

(11) Número de Publicação: **PT 1586705 E**

(51) Classificação Internacional:
D21H 23/76 (2006.01) **D21F 1/08** (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 1997.12.05	(73) Titular(es): EKA CHEMICALS AB 445 80 BOHUS SE
(30) Prioridade(s): 1996.12.06 SE 9604516 1996.12.06 SE 9604579	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.10.19	(72) Inventor(es): MARIA NORELL SE KALLE KETTUNEN FI AKE KJELLANDER SE
(45) Data e BPI da concessão: 2007.04.11 019/2007	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL"**

(57) Resumo:

RESUMO

"Processo para a produção de papel"

A invenção refere-se a um processo para a produção de papel numa máquina de papel contendo uma caixa de entrada de diluição, na qual um fluxo aquoso principal contendo fibras celulósicas e carga é misturado na dita caixa de entrada com um fluxo aquoso de diluição para formar um fluxo aquoso resultante que é ejectado sobre rede e de onde a água é drenada para formar uma teia de papel, em que um ou mais componentes que proporcionam uma retenção melhorada são introduzidos no fluxo aquoso principal e um aditivo que resulta numa drenagem de água mais lenta e/ou que é seleccionado de entre polímeros orgânicos não iónicos e aniónicos é introduzido no fluxo aquoso de diluição.

DESCRIÇÃO

"Processo para a produção de papel"

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de papel numa máquina de papel contendo uma caixa de entrada de diluição e, mais particularmente, a um processo em que são introduzidos numa massa aditivos que afectam a retenção e a drenagem de água, antes da massa ser ejectada da caixa de entrada para cima de uma rede e a água ser drenada para formar uma teia de papel.

Antecedentes

Na arte do fabrico de papel, uma suspensão aquosa contendo fibras celulósicas, cargas e aditivos, referida como massa, é alimentada para uma caixa de entrada que ejecta a massa para uma mesa de formação de rede através de uma abertura estreita. A água é drenada da massa através da rede da mesa de formação, pelo que se forma uma teia de papel húmida sobre a rede e a teia é ainda drenada e seca na secção de secagem da máquina de papel. São usualmente introduzidos agentes de retenção na massa, de forma a aumentar a adsorção de partículas finas, por exemplo, fibras finas e cargas, sobre as fibras celulósicas de forma que estas sejam retidas com as fibras sobre a rede. É conhecida uma vasta variedade de agentes de retenção na arte, exemplos dos quais incluem polímeros orgânicos lineares, ramificados e reticulados de natureza aniónica, não iónica, anfotérica e catiónica, polímeros orgânicos de diferentes pesos moleculares, materiais inorgânicos e muitas combinações destes. Devido a retenção incompleta, a água obtida por drenagem da massa e da teia húmida, referida como água branca ou água de recuperação contém partículas finas que não são retidas sobre a rede e esta água é usualmente recirculada em diferentes circuitos do fluxo.

Devido a retracção não uniforme da teia de papel no processo de secagem, a teia seca resultante usualmente tem um perfil de peso base não uniforme numa direcção transversal à

máquina. Designadamente, a retracção na área central da teia de papel é menor do que nas áreas laterais, produzindo assim um maior peso em base seca em ambas as áreas laterais da teia. No passado, um rasgo que definia a abertura da ranhura foi controlado ao longo do seu comprimento para controlar o perfil de peso base da teia. No entanto, na prática, é muito difícil obter um peso base uniforme através da largura da teia utilizando este tipo de disposição de controlo. Adicionalmente, as tentativas para controlar o perfil de peso base desta maneira afectam o perfil de orientação das fibras da teia de papel o que, usualmente, resulta em efeitos adversos sobre a qualidade do papel produzido, tais como anisotropia de resistência e estiramento.

O perfil de peso base melhorado pode ser alcançado num tipo diferente de concepção de caixa de entrada, referida como caixa de entrada de diluição, em que o perfil de peso base da teia de papel é controlado por diluição da massa de alimentação admitida para a caixa de entrada, com água. Usualmente, a água utilizada no processo de diluição é água branca e por meio desta o fluxo de massa que tem uma consistência elevada é diluído com um fluxo de consistência baixa originário da água branca. Por exemplo, a caixa de entrada pode ter uma série de secções de mistura ou linhas de diluição distribuídas ao longo da largura da caixa de entrada. A água branca é injectada para as secções de mistura para controlar localmente a diluição da massa, formando assim um perfil de consistência variável que abandona a ranhura de abertura a um fluxo volumétrico constante. Por ajustamento da quantidade de diluição, isto é, da razão de fluxo de consistência elevada para fluxo de consistência baixa, numa pluralidade de pontos da caixa de entrada ao longo da máquina, por exemplo, em resposta a um perfil de peso base medido por sensores em linha, o peso base da teia pode ser controlado de uma maneira melhorada e tornado essencialmente uniforme numa direcção transversal da máquina. Um fluxo volumétrico constante numa direcção transversal da máquina pode também ter efeitos benéficos sobre o perfil de orientação das fibras.

