

(11) Número de Publicação: PT 870087 E

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
D21H017/45 A D21H021/10 B

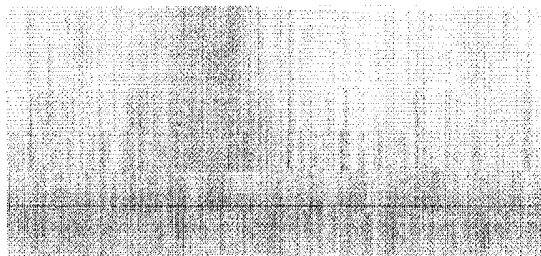
(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1996.11.08	(73) Titular(es): EKA CHEMICALS AB - 445 80 BOHUS SE
(30) Prioridade: 1995.11.15 SE 9504081	
(43) Data de publicação do pedido: 1998.10.14	(72) Inventor(es): ERIK LINDGREN KJELL ANDERSSON ANNA ASPLUND SE SE SE
(45) Data e BPI da concessão: 2001.04.18	(74) Mandatário(s): ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) Epígrafe: PROCESSO DE FABRICO DE PAPEL

(57) Resumo:

PROCESSO DE FABRICO DE PAPEL





DESCRIÇÃO

“Processo de fabrico de papel”

O presente invento refere-se a um processo de fabrico de papel e mais particularmente a um processo que compreende a adição ao lote para fabrico de papel de um polímero ramificado de base de acrilamida e um sol de sílica contendo alumínio.

Na arte de fabrico de papel é conhecido o uso de auxiliares de drenagem e de retenção. Estes aditivos são introduzidos na suspensão celulósica para fabrico de papel a fim de facilitar a drenagem e/ou aumentar a adsorção de partículas finas e de aditivos sobre as fibras celulósicas de modo a que fiquem retidas nas fibras. Assim, a produtividade do processo de fabrico do papel pode ser consideravelmente aumentada e o uso de auxiliares de drenagem e de retenção constitui portanto um substancial benefício económico.

Uma outra característica importante do processo de fabrico de papel é a formação da folha de papel produzida. A formação é determinada pela variação da transmissão da luz na folha de papel, e uma baixa variação indica uma boa formação. A formação é afectada por diversos factores, por exemplo a maneira como as fibras estão distribuídas, dispostas e misturadas dentro da folha de papel. Pretende-se portanto, no processo de fabrico de papel, uma boa formação com vista a otimizar as propriedades ópticas do papel produzido.

Pequenas doses dos auxiliares de drenagem e retenção são geralmente benéficas para a formação. Contudo, mesmo doses moderadas de auxiliares de drenagem e retenção podem ter efeito adverso sobre a formação. À medida que a retenção cresce até um nível elevado, o parâmetro de formação pode declinar abruptamente, desde uma boa formação até uma formação fraca. Uma fraca formação pode deteriorar a qualidade do papel e a sua facilidade de impressão. Uma maior rugosidade da superfície do papel é também uma causa de fraca formação que pode ter um impacto negativo no subsequente tratamento da superfície, como por exemplo o revestimento. Além disso, os problemas da fraca formação e, portanto, as propriedades ópticas e a facilidade de impressão deterioradas podem não ser ultrapassadas pelo revestimento do papel pois que o resultado normalmente não será tão bom como o que se obtém com papel produzido em condições de que resulte uma boa formação.

Em US-A-4,980,025 e 5.368,833 e na publicação do pedido de patente internacional WO-A-94/05596 descreve-se o uso de polímeros catiónicos baseados na acrilamida e de soles de sílica contendo alumínio como aditivos da suspensão celulósica para fabrico de papel. Estes sistemas contam-se entre os mais eficientes auxiliares de drenagem e de



retenção usados actualmente. J.H. Shin *et al.*, em *J. TAPPIK*, 27, nº2, 16-22, 1995, descreve o uso de poliacrilamidas catiónicas altamente ramificadas e de micropartículas inorgânicas como a sílica coloidal e a bentonite para melhoramento da retenção.

