregada com microrganismos anaeróbios, que não conseguem sobreviver ou não o conseguem fazer de forma notável no ambiente aeróbico, como se manifestam por exemplo nos níveis de processo e nos recipientes do tratamento de substâncias, de modo a impedir eficazmente uma cobertura das respectivas peças da instalação com microrganismos, como acontece em instalações com reactores que envolvem microrganismos aeróbios.

Em princípio, o processo de tratamento de água de processo pode ser executado, em conformidade com a invenção, em qualquer instalação onde circule água de

processo no ciclo. Principalmente na produção de papel, a água de processo é carregada com significantes quantidades de impurezas, pelo que o processo em conformidade com a invenção é adequado para a limpeza de água de processo acumulada na produção de papel, independentemente de se tratar de água de processo de uma instalação para produzir papel a partir de fibras virgens ou de água de processo de uma instalação para produzir papel a partir de papel velho.

Neste caso, a instalação onde se realiza o processo em conformidade com a invenção pode, para além de pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo, englobar pelo menos um dispositivo de tratamento de substâncias e/ou pelo menos uma máquina de fabricar papel, em que o - pelo menos um - dispositivo de tratamento de substâncias e/ou a - pelo menos uma - máquina de fabricar de papel está atribuído a pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo que compreende um reactor anaeróbio com microrganismos anaeróbios, bem como, a uma unidade de eliminação de calcário.

Principalmente quando na instalação se trata de uma instalação para produzir papel a partir de papel velho, esta apresenta preferencialmente um dispositivo de tratamento de papel velho como dispositivo de tratamento de substâncias para produzir substâncias fibrosas a partir de papel velho e/ou uma máquina de fabricar papel para produzir papel a partir da substância fibrosa, em que o dispositivo de tratamento de papel velho possui um ou mais níveis e pelo menos um deste níveis e/ou a máquina de fabricar papel engloba uma unidade de tratamento de água de processo própria, em que pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo engloba um reactor anaeróbio

carregado com microrganismos anaeróbios, bem como, uma unidade de eliminação de calcário. Principalmente, quando a máquina de fabricar papel e cada nível ou cada circuito fechado do dispositivo de tratamento de papel velho contém uma unidade de tratamento de água de processo que compreende um reactor anaeróbio, bem como, uma unidade de eliminação de calcário, é possível controlar separadamente para cada circuito fechado a qualidade da água de processo, ou seja, a quantidade das impurezas na água de processo. Isto permite uma excelente gestão da qualidade da água na produção de papel a partir de papel velho.

Para um eficiente aproveitamento do papel velho utilizado na instalação, bem como, das fibras aí contidas, propõe-se providenciar em pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo mais uma unidade de recuperação de substâncias e/ou uma unidade de remoção de substâncias. Obtêm-se resultados particularmente bons quando a unidade de recuperação de substâncias ou a unidade de composição de substâncias é constituída como uma combinação de dispositivo de recuperação de substâncias (por ex. um dispositivo com barreira de filtro) e dispositivo de micro-flutuação (ou dispositivo de flutuação de descarga da pressão) em série como cascata. No primeiro nível, que é preferencialmente constituído como filtragem de pulverização, recuperam-se as fibras úteis, enquanto no segundo nível, nomeadamente na remoção de substâncias, são removidas as substâncias finas da água de processo.

Em conformidade com a invenção, a - pelo menos uma - unidade de tratamento de água de processo engloba ainda uma unidade de filtragem, para separar as partículas sólidas contidas na água de processo. Neste caso, esta unidade de

filtragem encontra-se no sentido descendente da corrente da unidade de eliminação de calcário, bem como, no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio.

Em conformidade com a invenção, a unidade de eliminação de calcário encontra-se na - pelo menos uma - unidade de tratamento da água de processo no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio. Uma vez que carga da massa, ou seja a concentração de substâncias sólidas na água de processo, é inferior no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio do que no sentido ascendente da corrente do reactor anaeróbio, é vantajoso dispor a unidade de eliminação de calcário no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio, principalmente nas instalações de produção de papel, com as quais se produzem papéis gráficos.

Obtém-se resultados particularmente bons no que diz respeito à remoção de impurezas da água de processo principalmente também porque a água de processo é sujeita na operação de descalcificação, em conformidade com a invenção, a uma operação de flutuação de descarga de pressão. Na flutuação de descarga de pressão, a água de processo por tratar começa preferencialmente por ser ajustada, pela adição de um meio de ajuste do pH, por exemplo soda cáustica, para um valor de pH neutro ou alcalino adequado à formação de calcário, que se situa preferencialmente entre 7 e 10, melhor ainda se estiver entre 7 e 9 e excelente seria se estiver entre 7,5 e 8,5. Opcionalmente, pode adicionar-se à água meios de precipitação e/ou meios auxiliares de flocação, para facilitar a formação de calcário. De seguida, a mistura assim obtida é adicionada com gás de pressão,

preferencialmente ar comprimido, e esta mistura é pressurizada antes da mistura pressurizada ser descarregada ou sujeita a uma pressão menor num reactor de flutuação de descarga de pressão, o que faz com que o gás de pressão anteriormente adicionado saia, pelo menos amplamente, em forma de bolhas de gás para fora da água e flua para cima. As bolhas de gás arrastam consigo os flocos de calcário contidos na água, de modo a separarem-se da água.

Para obter uma separação eficaz de calcário, propõe-se na linha de pensamento da invenção, ajustar na operação de flutuação de descarga de pressão a diferença de pressão entre a pressurização e a descarga para pelo menos 2 bar, preferencialmente pelo menos 3 bar, melhor se for pelo menos 4 bar e melhor ainda se for pelo menos 5 bar. Quanto maior a diferença de pressão mencionada, menor são as pérolas de gás que se formam na descarga, de modo que, devido à maior relação da superfície com o volume das bolhas de gás, se obtém uma maior separação de calcário.