No entanto, em máquinas de papel que empregam concepções de caixa de entrada com diluição, designadamente quando se

utilizam agentes de retenção de eficiência elevada, experimentou-se que a teia de papel produzida tem uma formação e composição variáveis ao longo da largura da teia. Designadamente, verificou-se que a teia de papel tem um perfil de teor em cinzas não uniforme ao longo da secção transversal, produzindo assim papel fora da especificação. Nalguns casos, o teor em cinzas é muito mais baixo nas áreas laterais do que na área central da teia.

A invenção

De acordo com a presente invenção, quando o papel é produzido numa máquina de papel que contém uma caixa de entrada de diluição, verificou-se que pode ser obtida uma teia de papel que possui um perfil transversal de teor em cinzas mais uniforme, pela introdução de um sistema específico de aditivos numa massa de uma certa maneira antes da drenagem de água sobre uma rede para formar a teia de papel. Verificou-se ainda que o processo da invenção pode proporcionar uma formação melhorada da teia de papel produzida. Assim, de acordo com a presente invenção, é proporcionado um processo para a produção de papel numa máquina de papel que compreende uma caixa de entrada de diluição em que um fluxo aquoso principal contendo fibras celulósicas e carga é misturado na dita caixa de entrada com um fluxo aquoso de diluição para formar um fluxo aquoso resultante que é ejectado sobre uma rede e drenado para formar uma teia de papel, em que um ou mais componentes que proporcionam retenção melhorada são introduzidos no fluxo aquoso principal e é introduzido um aditivo adicional no fluxo aquoso de diluição antes da drenagem da água, o aditivo adicional resultando numa drenagem da água mais lenta e/ou sendo seleccionado de entre polímeros orgânicos não iónicos. A invenção refere-se assim a um processo, tal como mais definido nas reivindicações.

As caixas de entrada de diluição em geral podem ser descritas como dispositivos que compreendem pelo menos uma entrada para um primeiro fluxo volumétrico parcial, pelo menos uma entrada para um segundo fluxo volumétrico parcial, pelo menos uma secção para mistura dos fluxos volumétricos parciais para formar um fluxo volumétrico de mistura e pelo

menos uma saída para ejectar o fluxo volumétrico de mistura. Preferivelmente, a caixa de entrada de diluição compreende uma pluralidade dessas entradas, secções e saídas ao longo da sua largura útil. Exemplos de caixas de entrada de diluição úteis incluem as reveladas nas Patentes U.S. N^{os} 4909904; 5196091; 5316383; 5545293 e 5549793.

O termo "fluxo aquoso principal", tal como é aqui utilizado, refere-se ao fluxo principal de massa contendo fibras celulósicas e carga que entram na caixa de entrada que tem uma consistência elevada (em seguida CE), isto é um teor em sólidos elevado, representando assim o fluxo de consistência elevada (daqui em diante, fluxo CE). A consistência do fluxo CE pode situar-se dentro do intervalo entre 0,1% e 3,5% em peso, adequadamente, entre 0,3% e 2,2% e preferivelmente entre 0,4% e 1,9%. O termo "fluxo aquoso de diluição" tal como é aqui utilizado refere-se ao fluxo aquoso que é utilizado para diluir o fluxo CE e que, em relação ao fluxo CE tem uma consistência baixa (CB), isto é um teor em sólidos baixo, representando assim o fluxo de consistência baixa (daqui em diante, fluxo CB). A consistência do fluxo CB pode situar-se dentro do intervalo entre 0-1,5% em peso, adequadamente 0,002-0,9% e preferivelmente 0,005-0,8%, com a condição da consistência do fluxo CB ser inferior à do fluxo CE. Na caixa de entrada, o fluxo CE é misturado e diluído com o fluxo CB, por exemplo imediatamente antes do gerador de turbulência, para formar um fluxo resultante que é descarregado sobre a rede para drenagem da água. A razão em volume de fluxo CE para fluxo CB pode situar-se no intervalo entre 99:1 e 50:50, adequadamente entre 97:3 e 60:40, preferivelmente entre 95:5 e 75:25 e tipicamente cerca de 85:15. Tal como é convencional na concepção de caixas de entrada, a razão em volume de fluxo CE para fluxo CB varia preferivelmente numa pluralidade de pontos da caixa de entrada ao longo da sua largura, de modo a ajustar a quantidade de diluição, permitindo assim o controlo do perfil transversal do peso base da teia de papel formada. Preferivelmente, os fluxos volumétricos parciais, *i.e.* o fluxo CE e o fluxo CB são misturados na caixa de entrada para formar um fluxo volumétrico de mistura CE/CB resultante que é ejectado da caixa de entrada e que é essencialmente constante numa direcção transversal da máquina.