De acordo com o presente invento verificou-se que pode ser obtida uma combinação de efeitos benéficos no que respeita à formação melhorada, drenagem muito elevada e eficiência de retenção quando se usam soles de sílica contendo alumínio conjuntamente com polímeros ramificados com base na acrilamida como aditivos da suspensão celulósica para fabrico do papel. Mais especificamente, o presente invento refere-se a um processo de fabrico de papel a partir de uma suspensão de fibras contendo celulose e cargas opcionais, que compreende juntar à suspensão um polímero ramificado, baseado na acrilamida, hidrossolúvel, catiónico ou anfótero e um sol de sílica contendo alumínio aniónico, formando e drenando a suspensão numa tela. O invento refere-se assim a um processo como adiante definido nas reivindicações.

Em comparação com processos que empreguem o mesmo tipo de sol de sílica contendo alumínio, mas que o usem em combinação com polímeros lineares baseados na acrilamida, o processo do presente invento torna possível o fabrico de um papel com formação melhorada a dosagens correspondentes de aditivos e formação melhorada a níveis de retenção correspondentes, pelo que a qualidade da manta ou folha de papel produzida pode ser melhorada enquanto mantém a alta retenção.

Os polímeros solúveis em água, catiónicos e anfóteros, baseados em acrilamida ramificada, que podem ser usados de acordo com o invento são conhecidos na arte por exemplo de EP-A-0374458. Os polímeros podem ser preparados a partir de monómeros que são os convencionais na preparação de polímeros anfóteros e catiónicos, baseados na acrilamida, em combinação com pelo menos um agente ramificador.

Os exemplos de monómeros usados convencionalmente para preparar polímeros catiónicos e anfóteros, baseados na acrilamida, incluem acrilamida e seus derivados em combinação com pelo menos um monómero catiónico etilenicamente insaturado e combinações de monómeros aniónicos e catiónicos etilenicamente insaturados, respectivamente, e monómeros não iónicos opcionais. Os exemplos de monómeros catiónicos adequados incluem cloreto de dialildimetilamónio, cloreto de acrilóxiethyltrimetilamónio e monómeros catiónicos baseados em compostos de (met)acrilatos e (met)acrilamidas de N,N-dialquilaminoalquilo, por exemplo, quaternários e sais derivados.



O agente ramificador torna isto possível conferindo uma estrutura ramificada ao polímero baseado em acrilamida, por exemplo, por copolimerização de uma mistura de monómeros que inclui um agente monomérico ramificador contendo ligação ou ligações etilenicamente insaturadas, e/ou por reacção entre outros tipos de grupo ou grupos reactivos presentes num agente ramificador com um grupo ou grupos reactivos presentes no polímero baseado na acrilamida, durante ou após polimerização. Exemplos de agentes ramificadores adequados incluem compostos que têm pelo menos duas, e de preferência duas, ligações etilenicamente insaturadas; os compostos que têm pelo menos uma ligação etilenicamente insaturada e pelo menos um grupo reactivo; e compostos que têm pelo menos dois grupos reactivos. Exemplos de grupos reactivos adequados incluem grupos epóxidos, aldeídos e hidroxilo. É preferível que o agente ramificador seja di-funcional, isto é, que existam dois grupos com ligações do tipo etilenicamente insaturado e/ou um grupo reactivo presente no agente ramificador. De preferência, o polímero baseado na acrilamida contém, na forma polimerizada, pelo menos um monómero etilenicamente insaturado funcionando como um agente ramificador, e com maior preferência o agente ramificador tem duas ligações etilenicamente insaturadas.