De preferência, o dispositivo de flutuação de descarga de pressão engloba um mecanismo de precipitação, no qual, através da adição de uma substância seleccionada do grupo constituído por meios de ajuste do pH, meios de precipitação, meios auxiliares de flocação e suas combinações à escolha, é sedimentado calcário para fora da água de processo, bem como, um mecanismo de separação de calcário que separa calcário sedimentado para fora da água de processo. Por exemplo, o mecanismo de precipitação pode compreender um mecanismo de ajuste do valor pH, bem como, uma conduta de administração para meios de precipitação e/ou meios auxiliares de flocação, enquanto o mecanismo de separação de calcário apresenta preferencialmente uma

unidade de misturar para gás de pressão, um reactor de solução de gás para a solução física do gás de pressão na água de processo, bem como, um reactor de flutuação de descarga de pressão.

Em alternativa à versão previamente mencionada, a eliminação de calcário pode ocorrer, após a respectiva precipitação, também por meio de força centrífuga, por exemplo com um centrifugador ou com um ciclone.

De modo a, na versão anteriormente mencionada, obter uma mistura homogénea da água de processo com a substância seleccionada do grupo constituído por meios de ajuste do pH, meios de precipitação, meios auxiliares de floculação e suas combinações à escolha, a instalação apresenta preferencialmente uma unidade de mistura para misturar homogeneamente a - pelo menos uma - substância anteriormente mencionada.

Na versão previamente mencionada, tanto o mecanismo de precipitação como o mecanismo de separação de calcário encontram-se no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio.

Como reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios pode utilizar-se qualquer tipo de reactores anaeróbios que sejam conhecidos por parte dos profissionais, como por exemplo reactores de lama de contacto, reactores UASB, reactores EGSB, reactores de leito fixo e reactores por fluidos, obtendo-se bons resultados principalmente com reactores UASB e reactores EGSB. Pode ligar-se a montante ao reactor anaeróbio um reactor de pré-acidificação, no qual a água de processo é sujeita a uma acidogénese e/ou uma hidrólise antes de ser introduzida no reactor anaeróbio. Enquanto na hidrólise

enzimática se decompõem polímeros, como por exemplo polissacarídeo, polipeptídeos e matéria gorda, através de enzimas celulolíticas originais de microrganismos para os seus monómeros, como o açúcar, aminoácidos e ácidos gordos, estes monómeros são transformados na acidogénese, através de microrganismos acidogéneses, em ácidos orgânicos, álcool, aldeídos, hidrogénio e dióxido de carbono.

O dispositivo de tratamento de substâncias da instalação, onde se realiza o processo em conformidade com a invenção, pode compreender um ou mais níveis, em que sobretudo com instalações que incluem 1 a 3 níveis de tratamento de substâncias se conseguem obter bons resultados, sendo os diversos níveis desacoplados uns dos outros principalmente através de um nível de drenagem. O dispositivo de tratamento de substâncias comprehende preferencialmente dois níveis desacoplados um do outro. No caso de uma instalação para produzir papel a partir de papel velho, em que o dispositivo de tratamento de substâncias é equipado como um dispositivo de tratamento de papel velho, o(s) nível/níveis de tratamento de substâncias é/são constituído(s) como níveis de tratamento de papel velho.

Independentemente da quantidade de níveis do dispositivo de tratamento de substâncias, é vantajoso quando numa instalação para produzir papel, tanto pelo menos um dos níveis do dispositivo de tratamento de substâncias, como também a máquina de fabricar papel incluem respectivamente uma unidade de tratamento de água de processo própria, em que cada uma das unidades de tratamento de água de processo possui respectivamente um

reactor anaeróbio, bem como, uma unidade de eliminação de calcário.

Na linha de pensamento da invenção propõe-se que todos os níveis do dispositivo de tratamento de substâncias e a máquina de fabricar papel incluem respectivamente uma unidade de tratamento de água de processo própria, em que cada uma das unidades de tratamento de água de processo possui respectivamente um reactor anaeróbio, bem como, uma unidade de eliminação de calcário. Principalmente, quando a máquina de fabricar papel e cada nível ou cada circuito fechado do dispositivo de tratamento de papel velho contém uma unidade de tratamento de água de processo que compreende um reactor anaeróbio, bem como, uma unidade de eliminação de calcário, é possível controlar separadamente para cada circuito fechado a qualidade da água de processo, ou seja, a quantidade das impurezas na água de processo. Isto permite uma excelente gestão da qualidade da água na produção de papel a partir de papel velho.

A instalação, onde se realiza o processo, inclui preferencialmente também um dispositivo de limpeza de águas residuais, através do qual uma parte da água de processo que circula no ciclo é limpa e é expelida da instalação, para substituir esta parte por água potável.

Neste caso, o dispositivo de limpeza de águas residuais pode incluir um ou mais mecanismos escolhidos a partir de um grupo constituído por unidades de remoção de substâncias, unidades de arrefecimento, unidades de tratamento de águas residuais biológicas e quaisquer combinações das mesmas.

Está preferencialmente previsto na instalação, na versão previamente mencionada, uma conduta de corrente

parcial que regressa do dispositivo de limpeza de águas residuais para o dispositivo de tratamento de substâncias e/ou para a máquina de fabricar.

A água de processo continuamente introduzida na operação de tratamento de água de processo provém preferencialmente de um dispositivo de tratamento de substâncias, como por exemplo um dispositivo de tratamento de papel velho, e/ou uma máquina de fabricar papel.