O fluxo aquoso CB utilizado para diluição pode ser seleccionado entre água fresca, água branca e outros tipos de fluxos aquosos que são reciclados no processo. O fluxo CB de diluição pode conter fibras finas e carga e pode ser tratado por meio de qualquer passo de purificação antes de ser alimentado para a caixa de entrada. Exemplos de passos adequados que podem ser utilizados para purificar ou clarificar fluxos aquosos destes tipos incluem filtração, flotação, sedimentação, tratamento anaeróbico e aeróbico. Preferivelmente, o fluxo CB é uma água branca que pode conter finos, carga e outros aditivos introduzidos no fluxo CE mas que não são retidos sobre a rede. A água branca utilizada é obtida preferivelmente por drenagem da água da massa e/ou da teia húmida sobre a rede e pode ser clarificada tal como mencionado acima, antes de ser alimentada para a caixa de entrada. No presente processo, o fluxo CB deve, adequadamente ter uma composição diferente da do fluxo CE e designadamente o teor em cargas do fluxo CB difere do do fluxo CE. Preferivelmente, o fluxo CB tem um maior teor em cargas, expresso como percentagem da substância seca do fluxo, do que o fluxo CE.

Além do fluxo CE e do fluxo CB que entram na caixa de entrada tal como descrito acima, pode haver pelo menos um fluxo adicional que entra na caixa de entrada de acordo com a presente invenção. O fluxo adicional é preferivelmente um fluxo que contém apenas água. O fluxo adicional pode também ser um fluxo de massa ou pasta, cuja consistência e/ou composição diferem da do fluxo CE.

O componente(s) que proporciona retenção melhorada de acordo com esta invenção pode ser um agente de retenção simples ou um sistema de retenção, por exemplo qualquer um dos definidos em seguida. O componente singular pode ser qualquer componente que funcione como agente de retenção, um polímero catiónico. Nesta concretização, a quantidade do componente introduzida no fluxo aquoso principal deve ser suficiente para dar melhor retenção do que a que é obtida quando não se adiciona o componente.

Numa concretização preferida desta invenção é utilizado um sistema de retenção. O termo "sistema de retenção" tal

como é aqui utilizado refere-se a pelo menos dois componentes que quando são adicionados a uma massa dão melhor retenção do que aquela que é obtida quando não se adicionam os componentes. Os componentes dos sistemas de retenção são seleccionados de entre polímeros orgânicos e polímeros orgânicos em combinação com compostos de alumínio e/ou micropartículas inorgânicas. Numa concretização particularmente preferida da invenção é utilizado um sistema de retenção de micropartículas. O termo "sistema de retenção de micropartículas" tal como é aqui utilizado, refere-se a um sistema de retenção que compreende um material de micropartículas ou micropartículas, tal como por exemplo, partículas inorgânicas aniónicas, partículas inorgânicas catiónicas e micropartículas orgânicas. O material em micropartículas é utilizado em combinação com pelo menos um outro componente, usualmente pelo menos um polímero orgânico, aqui também referido como polímero principal, um polímero catiónico. São preferivelmente utilizadas micropartículas aniónicas em combinação com pelo menos um polímero catiónico. Preferivelmente, as micropartículas são partículas inorgânicas aniónicas. É ainda preferido que as micropartículas estejam no intervalo coloidal de tamanho de partículas. O sistema de retenção, e.g. sistemas que compreendem micropartículas, pode compreender mais do que dois componentes, por exemplo, pode ser um sistema de retenção de três ou quatro componentes. Componentes adicionais adequados incluem um ou mais de entre compostos de alumínio e polímeros orgânicos catiónicos de baixo peso molecular. Usualmente, os sistemas de retenção, incluindo sistemas de retenção de micropartículas, proporcionam melhor drenagem do que a que é obtida quando não se adicionam os componentes e os sistemas são vulgarmente referidos como sistemas de retenção e drenagem.

As partículas inorgânicas aniónicas que podem ser utilizadas de acordo com a invenção incluem partículas aniónicas à base de sílica e argilas do tipo esmectite. São preferivelmente utilizadas partículas aniónicas à base de sílica, isto é, partículas à base de SiO_2 ou ácido silícico, incluindo sílica coloidal, diferentes tipos de poli(ácido silícico), sílica coloidal modificada com alumínio ou silicatos de alumínio e suas misturas, quer isoladas quer em combinação com outros tipos de partículas inorgânicas

aniônicas. As partículas aniônicas à base de sílica são usualmente fornecidas na forma de suspensões aquosas coloidais, os denominados sóis. Os sistemas de retenção e drenagem que compreendem partículas aniônicas à base de sílica adequadas são revelados nas Pat. U.S. N^{os} 4388150; 4927498; 4954220; 4961825; 4980025; 5127994; 5176891; 5368833; 5447604; 5470435; 5543014; 5571494; 5584966 e 5603805, as quais são todas aqui incorporadas por referência.