São exemplos de agentes ramificadores monoméricos adequados contendo duas ligações etilenicamente insaturadas, as alquilenobis (met)acrilamidas, por exemplo, a bisacrilamida de metileno e a bismetacrilamida de metileno, diacrilatos e dimetacrilatos de mono-, di- e polietilenoglicóis. (met)acrilatos e (met)acrilamidas funcionais em alilo e vinilo, por exemplo, N-metil-alilacrilamida e N-vinil-acrilamida, e compostos de divinilo, por exemplo, divinilbenzeno. Os exemplos de agentes ramificadores monoméricos adequados contendo uma ligação etilenicamente insaturada e um grupo reactivo incluem o acrilato de glicidilo, metilol-acrilamida e acroleína. Os exemplos de agentes ramificadores contendo dois grupos reactivos incluem o glioxal, compostos de diepoxi e epícloro-hidrina.

O polímero baseado na acrilamida usualmente tem um teor de agente ramificador de pelo menos 4 partes molares por milhão, com base no teor inicial de monómero usado na polimerização. O teor adequado é de pelo menos 8 e de preferência pelo menos 20 partes molares por milhão, com base no teor inicial de monómero. O limite superior do teor de agente ramificador é adequadamente 200, de preferência 100 partes molares por milhão, com base no teor inicial do monómero.

A poliacrilamida usada no processo tem de preferência uma carga catiónica. As poliacrilamidas catiónicas adequadas têm uma cationicidade desde 2 até 45% molar, isto é, polímeros preparados a partir de 2 a 45% molar de monómeros que são catiónicos ou



tornados catiónicos durante ou depois da polimerização. De preferência a cationicidade é de 5 a 35% molar.

O peso molecular do polímero baseado na acrilamida encontra-se adequadamente acima dos 500.000, de preferência acima de 3.000.000. O limite superior é usualmente 30.000.000 e adequadamente 25.000.000.

A quantidade de polímero baseado na acrilamida adicionada ao lote é usualmente pelo menos de 0,01 kg/ton e o limite superior é usualmente de 30 kg/ton, calculada como polímero seco em fibras e cargas opcionais secas. A quantidade é adequadamente de 0,02 a 15 e de preferência de 0,05 a 8 kg/ton.

Os soles aquosos de sílica contendo alumínio que podem ser usados de acordo com o presente invento são já conhecidos da arte. De preferência o sol contém partículas aniônicas de sílica modificada pelo alumínio, isto é, partículas com base no SiO_2 ou ácido silícico contendo alumínio. Prefere-se ainda que as partículas sejam coloidais, isto é, na zona coloidal de tamanhos de partícula. As partículas têm adequadamente um tamanho médio inferior a cerca de 20 nm e de preferência um tamanho médio na zona desde cerca de 1 a 10 nm. Como é convencional na química da sílica, o tamanho refere-se ao tamanho médio das partículas primárias, que podem estar ou não agregadas. São exemplos adequados de soles de sílica contendo alumínio os indicados em US-A-4,927,498, 4,961,825, 4,980,025, 5,176,891, 5,368,833, 5,470,435, 5,543,014 e WO-A-94/055.

As partículas presentes no sol deverão ter adequadamente uma área superficial específica de pelo menos 50 m^2/g . A área superficial específica pode ser medida por titulação com NaOH de modo já conhecido, por exemplo, como descrito por Sears em *Analytical Chemistry*, 28(1956):12, 1981-1983 e em US-A-5,176,891. A área obtida representa assim a área superficial específica média das partículas. A área superficial específica é adequadamente pelo menos 425 m^2/g , de preferência dentro da zona de 450 a 1700 m^2/g , e com maior preferência de 750 a 1000 m^2/g .

Os soles de sílica contendo alumínio preferidos de acordo com o invento, incluem soles contendo partículas de sílica coloidal modificada pelo alumínio e de preferência as partículas de sílica que tenham a superfície modificada pelo alumínio. Estas partículas estão adequadamente modificadas pelo alumínio até 2 a 25%, de preferência de 3 a 20%, e isto refere-se à parte de átomos de alumínio que substituíram átomos de silício na superfície das partículas. O grau de modificação pelo alumínio é dado em % e é calculado na base de 8



grupos silanol por nm^2 , como descrito por Iler, R.K. no *Journal of Colloidal and Interface Science*, 55(1976):1, 25-34.