O processo em conformidade com a invenção é, preferencialmente, realizado na instalação anteriormente descrita.

Passamos a descrever a presente invenção meramente a título de exemplo por meio de versões vantajosas e tendo em conta os desenhos anexos.

[0035] Nomeadamente:

a Fig. 1 é uma vista esquemática de uma instalação para produzir papel a partir de papel velho, que se adequa à realização do processo em conformidade com a invenção, e

a Fig. 2 é uma vista esquemática de um nível de um dispositivo de tratamento de substâncias de acordo com um segundo exemplo de execução da presente invenção.

A instalação apresentada na Fig. 1 comprehende um dispositivo de tratamento de papel velho 100, bem como, uma máquina de fabricar papel 200 disposta a partir daí no sentido descendente da corrente e ligada ao dispositivo de tratamento de papel velho 100. Neste caso, o dispositivo de tratamento de papel velho 100 inclui dois níveis ou

circuitos fechados 101 a e 101 b essencialmente desacoplados um do outro e indicados na Fig. 1 pelas caixas com pontos.

O primeiro nível 101 no dispositivo de tratamento de papel 100 compreende uma admissão de matéria-prima 102, um desintegrador ou diluidor de substâncias 105, um mecanismo de classificação 110a, bem como, uma unidade de drenagem 115a, que se encontram dispostos sequencialmente e respectivamente ligados entre si. Por desintegrador ou diluidor de substâncias 105 entende-se, no sentido da presente invenção, não apenas um mecanismo (como se pode ver esquematicamente na Fig. 1) composto por uma parte do dispositivo, mas principalmente também uma combinação de dispositivo com várias partes do dispositivo, que contém todos os componentes ou agregados necessários à solução de substâncias. O mesmo aplica-se também ao mecanismo de classificação 110a, à unidade de drenagem 115a e a todos os outros componentes apresentados na Fig. 1.

O diluidor de substâncias 105 e o mecanismo de classificação 110a estão respectivamente ligados por uma conduta a uma unidade de tratamento de rejeitos 118a.

Além disso, o primeiro nível 101 do dispositivo de tratamento de papel velho 100 inclui uma unidade de tratamento de água de processo 116a, à qual retorna a água de processo acumulada na unidade de tratamento de rejeitos 118a, no dispositivo de classificação 110a e na unidade de drenagem 115a, através de respectivas condutas. O dispositivo de classificação 110a pode também compreender uma série de mecanismos de classificação (não ilustrados). A unidade de tratamento de água de processo 116a é composta por uma unidade de recuperação de substâncias 120a, um

reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios 125a, uma unidade de eliminação de calcário 130a, bem como, uma unidade de filtragem 140a, que estão sequencialmente dispostos e ligados entre si. A partir da unidade de filtragem 140a há uma conduta de retorno 145a que leva de volta ao diluidor de substâncias 105. Para além da unidade de recuperação de substâncias 120a ou em vez da unidade de recuperação de substâncias 120a, pode estar prevista uma unidade de remoção de substâncias (não ilustrada) no dispositivo de tratamento de papel velho 100.

Ao contrário do primeiro nível 101 a, o segundo nível 101 b do dispositivo de tratamento de papel velho 100 comprehende um dispositivo de classificação 110b ligado à unidade de drenagem 115a, uma unidade de oxidação ou de redução 112, bem como, uma unidade de drenagem 115b, que se encontram sequencialmente dispostas e ligadas entre si. Além disso, o segundo nível 101 b apresenta uma unidade de tratamento de água de processo 116b, que está estruturada de modo análogo à unidade de tratamento de água de processo 116a do primeiro nível 101 a, em que a unidade de filtragem 140b do segundo nível 101b do dispositivo de tratamento de papel velho 100 está ligada ao dispositivo de classificação 110b através de uma conduta de retorno 145b, e à conduta de retorno 145a (que vem da unidade de filtragem 140a) do primeiro nível 101 a do dispositivo de tratamento de papel velho 100 através de uma conduta de corrente parcial 170a. Enquanto o dispositivo de classificação 110b e a unidade de oxidação ou de redução 12 estão ligados, por respectivas condutas, a uma unidade de tratamento de rejeitos 118b, a unidade de drenagem 115b está directamente ligada à unidade de recuperação de substâncias 120b da unidade de tratamento

de água de processo 116b. Além disso, há uma conduta que vai desde a unidade de oxidação ou de redução 112 até à unidade de recuperação de substâncias 120b.

A máquina de fabricar papel 200 engloba um classificador centrífugo 202, um dispositivo de classificação precisa 204, uma parte de moldar da máquina de fabricar papel 206, uma parte de prensar da máquina de fabricar papel 208, bem como, uma parte de secar 210, que se encontram sequencialmente dispostos e ligados entre si. O classificador centrífugo 202, bem como, o dispositivo de classificação precisa 204 estão ligados a uma unidade de tratamento de rejeitos 212 e a parte de moldar da máquina de fabricar papel 206, bem como, a parte de prensar da máquina de fabricar papel 208 estão ligadas a uma unidade de recuperação de fibras 214. Além disso, a unidade de tratamento de rejeitos 212, bem como, a unidade de recuperação de fibras 214 estão ligadas, através de respectivas condutas, a uma unidade de tratamento de água de processo 216, que é composta por uma unidade de remoção de substâncias 220, um reactor anaeróbio 225 carregado com microrganismos anaeróbios, uma unidade de eliminação de calcário 230 e uma unidade de filtragem 240. Além disso, há uma conduta de retorno 270 que vai desde a unidade de filtragem 240 da máquina de fabricar papel 200 até à conduta 170 do segundo nível 101b do dispositivo de tratamento de papel velho 100. A unidade de recuperação de fibras 214 e a unidade de remoção de substâncias 220 podem também estar combinadas numa parte do dispositivo constituído por ex. como micro-flutuação.