As partículas aniônicas à base de sílica adequadamente têm um tamanho médio de partículas abaixo de cerca de 50 nm, preferivelmente abaixo de cerca de 20 nm e, mais preferivelmente, no intervalo de desde cerca de 1 a cerca de 10 nm. Tal como é convencional na química da sílica, o tamanho de partículas refere-se ao tamanho médio das partículas principais, as quais podem estar agregadas ou não agregadas. A área superficial específica das partículas à base de sílica é adequadamente superior a 50 m²/g e preferivelmente superior a 100 m²/g. Geralmente a área superficial específica pode ser de até cerca de 1700 m²/g e preferivelmente de até cerca de 1000 m²/g. A área superficial específica pode ser medida por meio de titulação com NaOH de forma conhecida, por exemplo, como descrito por Sears em *Analytical Chemistry*, 28(1956):12, 1981-1983 e na Pat. U.S. N^o 5176891. A área dada representa assim a área superficial específica média das partículas.

Numa concretização preferida da invenção, as partículas inorgânicas aniônicas são partículas à base de sílica, por exemplo, sílica coloidal ou sílica modificada com alumínio, possuindo uma área superficial específica dentro do intervalo de desde 50 a 1000 m²/g e preferivelmente desde 100 a 950 m²/g. Preferivelmente, as partículas inorgânicas aniônicas estão presentes num sol de sílica que possui um valor S no intervalo de desde 8 a 45%, preferivelmente de 10 a 30%, contendo partículas de sílica com uma área superficial específica no intervalo de desde 300 a 1000 m²/g, adequadamente desde 500 a 950 m²/g e preferivelmente desde 750 a 950 m²/g, partículas essas que podem ser não modificadas com alumínio ou modificadas com alumínio, adequadamente modificadas com alumínio e preferivelmente as partículas são modificadas na superfície com alumínio até um

grau de 2 a 25% de substituição de átomos de silício. O valor S pode ser medido e calculado como descrito por Iler & Dalton em *J. Phys. Chem.* 60(1956), 955-957. O valor S indica o grau de formação de agregado ou microgel e um valor S mais baixo é indicativo de um maior grau de agregação.

Ainda noutra concretização preferida da invenção, as partículas inorgânicas aniônicas são seleccionadas de entre poli(ácido silícico) e sílica coloidal modificada com alumínio ou silicato de alumínio possuindo uma área superficial específica elevada, adequadamente acima de cerca de 1000 m²/g. A área superficial específica pode estar dentro do intervalo de desde 1000 a 1700 m²/g e preferivelmente desde 1050 a 1600 m²/g. Na arte, o poli(ácido silícico) é também referido como ácido silícico polimérico, microgel de poli(ácido silícico), polissilicato e microgel de poli-silicato, os quais são todos abrangidos pelo termo poli(ácido silícico) aqui utilizado. Os compostos que contêm alumínio deste tipo são vulgarmente também referidos como poli-(aluminossilicato) e microgel de poli(aluminossilicato), os quais são ambos abrangidos pelos termos sílica modificada com alumínio coloidal e silicato de alumínio, aqui utilizados.

As argilas do tipo esmectite que podem ser utilizadas no processo da invenção são conhecidas na arte e incluem materiais de ocorrência natural, sintéticos e tratados quimicamente. Exemplos de argilas de esmectite adequadas incluem montmorilonite/bentonite, hectorite, beidelite, nontronite e saponite, preferivelmente bentonite e especialmente uma que após inchar tenha preferivelmente uma área superficial de desde 400 a 800 m²/g. As argilas adequadas estão descritas nas Pat. U.S. N^{os} 4753710; 5071512 e 5607552, que são aqui incorporadas por referência, a última patente revelando misturas aniônicas à base de sílica e argilas de esmectite, preferivelmente bentonites. As partículas inorgânicas catiónicas que podem ser utilizadas incluem partículas catiónicas à base de sílica, alumina catiónica e zircónia catiónica.

Os polímeros orgânicos adequados para utilização nesta invenção são de natureza catiónica, podem ser derivados e fontes naturais ou sintéticas e podem ser lineares,

ramificados ou reticulados, e.g. na forma de micropartículas. Preferivelmente, o polímero é solúvel em água ou dispersável em água. Exemplos de polímeros principais adequados incluem amidos catiónicos, gomas de guar catiónicas e polímeros catiónicos à base de acrilamida, assim como quitosanos, poli(cloreto de dialildimetilamônio), iminas de polietileno, poliaminas, poliamidoaminas, resinas de melamina-formaldeído e ureia-formaldeído. Os amidos catiónicos e os polímeros catiónicos à base de acrilamida são polímeros particularmente preferidos de acordo com a invenção, tanto como componentes de retenção simples como em sistemas de retenção com e sem partículas inorgânicas aniônicas. O peso molecular do polímero principal é usualmente superior a 200000, adequadamente superior a 300000, preferivelmente pelo menos 500000 e muito preferivelmente pelo menos 1000000. Usualmente, o peso molecular é inferior a cerca de 20000000.