De acordo com uma concretização preferida do invento, o sol de sílica contendo alumínio tem um valor S na zona entre 8 e 45% convenientemente entre 10 e 40%, e de preferência entre 15 e 35%. O valor S de um sol corresponde ao grau de agregação ou formação de microgel e um valor S mais baixo é indicativo de uma parte maior de microgel. É então preferível que o sol usado no presente processo tenha um teor de microgel comparativamente elevado. Supõe-se que o microgel, o agregado, esteja presente em quantidade substancial sob a forma de estruturas di- ou tridimensionais de partículas primárias agregadas. O valor S pode ser medido e calculado conforme descrito por R.K. Iler e R.L. Dalton em *J. Phys. Chem.*, 60(1956), 955-957. Assim, de acordo com uma concretização particularmente preferida do invento, o sol usado tem um valor S entre 8 e 45% e contém partículas de sílica, com uma área superficial específica entre 750 a 1000 m^2/g , que têm a superfície modificada com alumínio até um grau de substituição desde 2 a 25% de átomos de silício. Os soles deste tipo são descritos em US-A-5,368,833.

De acordo com outra concretização preferida do invento, o sol usado contém sílica modificada com alumínio coloidal com uma área superficial específica elevada, pelo menos 1000 m^2/g e adequadamente na zona entre 1000 e 1700 m^2/g . Na arte, as sílicas contendo alumínio deste tipo referem-se também tanto a poli-alumino-silicato como a microgel de poli-alumino-silicato que são ambos abrangidos pela expressão aqui usada sílica modificada por alumínio.

A quantidade de sol de sílica contendo alumínio adicionada à suspensão é usualmente pelo menos 0,01 kg/ton, frequentemente pelo menos 0,05 kg/ton, e o limite superior é adequadamente 5 kg/ton, calculada como SiO_2 em relação às fibras e cargas opcionais, secas. Tal quantidade encontra-se de preferência na zona entre 0,1 e 2 kg/ton.

De acordo com o invento, prefere-se juntar o polímero baseado em acrilamida à suspensão celulósica antes do sol de sílica contendo alumínio, ainda que a ordem oposta de adição possa ser útil. Prefere-se ainda juntar o primeiro componente, isto é, o polímero, antes de uma fase com tensões, por exemplo bombagem, mistura, limpeza, etc., e juntar o segundo componente, isto é, o sol, depois da referida fase com tensões. O presente processo abrange ainda adições fraccionadas, isto é, o uso de pelo menos duas posições para adicionar o polímero e/ou pelo menos duas posições para adicionar o sol de sílica contendo alumínio, de preferência com uma fase com tensão entre cada adição. O pH da suspensão celulósica pode



estar na zona entre cerca de 3 e cerca de 10. O pH encontra-se adequadamente acima de 3,5 e de preferência na zona de 4 a 9.

Além dos melhoramentos observados no que se refere à formação, verificou-se que, quando se utiliza um agente de encolagem conjuntamente com os aditivos de acordo com o invento, pode ser obtida uma colagem melhor do que com os aditivos que compreendem polímeros baseados na acrilamida não ramificada. Podem portanto ser usados níveis mais baixos de agentes de goma para se obter a mesma resposta de colagem em comparação com os processos da arte precedente, oferecendo assim o presente método novos benefícios económicos. O agente de encolagem pode ter origens naturais, por exemplo, agentes de goma baseados na resina, ou origens sintéticas, por exemplo, agentes de goma reactivos à celulose como dímeros de ceteno e anidridos ácidos ou qualquer combinação sua. O uso destes agentes de colagem são já bem conhecidos na arte. Exemplos de agentes de colagem baseados em resina, dímeros de ceteno e anidridos ácidos adequados estão descritos em US-A-4,522,626. No presente processo prefere-se usar agentes de colagem reactivos à celulose tais como dímeros de alquilceteno, anidridos alcenilsuccínicos, com maior preferência dímeros de alquilceteno.