Está ainda prevista na área da máquina de fabricar papel 200 uma conduta de retorno de água potável 280,

através da qual pode ser introduzida água potável à máquina de fabricar papel. A conduta de administração de água potável 280 pode desaguar em diferentes pontos na máquina de fabricar papel 200, como por exemplo na conduta de administração para o classificador centrífugo 202 e/ou na parte de moldar da máquina de fabricar papel 206 e/ou na parte de prensar da máquina de fabricar papel 208, pelo que não é representada a posição exacta da conduta de administração de água potável 280 na Fig. 1. Além disso, está previsto na instalação uma conduta de águas residuais 300, que permite expelir águas residuais para fora da instalação. A conduta de águas residuais 300 também pode encontrar-se em diferentes posições da instalação, como por exemplo na conduta 170, pelo que não é representada a posição exacta da conduta de águas residuais 300 na Fig. 1. A conduta de águas residuais 300 conduz a uma unidade de remoção de substâncias mecânica 305, à qual está ligada a montante uma unidade de arrefecimento 310, bem como, uma unidade de limpeza de águas residuais 315. Desde a unidade de limpeza de águas residuais biológica 315, que pode compreender uma unidade de eliminação de calcário e uma unidade de filtragem, existe uma conduta a desaguar em águas públicas 400, como por exemplo num rio; mas uma parte desta corrente pode, se necessário, regressar à máquina de fabricar papel ou ao tratamento de substâncias.

Quando a instalação está em funcionamento, é continuamente introduzido papel velho pela admissão de matéria-prima 102 no diluidor de substâncias 105 do primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100, na medida em que o papel velho é misturado com a água de processo adicionada pela conduta de retorno 145a e

é decomposto para obter fibras. Enquanto as fibras obtidas no diluidor de substâncias 105 são continuamente transportadas, como suspensão de fibras, para o dispositivo de classificação 110a, a água de processo acumulada no diluidor de substâncias 105, que pode conter restos de fibras, começa por ser conduzida para a unidade de tratamento de rejeitos 118a e daí, após a separação dos rejeitos, é conduzida para a unidade de recuperação de substâncias 120a da unidade de tratamento de água de processo 116a do dispositivo de tratamento de papel velho 100. No dispositivo de classificação 11a são seleccionadas da suspensão de fibras, por exemplo através de barreiras de filtros, matérias impróprias que são normalmente de vários níveis, leves ou pesadas e maiores que as fibras, como por exemplo sujidade grosseira em forma de películas e sacos de plástico. Além disso, pode também realizar-se no dispositivo de classificação 110a uma flutuação para eliminar pigmentos, tintas e partículas de cores (de-inking). Na lavagem de substâncias podem ainda separar-se substâncias finas e cinza. Na unidade de drenagem 115a disposta no sentido descendente da corrente do dispositivo de classificação 110a, que é preferencialmente constituída como filtro de drenagem e/ou como prensa helicoidal, a suspensão de fibras fica concentrada pela remoção de água de processo, de modo a chegar como suspensão concentrada de fibras desde a unidade de drenagem 115a até ao dispositivo de classificação 110b do segundo nível 101b do dispositivo de tratamento de papel velho 100. Uma corrente parcial da água de processo acumulada no dispositivo de classificação 10a é conduzida para a unidade de tratamento de rejeitos 118a, enquanto a outra corrente parcial da água de processo

acumulada no dispositivo de classificação 110a é, juntamente com a água de processo acumulada na unidade de drenagem 115a do primeiro nível 101a, transportada por respectivas condutas directamente para a unidade de recuperação de substâncias 120a da unidade de tratamento de água de processo 116a do primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100, sendo aí separadas as substâncias sólidas dentro da água de processo, que são novamente encaminhadas para o processo de tratamento. A unidade de recuperação de substâncias 120a é, preferencialmente, constituída como dispositivo de flutuação de descarga da pressão.

Em alternativa a isso, uma corrente parcial da água de processo retirada da unidade de drenagem 115a ou a totalidade da água de processo retirada da unidade de drenagem 115a pode regressar directamente, ou seja contornando a unidade de tratamento de água de processo 116a, ao diluidor de substâncias 105. Principalmente no tratamento de papel, onde a água de processo apresenta uma baixa concentração de sólidos, como por exemplo na produção de papel gráfico, pode prescindir-se da unidade de recuperação de substâncias 120a, 120b ou unidade de remoção de substâncias 122, 220.

Na instalação representada na Fig. 1, a água de processo acumulada na unidade de tratamento de rejeitos 118a é conduzida para a unidade de recuperação de substâncias 120a. Em alternativa a isso é, porém, também possível que a água de processo acumulada na unidade de tratamento de rejeitos 118a seja expelida como água residual para fora do dispositivo de tratamento de papel velho 101a e seja, por exemplo, conduzida pela conduta de

água residuais 300 para a unidade mecânica de remoção de substâncias 305 e, de seguida, pela unidade de arrefecimento 310, bem como, pela unidade biológica de limpeza de águas residuais 315.