Outros polímeros adequados para utilização nesta invenção incluem polímeros orgânicos catiónicos de baixo peso molecular (daqui em diante BPM), também referidos como apanhadores de lixo aniônico (ATC's). Os ATC's são conhecidos na arte como agentes de neutralização para substâncias aniônicas prejudiciais presentes na massa e a sua utilização em combinação com componentes ou sistemas de retenção proporciona frequentemente retenção melhorada. Assim, os ATC's são preferivelmente incluídos como componentes em sistemas de retenção que são utilizados com massas que possuem uma carência aniônica elevada. Os ATC's adequados incluem polímeros orgânicos catiónicos de BPM altamente carregados, tais como poliaminas, polietilenoiminas, homo- e copolímeros à base de cloreto de dialildimetilamônio (met)acrilamidas e (met)acrilatos. Em relação ao peso molecular do polímero principal, o peso molecular do polímero orgânico catiónico de BPM é preferivelmente inferior, é adequadamente de pelo menos 2000 e preferivelmente pelo menos 10000. O limite superior do peso molecular é usualmente de cerca de 700000 e adequadamente cerca de 500000. Os sistemas de retenção adequados que compreendem ATC's incluem os que compreendem um polímero principal de natureza catiónica. Os polímeros catiónicos de BPM podem também ser utilizados como agentes bloqueadores de local (BBA) para melhorar a conformação de polímeros de peso molecular elevado

adsorvidos, de forma a dar uma floculação mais eficiente.

Os compostos de alumínio que podem ser utilizados de acordo com a invenção incluem alúmen, aluminatos, cloreto de alumínio, nitrato de alumínio e compostos de polialumínio, tais como poli(cloretos de alumínio), poli(sulfatos de alumínio), compostos de polialumínio contendo iões cloreto e sulfato, poli(silicato-sulfatos de alumínio) e misturas destes. Os compostos de polialumínio podem também conter outros aniões, por exemplo, aniões de ácido fosfórico, ácidos orgânicos tais como ácido cítrico e ácido oxálico.

Os sistemas de retenção de micropartículas adequados de acordo com a invenção compreendem partículas aniónicas à base de sílica em combinação com amido catiónico, goma de guar catiónica ou polímero catiónico à base de acrilamida (preferivelmente sílica aniónica coloidal ou poli(ácido silícico) em combinação com amido catiónico e sílica aniónica coloidal modificada com alumínio ou silicato de alumínio em combinação com polímero catiónico à base de acrilamida) e opcionalmente também com um ATC; partículas aniónicas à base de sílica em combinação com polímero aniónico à base de acrilamida e polímero catiónico seleccionado de entre amido catiónico, goma de guar catiónica ou polímero catiónico à base de acrilamida; bentonite em combinação com polímero catiónico à base de acrilamida e opcionalmente também com um ATC, partículas catiónicas à base de sílica em combinação com amido aniónico, goma de guar aniónica ou polímero aniónico à base de acrilamida; partículas aniónicas à base de sílica em combinação com um polímero aniónico à base de acrilamida e um ATC, e bentonite em combinação com um polímero substancialmente não iónico à base de acrilamida. Os sistemas de retenção adequados que compreendem compostos de alumínio incluem aqueles que compreendem polímeros catiónicos e partículas aniónicas inorgânicas, preferivelmente partículas aniónicas à base de sílica.

Os componentes do sistema de retenção podem também ser seleccionados de entre polímeros orgânicos e polímeros orgânicos em combinação com compostos de alumínio, por exemplo, polímeros principais; um polímero principal em combinação com um polímero de BPM; e um polímero principal em

combinação com um composto de alumínio, tal como descrito acima. Num primeiro aspecto desta concretização, o sistema de retenção contém dois polímeros de cargas opostas, *i.e.* polímero aniónico + polímero catiónico, *e.g.* um polímero aniónico em combinação com um polímero ATC catiónico. Num segundo aspecto desta concretização, o sistema de retenção contém dois polímeros anfotéricos e/ou catiónicos, *e.g.* dois polímeros principais catiónicos e um polímero principal catiónico em combinação com um polímero catiónico de BPM. Noutra concretização, o sistema de retenção compreende dois polímeros não iónicos, preferivelmente polímeros não iónicos capazes de interacção através de ligações de hidrogénio, *e.g.* polímeros à base de óxido de alquilenos como óxido de polietileno e resinas fenólicas.

No processo da invenção, o componente(s) de retenção é introduzido no fluxo CE que se destina a ser misturado com o fluxo CB na caixa de entrada, introduzindo assim o componente(s) no fluxo aquoso resultante no processo de diluição. Os componentes de sistemas de retenção podem ser adicionados ao fluxo de massa de maneira convencional por qualquer ordem. Quando se utiliza um sistema de retenção compreendendo partículas aniónicas inorgânicas e um polímero principal, *e.g.* um polímero catiónico, é preferível adicionar o polímero ao fluxo de massa CE antes do material em micropartículas, mesmo que a ordem oposta de adição possa ser utilizada. É ainda preferido adicionar o primeiro componente, *e.g.* o polímero principal antes de uma etapa de corte, que pode ser seleccionada de entre bombagem, mistura, limpeza, etc. e adicionar o segundo componente, *e.g.* as micropartículas, após essa etapa de corte. Quando se utiliza um ATC ou um composto de alumínio, estes componentes são introduzidos preferivelmente no fluxo de massa CE antes de, ou em simultâneo com, outros componentes do sistema de retenção, por exemplo, de forma a neutralizar substâncias de lixo aniónico. É também possível introduzir uma parte de um ou mais componentes de retenção no fluxo CB no caso dos componentes não afectarem adversamente o desempenho do aditivo adicional introduzido no fluxo CB, como descrito adiante. Este modo de adição dividida pode ser aplicado com componentes que podem ser afectados adversamente por níveis de corte elevados. Pela adição de uma parte de um desses

componentes ao fluxo CB, o componente e os flocos formados podem ser submetidos a condições de corte menos severas, melhorando assim os efeitos para os fins desta invenção. Exemplos desses componentes incluem partículas aniônicas inorgânicas. Geralmente, quando se utiliza a adição dividida para o fluxo CE e para o fluxo CB, a quantidade predominante do componente é adicionada preferivelmente ao fluxo CE. O(s) componente(s) de retenção adicionado(s) ao fluxo CE têm preferivelmente um desempenho de retenção maior do que o(s) componente(s) de retenção adicionado(s) ao fluxo CB.

Os componentes do sistema de retenção são introduzidos na massa a ser drenada em quantidades que podem variar dentro de vastos limites dependendo, *inter alia*, do tipo e número de componentes, do tipo de massa, do tipo de carga, teor de carga, ponto de adição, fluxo de adição, etc. Geralmente, os componentes são adicionados em quantidades que dão melhor retenção do que a que é obtida quando não se adicionam os componentes. Quando se utilizam partículas aniônicas inorgânicas como material em micropartículas, a quantidade total adicionada é usualmente pelo menos de 0,001% em peso, frequentemente pelo menos 0,005% em peso com base na substância seca da massa. O limite superior é usualmente 1,0% e adequadamente 0,6% em peso. Quando se utilizam partículas aniônicas à base de sílica, a quantidade total situa-se adequadamente no intervalo de desde 0,005 a 0,5% em peso, calculada como SiO_2 e com base na substância da massa seca, preferivelmente dentro do intervalo compreendido entre 0,01 e 0,2% em peso. Os polímeros orgânicos, e.g. polímeros principais, são adicionados usualmente em quantidades totais de pelo menos 0,001%, frequentemente pelo menos 0,005% em peso, com base na substância da massa seca. O limite superior é usualmente 3% e adequadamente 1,5% em peso. Quando se utiliza um polímero orgânico catiónico de BPM no processo, este pode ser adicionado numa quantidade de pelo menos 0,05%, com base na substância seca da massa da qual a água será drenada. Adequadamente, a quantidade situa-se no intervalo compreendido entre 0,07 e 0,5%, preferivelmente no intervalo entre 0,1 e 0,35%. Quando se utiliza um composto de alumínio no processo, a quantidade total introduzida na massa da qual a água será removida por drenagem depende do tipo de composto de alumínio utilizado e de outros efeitos desejados. É, por

exemplo, bem conhecida na arte a utilização de compostos de alumínio como precipitantes para agentes de classificação à base de colofónia. A quantidade total adicionada é usualmente de pelo menos 0,05%, calculada como Al_2O_3 e com base na substância da massa seca. Adequadamente, a quantidade situa-se no intervalo compreendido entre 0,8 e 2,8%, preferivelmente no intervalo entre 0,1 e 2,0%.

De acordo com a invenção, um aditivo adicional é introduzido no fluxo CB, em seguida referido como aditivo de fluxo CB. Preferivelmente, este aditivo é tal que proporciona uma drenagem mais lenta do que quando este não é adicionado. Preferivelmente, o aditivo de fluxo CB é um polímero orgânico ou inorgânico solúvel em água ou dispersável em água que pode ser derivado de fontes naturais ou de síntese. O aditivo de fluxo CB é seleccionado adequadamente de entre polímeros orgânicos não iónicos e aniónicos que podem ser lineares, ramificados ou reticulados. Exemplos de aditivos de fluxo CB adequados incluem polímeros não iónicos à base de acrilamida e de hidratos de carbono, polissacáridos, gomas e alginatos, incluindo amidos nativos e modificados quimicamente, tais como aqueles à base de batata, trigo, milho, tapioca, cevada, aveia e arroz, goma de guar, goma xantana, goma arábica, goma de alfarroba, derivados de celulose, tal como carboximetil-celulose, etc. Para polímeros à base de acrilamida, o peso molecular deve ser, adequadamente, superior a 1000000, preferivelmente superior a 5000000 e muito preferivelmente superior a 10000000. Usualmente, o peso molecular é inferior a cerca de 40000000. Para os hidratos de carbono, o peso molecular deve ser, adequadamente, superior a 200000, preferivelmente superior a 300000 e muito preferivelmente superior a 500000. Os hidratos de carbono são de natureza não iónica. O aditivo de fluxo CB é adicionado adequadamente numa quantidade que seja suficiente para proporcionar uma drenagem de água mais lenta da massa, usualmente pelo menos 0,01 ppm com base na massa de fluxo CB aquoso; pode ser adicionado numa quantidade compreendida entre 0,01 e 50 ppm, com base na massa de fluxo CB aquoso, adequadamente entre 0,05 e 40 ppm e preferivelmente entre 0,1 e 20 ppm.