A unidade de recuperação de substâncias 120a introduz continuamente água de processo isenta de substâncias sólidas no reactor anaeróbio 125a carregado com microrganismos anaeróbios, no qual se reduzem as impurezas químicas e biológicas pelo efeito dos microrganismos anaeróbios na água de processo. Pode-se ligar a montante no reactor anaeróbio 125a, regulando a água de processo para uma faixa de temperatura optimizada, um nível de arrefecimento (não ilustrado) e um reactor de pré-acidificação (não ilustrado), submetendo a água de processo a uma acidogénese e/ou hidrólise. A água de processo libertada de impurezas químicas e biológicas é transportada desde o reactor anaeróbio 125a até à unidade de eliminação de calcário 130a posicionada no sentido descendente da corrente e que é constituída como dispositivo de flutuação de descarga de pressão. Nesta unidade de eliminação de calcário 130a, os carbonatos e bicarbonatos presentes na água de processo são amplamente sedimentados como calcário e retirados da água de processo. Além disso, realiza-se na unidade de eliminação de calcário 130a uma chamada "oxidação flash", na qual os produtos finais metabólicos dos microrganismos formados no reactor anaeróbio 125a são oxidados pelo ar libertado e administrado ou pela sobressaturação do ar, ocorrendo assim uma redução oxidativa adicional das substâncias sujas e/ou perturbadores contidas na água de processo e reduzindo fortemente uma emissão de odores. A precipitação de

calcário realiza-se pelo desvio do equilíbrio calcário-ácido carbónico, que se obtém pela adição de químicos adequados, sobretudo um meio de ajuste do pH, que ajusta o valor do pH da água de processo para um valor neutro ou alcalino que se situa preferencialmente entre 7 e 10, melhor se for entre 7 e 9 e melhor ainda se for entre 7,5 e 8,5. Para este efeito pode também adicionar à água de processo meios de precipitação e/ou meios de flocação, para facilitar a precipitação de calcário e a formação de flocos de calcário com um tamanho adequado à efectiva separação. É ainda introduzido no dispositivo de flutuação de descarga de pressão, gás de pressão, como por exemplo ar comprimido, e a mistura daqui resultante é pressurizada antes de esta mistura ser sujeita a uma pressão reduzida. Deste modo, o gás de pressão sai da mistura em bolhas e flui para cima em forma de bolhas mais pequenas no dispositivo, arrastando substâncias sólidas, sobretudo os flocos de calcário formados, e separando-os da água de processo. A água de processo assim descalcificada e limpa é transportada pelo dispositivo de eliminação de calcário 130a para uma unidade de filtragem 140a, que pode ser por exemplo constituída como uma unidade de filtragem de areia, de modo a remover o restante material em partículas para fora da água de processo. A unidade de filtragem 140a pode ter ainda uma unidade de dessalinização (não ilustrada) ligada a montante.

Através da conduta de retorno 145a, a água de processo limpa e descalcificada na unidade de tratamento da água de processo 116a do primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100 regressa ao desintegrador ou diluidor de substâncias 105.

A suspensão de fibras concentrada é expelida da unidade de drenagem 115a do primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100 chega ao nível de classificação 110b, e daí vai para uma unidade de oxidação ou de redução 112 antes da suspensão de fibras ser concentrada na unidade de drenagem 115b do segundo nível 101b, de modo a remover a maior quantidade possível de água de processo para fora da suspensão de fibras. De modo idêntico ao primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100, a água de processo acumulada no dispositivo de classificação 110b e uma corrente parcial das águas residuais acumuladas na unidade de oxidação ou de redução 112 são transportadas para a unidade de tratamento de rejeitos 118b e a água de processo aí acumulada é encaminhada para a unidade de recuperação de substâncias 120b. A outra corrente parcial da água de processo acumulada na unidade de oxidação ou de redução 112, bem como, a água de processo acumulada na unidade de drenagem 115b são directamente conduzidas para a unidade de recuperação de substâncias 120b da unidade de tratamento de água de processo 116b do segundo nível 101b do dispositivo de tratamento de papel velho 100, e são limpas e descalcificadas na unidade de tratamento de água de processo 116b. A água de processo assim tratada vem da unidade de filtragem 140b, passando pela conduta 170 e pela conduta de retorno 145b, até regressar em grande parte ao dispositivo de classificação 110b, enquanto um possível excesso de água de processo é encaminhado de volta pela conduta de corrente parcial 170a para o primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100, e

conduzido para a conduta de retorno 145a que leva ao diluidor de substâncias 105.

Na máquina de fabricar papel 200 a suspensão de fibras concentrada, que é continuamente administrada pela unidade de drenagem 115b, é transformada em papel através do classificador centrífugo 202, onde se separam partes com um peso específico mais alto ou mais baixo do que a água, da parte de moldar da máquina de fabricar papel 206, da parte de prensar da máquina de fabricar papel 208 e da parte de secar 210. Enquanto a água de processo acumulada nas peças da instalação 202 e 204 é conduzida para a unidade de tratamento de rejeitos 212, a água de processo acumulada nas peças da instalação 206 e 208 é conduzida para a unidade de recuperação de fibras 214. Enquanto os rejeitos são drenados na unidade de tratamento de rejeitos 212, a água de processo oriunda da parte de moldar da máquina de fabricar papel 206 e da parte de prensar da máquina de fabricar papel 208 é previamente isenta de substâncias e separada destas fibras na unidade de recuperação de fibras 214. A água de processo acumulada na unidade de tratamento de rejeitos 212, bem como, na unidade de recuperação de fibras 214 é continuamente encaminhada para a unidade de tratamento de água de processo 216 da máquina de fabricar papel 200 e flui aí sequencialmente pela unidade de remoção de substâncias 220, pelo reactor anaeróbio 225, pela unidade de eliminação de calcário 230 e pela unidade de filtragem 240, que funcionam como as respectivas peças da instalação anteriormente descritas das unidades de tratamento de água de processo 116a, 116b do dispositivo de tratamento de papel velho 100. Em alternativa a isso, a

água de processo acumulada na unidade de tratamento de rejeitos 212 pode ser expelida como águas residuais para fora da instalação, e somente a água de processo acumulada na unidade de recuperação de fibras 214 pode ser continuamente encaminhada pela unidade de tratamento de água de processo 216 da máquina de fabricar papel 200. A água de processo limpa, descalcificada e retirada da unidade de filtragem 240 regressa em grande parte, pela conduta de retorno 270 e pela conduta de corrente parcial 270b, ao classificador centrífugo 202 da máquina de fabricar papel 200, enquanto um possível excesso de água de processo é conduzido, pela conduta de corrente parcial 270a, para a conduta 170 que vem da unidade de filtragem 140b do segundo nível 101b do dispositivo de tratamento de papel velho 100.