As quantidades e os pontos de adição dos componentes do sistema de retenção e/ou do aditivo de fluxo CB da presente

invenção podem ser seleccionados e ajustados de modo a alcançar o perfil transversal de teor em cinzas óptimo e a formação da teia de papel formada, tal como será facilmente apreciado por um perito na arte. Numa concretização preferida da invenção, são utilizados dispositivos de medição em linha, tais como, por exemplo, Accuracy, Measurex, Roibox e semelhantes para medições em linha do perfil transversal do peso de base, do perfil transversal do teor em carga e da humidade. Por análise da informação obtida a partir destas medições em combinação com a informação acerca das adições, por exemplo, por meio de um sistema computadorizado, as quantidades e pontos de adição do(s) componente(s) de retenção e/ou do aditivo de fluxo CB, como descrito anteriormente até aqui, podem ser ajustados de forma a controlar e otimizar os perfis transversais de peso de base e teor em carga.

O processo de acordo com a invenção é utilizado para a produção de papel. O termo "papel" tal como é aqui utilizado inclui evidentemente, não apenas papel e a sua produção, como outros produtos do tipo teia, tais como por exemplo, cartão e cartolina e a sua produção. O processo pode ser utilizado na produção de papel de diferentes tipos de suspensões de celulose contendo fibras e as suspensões devem adequadamente conter pelo menos 25% e preferivelmente pelo menos 50% em peso dessas fibras, com base na substância seca. As suspensões podem ser baseadas em fibras de pasta química, tal como sulfato e pasta de sulfato, pasta termomecânica, pasta quimio-termomecânica, pasta organosolv, pasta refinada ou pasta de madeira triturada de madeira resinosa e folhosa, ou fibras derivadas de plantas de um ano tais como erva elefante, bagaço, linho, palha, etc. e podem também ser utilizadas para suspensões à base de fibras recicladas. A suspensão contém também cargas minerais de tipos convencionais, tais como por exemplo, caulino, argila, dióxido de titânio, gesso, talco e carbonatos de cálcio natural e sintético, tais como por exemplo, giz, mármore triturado, carbonato de cálcio triturado e carbonato de cálcio precipitado. A massa pode, evidentemente conter também aditivos de fabrico de papel de tipos convencionais, tais como agentes de resistência em húmido, encorpantes da massa tais como aqueles à base de colofónia, dímeros de ceteno ou

anidridos alcenilsuccínicos, etc.

Adequadamente, a invenção é aplicada em máquinas de papel que produzem papel que contém madeira e papel à base de fibras recicladas, tais como SC, LWC e diferentes tipos de papel de livros e jornais e em máquinas que produzem papéis de impressão e escrita isentos de madeira, o termo isento de madeira significando menos do que cerca de 15% de fibras contendo madeira. A invenção é também aplicável para a produção de cartão em máquinas de camada única assim como em máquinas de produção de papel ou cartão em caixas de entrada de camada múltipla ou em máquinas que possuam várias caixas de entrada, em que uma ou mais das camadas consiste essencialmente em fibras recicladas. Em máquinas que utilizam caixas de entrada multicamada, ou várias caixas de entrada, em que uma ou mais das camadas são produzidas com uma caixa de entrada do tipo de diluição, a invenção pode ser aplicada a uma ou mais destas camadas. Adequadamente, a invenção é aplicada em máquinas de papel que operam a uma velocidade entre 600 e 2500 m/min e preferivelmente entre 1000 e 2000 m/min.

A invenção é ainda ilustrada no Exemplo que se segue que, no entanto, não pretende limitar a invenção. As partes e % referem-se a partes em peso e % em peso, respectivamente, salvo indicação em contrário.

Exemplo

O processo desta invenção foi avaliado numa máquina de papel que possui uma caixa de entrada de diluição que produz papel neutro a uma velocidade de 1200 m/min utilizando uma alimentação de papel SC contendo cerca de 30% de argila. Foram realizados ensaios por introdução de um sistema de retenção de micropartículas no fluxo de massa principal (fluxo CE) com e sem introdução de um aditivo de fluxo CB a água branca (fluxo CB) obtida por drenagem da água da massa na secção de rede. A água branca foi reciclada e injectada na caixa de entrada numa pluralidade de pontos ao longo da sua largura. De modo a obter uma teia de papel seca com um perfil transversal de peso de base essencialmente uniforme, a razão em volume de fluxo CE para fluxo CB foi ajustada ao longo da

largura da caixa de entrada desde cerca de 80:20 nas áreas laterais a cerca de 95:5 no centro. O perfil de formação e teor em cinzas do papel produzido foi analisado por medição destes parâmetros nas áreas lateral e do meio da teia.

Os componentes do sistema de retenção de micropartículas consistiam numa poliamina catiónica de BPM com um peso molecular de cerca de 200000, um polímero catiónico à base de acrilamida com um peso molecular de cerca de 5 milhões e um sol de sílica modificada com alumínio do tipo revelado na Pat. U.S. N° 5368833 que tinha um valor S de cerca de 25% e continha partículas de sílica com uma área superficial específica de cerca de 900 m²/g que tinham sido modificadas na superfície com alumínio até um grau de 5%. Os componentes foram introduzidos no fluxo CE na dita ordem, *i.e.* o polímero de BPM foi adicionado a montante numa quantidade de 0,5 kg/tonelada, com base na massa seca, seguido pela adição a jusante do polímero principal numa quantidade de 0,75 kg/tonelada, com base na massa seca e seguida ainda pela adição a jusante do sol de sílica numa quantidade de 1,0 kg/tonelada, calculada como SiO₂ e com base na massa seca. O aditivo do fluxo CB foi um polímero não iónico à base de acrilamida com um peso molecular de cerca de 20 milhões, que quando utilizado foi adicionado numa quantidade de 0,75 kg/tonelada, com base na massa seca.

Quando se adicionaram os componentes do sistema de retenção ao fluxo CE, mas sem adição do aditivo do fluxo CB, o teor em cinzas foi de 29,5% no centro da teia e 30,5% nas áreas laterais, *i.e.* cerca de 3,4% superior no centro do que nas áreas laterais. No entanto, quando se utilizam ambos, o sistema de retenção e o aditivo do fluxo CB, o perfil transversal do teor em cinzas foi apenas 0,7% superior no centro da teia. Assim, quando não foi utilizado nenhum aditivo do fluxo CB, o desvio no teor de cinzas foi cinco vezes superior ao verificado quando foi empregue o aditivo de fluxo CB. A introdução do aditivo de fluxo CB resultou ainda numa drenagem de água mais lenta da rede e a teia de papel produzida tinha um perfil de formação mais uniforme através da sua largura; o desvio de formação foi inferior (0,05 unidades comparado com 0,10 unidades) e o nível médio foi melhor (0,46 unidades comparado com 0,58 unidades), medido

como formação normalizada, *i.e.* desvio padrão do peso base dividido pelo peso base.

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de papel numa máquina de papel que contém uma caixa de entrada de diluição, que compreende

- (a) introdução de um ou mais componentes de retenção compreendendo pelo menos um polímero catiónico num fluxo aquoso principal contendo fibras celulósicas e cargas e a alimentação do fluxo aquoso principal para a caixa de entrada,
- (b) mistura do fluxo aquoso principal com um fluxo aquoso de diluição na caixa de entrada para formar um fluxo aquoso resultante que é ejectado sobre uma rede e do qual é drenada a água para formar uma teia de papel,

caracterizado por compreender adicionalmente

- (c) a introdução de um aditivo seleccionado de entre polímeros orgânicos não iónicos para o fluxo de diluição aquoso e a alimentação do fluxo aquoso de diluição para a caixa de entrada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o fluxo aquoso principal ter um volume maior do que o fluxo aquoso de diluição.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a razão em volume do fluxo aquoso principal para o fluxo aquoso de diluição estar entre 95:5 e 75:25.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado por o fluxo aquoso de diluição ter um teor em cargas maior do que o fluxo aquoso principal, expresso como percentagem da substância seca do fluxo.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, 2, 3 ou 4, caracterizado por o fluxo aquoso de diluição ser água branca obtida por drenagem da água do fluxo aquoso resultante.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os componentes de retenção compreenderem pelo menos um polímero catiónico e partículas aniónicas à base de sílica.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por as partículas aniónicas à base de sílica serem seleccionadas de entre sílica coloidal, poli(ácido silícico), sílica coloidal modificada com alumínio e silicato de alumínio.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os componentes de retenção compreenderem um polímero catiónico e bentonite.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado por o polímero catiónico ser amido catiónico ou polímero catiónico à base de acrilamida possuindo um peso molecular de pelo menos cerca de 1000000.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os componentes de retenção compreenderem um polímero catiónico de baixo peso molecular com um peso molecular de até cerca de 500000.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os componentes de retenção compreenderem um composto de alumínio.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o aditivo introduzido no fluxo aquoso de diluição resultar numa drenagem de água mais lenta.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o aditivo introduzido no fluxo aquoso de diluição ser seleccionado de entre polímeros não iónicos e aniónicos à base de acrilamida e de polissacáridos não iónicos e aniónicos.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o aditivo introduzido no fluxo aquoso de diluição ser seleccionado de entre polímeros não

iónicos à base de acrilamida possuindo um peso molecular acima de 1000000.

15. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por o aditivo introduzido no fluxo aquoso de diluição ser adicionado numa quantidade entre 0,01 e 50 ppm, com base na massa do fluxo aquoso de diluição.

Lisboa,