Um ciclo de água de processo completamente fechado seria, em princípio, possível, mas iria causar a longo prazo uma proliferação de substâncias perturbadoras, que iriam, por último, prejudicar a rentabilidade da instalação. Por isso, é continuamente adicionado ao processo, preferencialmente à máquina de fabricar papel 200, uma percentagem relativamente baixa de água potável, através da conduta de administração de água potável 280, relativamente à quantidade de água de processo que circula no ciclo. Do processo é retirada uma correspondente quantidade de água de processo através da conduta de águas residuais 300, e ela continua a ser purificada pela unidade de remoção de substâncias 305, pela unidade de arrefecimento 310 e pela unidade biológica de limpeza de águas residuais 315, que também pode compreender uma unidade de eliminação de calcário e/ou uma unidade de

filtragem, antes de esta corrente ser retirada como água residual para as águas públicas 400. Além disso, as águas residuais opcionalmente retiradas das unidades de tratamento de rejeitos 118a, 118b, 212, também podem (como acima mencionado) ser retiradas pela conduta de águas residuais 300 para fora do processo e podem ser limpas pela unidade de remoção de substâncias 305, pela unidade de arrefecimento 310 e pela unidade biológica de limpeza de águas residuais 315.

A disposição das unidades de eliminação de calcário 130a, 130b, 230 representada na Fig. 1 é particularmente privilegiada na produção de papel gráfico porque a carga da massa, ou seja a concentração de substâncias sólidas na água de processo, é comparativamente baixa.

Na versão representada na Fig. 1, trata-se de uma instalação para produzir papel a partir de papel velho. Nesse sentido, o diluidor de substâncias 105, os dispositivos de classificação 110a, 110b, as unidades de drenagem 115a, 115b, a unidade de oxidação ou de redução 112, o classificador centrífugo 202, o dispositivo de classificação precisa 204, a parte de moldar da máquina de fabricar papel 206 e a parte de prensar da máquina de fabricar papel 208 apresentados na Fig. 1 são apenas representações esquemáticas e não reproduzem a instalação de produção de papel ao mais ínfimo pormenor. Por exemplo, um dos dois ou ambos os dispositivos de classificação 110a, 110b podem também serem constituídos com vários níveis e englobar uma sequência de mecanismos de classificação.

Igualmente, pode tratar-se na instalação de uma instalação para produzir papel a partir de fibras virgens ou de outra qualquer instalação que prevê pelo menos uma

unidade de tratamento de água de processo, em que pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo possui um reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios, bem como, uma unidade de eliminação de calcário. Neste último caso, o diluidor de substâncias 105, os mecanismos de classificação 110a, 110b, as unidades de drenagem 115a, 115b, a unidade de oxidação ou de redução 112, o classificador centrífugo 202, o dispositivo de classificação precisa 204, a parte de moldar da máquina de fabricar papel 206 e a parte de prensar da máquina de fabricar papel 208 apresentados na Fig. 1 são substituídos por outros dispositivos ou partes dos dispositivos correspondentes.

Na Fig. 1, a instalação engloba um tratamento de substâncias de dois níveis. Naturalmente que também é possível, sobretudo na produção de papel de várias camadas, prever duas ou mais tratamentos de substâncias paralelas.

Na Fig. 2, é representada uma vista esquemática de um nível 101a de um dispositivo de tratamento de papel velho com uma unidade de tratamento de água de processo 116a de acordo com uma segunda versão da presente invenção, que pode substituir a correspondente unidade de tratamento de água de processo 116a do primeiro nível 101a do dispositivo de tratamento de papel velho 100 da instalação representado na Fig. 1. Em alternativa a isso, é também possível substituir todas as unidades de tratamento de água de processo 116a, 116b, 216 da instalação apresentada na Fig. 1 por uma respectiva unidade de tratamento de água de processo 116a apresentada na Fig. 2.

O nível 101a apresentado na Fig. 2 possui, ao contrário daquele que é apresentado na Fig. 1, na unidade

de tratamento de água de processo 116a, para além da unidade de recuperação de substâncias 120a, uma unidade de remoção de substâncias 122, que se encontra entre a unidade de recuperação de substâncias 120a e o reactor anaeróbio 125a. A partir da unidade de recuperação de substâncias 120a existe uma conduta de retorno 124 que retorna ao diluidor de substâncias 105.

Outra diferença da versão apresentada na Fig. 1 é que o nível 101a apresentado na Fig. 2 não contém uma unidade de tratamento de rejeitos 118a. Em alternativa, na versão apresentada na Fig. 2 pode estar, porém, também prevista uma unidade de tratamento de rejeitos (não ilustrada), que recebe pelas respectivas condutas a água de processo acumulada no diluidor de substâncias 105 e uma corrente parcial da água de processo acumulada no dispositivo de classificação 110a, e da qual a água de processo retirada da unidade de tratamento de rejeitos é conduzida para a unidade de recuperação de substâncias 120a ou é expelida da instalação como águas residuais.

Está ainda previsto na unidade de tratamento de água de processo 116a no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio 125a um mecanismo de precipitação 135, que possui duas condutas de administração 136, 137, através das quais pode ser introduzido no mecanismo de precipitação 135 meios de ajuste do pH, como soda cáustica, meios de precipitação, como cloreto de polialumínio, e/ou meios auxiliares de flocação, como poliacrilamida. A partir do reactor anaeróbio 125a passa uma conduta de derivação 139 junto ao mecanismo de precipitação 135 em direcção à unidade de filtragem 140a e encaminha uma conduta de corrente parcial 126 para o mecanismo de precipitação 135.

Está prevista uma conduta de retorno da corrente parcial 138 desde o dispositivo de precipitação 135 até à unidade de remoção de substâncias 122.

No funcionamento do nível 101a apresentado na Fig. 2, a água de processo continuamente acumulada no diluidor de substâncias 105, no dispositivo de classificação 110a e na unidade de drenagem 115a é conduzida para a unidade de recuperação de substâncias 120a e daí para a unidade de remoção de substâncias 122. Enquanto na unidade de recuperação de substâncias 120a são retidas fibras mais grossas e devolvidas pela conduta de retorno 124 ao diluidor de substâncias 105, a água de processo acumulada na unidade de recuperação de substâncias 120a é encaminhada para a unidade de remoção de substâncias 122, separando-se da água de processo material fino orgânico e/ou inorgânico em partículas. A água de processo é continuamente conduzida da unidade de remoção de substâncias 122 para o reactor anaeróbio 125a. Uma corrente principal de pelo menos 50% da água de processo que sai do reactor anaeróbio 125a regressa, pela conduta de derivação 139, para a unidade de filtragem 140a e daí, pela conduta de retorno 145a, para o diluidor de substâncias 105. A outra corrente parcial inferior a 50% da água de processo que sai do reactor anaeróbio 125a é conduzida, pela conduta de corrente parcial 126, para o mecanismo de precipitação de calcário 135, sendo além disso administrada, pelas condutas de administração 136, 137, com meio de ajuste do pH e meios de precipitação e/ou meios auxiliares de flocação, de modo a sedimentar calcário na água de processo. A corrente parcial da água de processo que sai do mecanismo de precipitação de calcário 135 é administrada, pela conduta de retorno da

corrente parcial 138, na unidade de remoção de substâncias 122 constituída como nível de micro-flutuação, onde se separa o calcário precipitado da água de processo.

Esta versão adequa-se particularmente à produção de papel-tecido a partir de papel velho.

Mesmo tendo a versão apresentada na Fig. 2 sido descrita com referência a uma instalação de tratamento de papel velho, a unidade de tratamento de água de processo 116a apresentada na Fig. 2 pode naturalmente também estar prevista numa instalação para produzir papel a partir de fibras virgens ou em qualquer outra instalação, na qual existe pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo.

DOCUMENTOS APRESENTADOS NA DESCRIÇÃO

Esta lista dos documentos apresentados pelo requerente foi exclusivamente recolhida para informação do leitor e não faz parte do documento europeu da patente. Foi elaborada com o máximo cuidado; o IEP não assume, porém, qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões.

Documentos de patente apresentados na descrição

DE 4042224 A1

DE 19914779 A1

EP 1120380 A2

Lisboa, 28/12/2010

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para tratamento de água de processo no ciclo de produção de papel, que engloba pelo menos uma operação de tratamento de água de processo, na qual pelo menos uma parte da água de processo continuamente fornecida à operação de tratamento de água de processo é sujeita a uma operação de limpeza num reactor anaeróbio (125a, 125b, 225) carregado com microrganismos anaeróbios e a uma operação de descalcificação, na qual a água de processo é sujeita a uma operação de flutuação de descarga de pressão, em que o processo é executado numa instalação que engloba pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo (116a, 116b, 216), em que pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo possui uma unidade de filtragem (140a, 140b, 240), um reactor anaeróbio carregado com microrganismos anaeróbios (125a, 125b, 225) e uma unidade de eliminação de calcário (130a, 130b, 230), em que a unidade de eliminação de calcário se encontra no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio (125a, 125b, 225) e a unidade de filtragem (140a, 140b, 240) se encontra no sentido descendente da corrente da unidade de eliminação de calcário (130a, 130b, 230) e no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio (125a, 125b, 225).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por

a água de processo continuamente introduzida na operação de tratamento de água de processo vir de um dispositivo de tratamento de substâncias (100) e/ou de uma máquina de fabricar papel (200).

**3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2,
caracterizado por**

a diferença de pressão entre a pressurização e a descarga de pressão na operação de flutuação de descarga de pressão ser de pelo menos 2 bar, com preferência por pelo menos 3 bar, com preferência especial por pelo menos 4 bar e com maior preferência por pelo menos 5 bar.

**4. Processo de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por**

a instalação compreender pelo menos um dispositivo de tratamento de substâncias (100) e/ou pelo menos uma máquina de fabricar papel (200), sendo atribuído a pelo menos um dispositivo de tratamento de substâncias (100) e/ou a pelo menos uma máquina de fabricar papel (200) pelo menos uma das unidades de tratamento de água de processo (116a, 116b, 216), que englobe um reactor anaeróbio (125a, 125b, 225) carregado com microrganismos anaeróbios e uma unidade de eliminação de calcário (130a, 130b, 230).

**5. Processo de acordo com a reivindicação 4,
caracterizado por**

pelo menos uma unidade de tratamento de água de processo (116a, 116b, 216) da instalação englobar ainda uma unidade de recuperação de substâncias (120a, 120b, 220) e/ou uma unidade de remoção de substâncias (122).

6. Processo de acordo com uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por

o dispositivo de flutuação de descarga de pressão compreender um mecanismo de precipitação (135), no qual o calcário da água de processo é precipitado através da adição de uma substância escolhida do grupo composto por meios de ajuste do pH, meios de precipitação, meios auxiliares de flocação e quaisquer combinações dos mesmos, e um mecanismo de separação de calcário, no qual o calcário sedimentado é separado da água de processo, encontrando-se o mecanismo de precipitação (135) e o mecanismo de separação de calcário respectivamente no sentido descendente da corrente do reactor anaeróbio (125a, 125b, 225).

7. Processo de acordo com uma das reivindicações de 4 a 6,

caracterizado por

a unidade de tratamento de substâncias (100) incluir 1 a 3 níveis (101a, 101b) e preferencialmente dois níveis (101a, 101b), que estão desacoplados entre si por um nível de drenagem (115a).

8. Processo de acordo com uma das reivindicações de 4 a 7,

caracterizado por

pelo menos um dos níveis (101a, 101b) do dispositivo de tratamento de substâncias (100) e da máquina de fabricar papel (200) compreender respectivamente uma unidade própria de tratamento de água de processo (116a, 116b, 216), em que as unidades de tratamento de água de processo (116a, 116b, 216) possuem respectivamente um reactor anaeróbio (125a,

125b, 225) e uma unidade de eliminação de calcário (130a, 130b, 230).

9. Processo de acordo com uma das reivindicações de 4 a 8,

caracterizado por

a instalação compreender um dispositivo de limpeza de águas residuais, através do qual uma parte da água de processo é purificada e sai da instalação, com uma conduta de corrente parcial que regressa do dispositivo de limpeza de águas residuais para o dispositivo de tratamento de substâncias (100) e/ou para a máquina de fabricar papel (200).

Lisboa, 28/12/2010

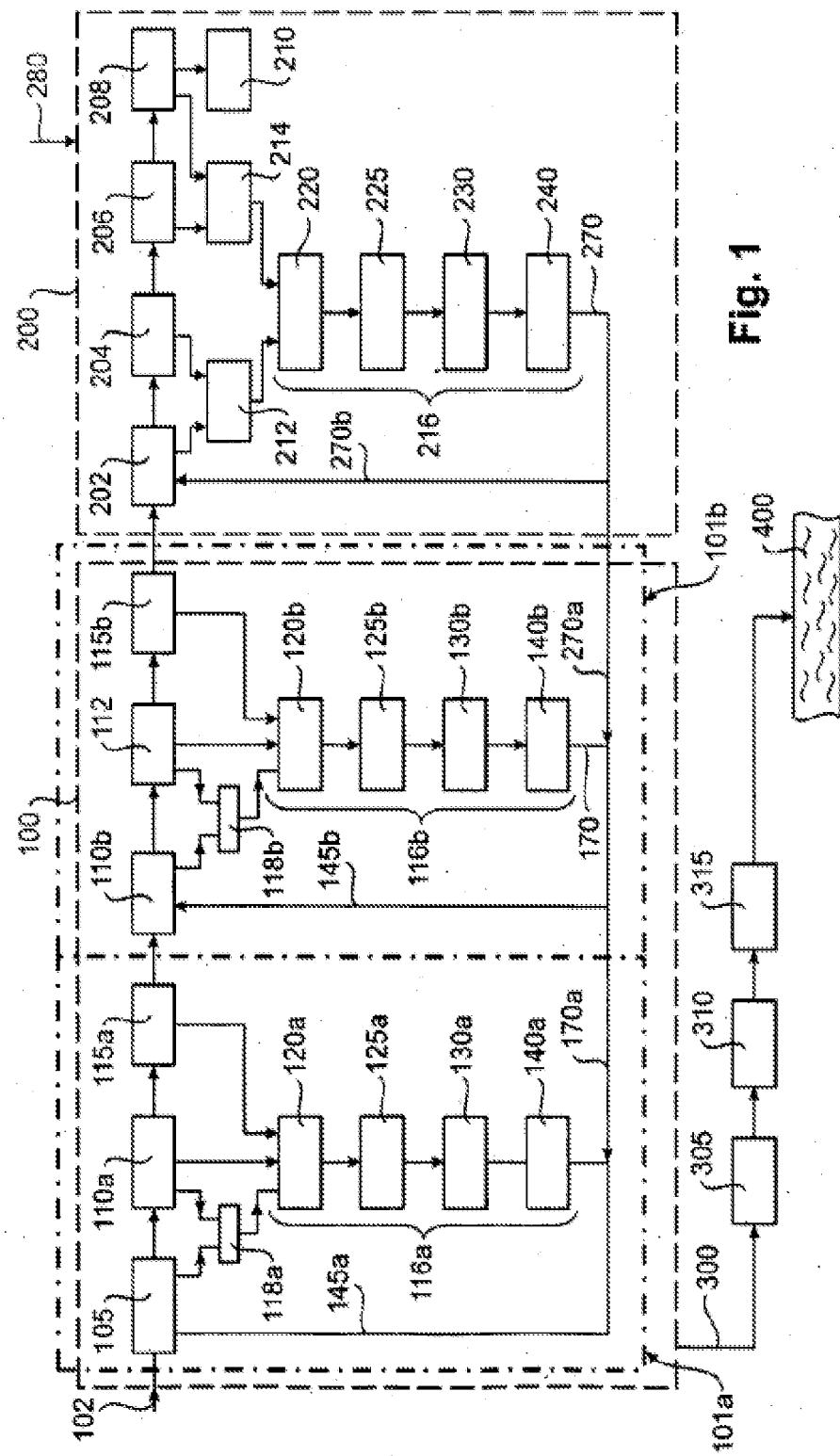
**Fig. 1**

Fig. 2