Quando se usa um agente de encolagem no processo, a quantidade adicionada à suspensão pode estar na zona de 0,01 a 5,0% em peso e de preferência de 0,02 a 1,0% em peso, calculada seca em relação a fibras e cargas opcionais, secas, onde a dosagem é principalmente dependente da qualidade da polpa, do agente de encolagem e do nível de colagem desejado. Os agentes de goma são usados sob a forma de dispersões aquosas contendo pelo menos um agente dispersante entre agentes dispersantes aniónicos, não iónicos, anfóteros e catiónicos. Prefere-se que a dispersão aquosa seja aniónica ou catiónica. Quando usados no processo, o agente de encolagem, o polímero baseado em acrilamida e o sol de sílica contendo alumínio podem ser adicionados ao lote numa ordem arbitrária.

De acordo com uma concretização preferida do invento, usa-se pelo menos um polímero orgânico adicional que pode ter origem natural ou sintética. Os exemplos de polímeros de origem natural adequados incluem amidos e gomas de guar, por exemplo amidos catiónicos e anfóteros e gomas de guar catiónicas e anfóteras. Os exemplos de polímeros sintéticos adequados incluem qualquer polímero que actue como um capturador de lixo aniónico (Anionic Trash Catcher - ATC). Os ATC são conhecidos na arte como agentes de fixação e/ou neutralização para substâncias aniónicas prejudiciais presentes no lote. Portanto, os ATC podem melhorar a eficiência dos componentes usados no processo. Os ATC adequados incluem polieletrólitos orgânicos catiónicos, especialmente os de baixo peso molecular, altamente carregados, polímeros orgânicos catiónicos como as poliaminas,



polietilenoiminas, homo- e copolímeros baseados em cloreto de dialilmetilamônio, (met)acrilamidas e (met)acrilatos. Mesmo que se use uma ordem de adição arbitrária, é preferível juntar esses polímeros adicionais à suspensão celulósica antes do polímero baseado em acrilamida ramificado.

De acordo com uma outra concretização preferida do invento, o processo compreende ainda juntar ao lote um composto de alumínio. Conforme é conhecido na arte, quando se usam polímeros anfóteros ou catiónicos em combinação com soles de sílica contendo alumínio como auxiliares de drenagem e retenção, podem obter-se melhorias adicionais do seu efeito introduzindo um composto de alumínio na suspensão celulósica. Os exemplos de compostos de alumínio adequados para este fim incluem alúmen, aluminatos, cloreto de alumínio, nitrato de alumínio e compostos de poli-alumínio, como poli(cloreto de alumínio), poli(sulfato de alumínio), compostos de poli-alumínio contendo ambos os íons sulfato e cloreto, silicato-sulfatos de poli-alumínio e suas misturas. Os compostos de poli-alumínio podem também conter outros aniões além dos íons cloreto, por exemplo aniões do ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácidos orgânicos tais como ácido cítrico e ácido oxálico.

Quando se usa um composto de alumínio no processo, a quantidade adicionada à suspensão depende do tipo de composto de alumínio usado e de outros efeitos pretendidos a partir dele. É por exemplo bem conhecido na arte utilizar compostos de alumínio como precipitantes para agentes de colagem à base de resina e podem também ser usados compostos de poli-alumínio como os ATC. A quantidade desejável será pelo menos 0,001 kg/ton, calculada como Al_2O_3 em fibras e cargas opcionais secas. É conveniente a quantidade encontrar-se entre 0,01 e 1 kg/ton, de preferência entre 0,05 e 0,5 kg/ton.

Outros aditivos convencionais no fabrico do papel podem portanto ser usados em combinação com os aditivos de acordo com o invento, como por exemplo agentes reforçadores secos, agentes reforçadores húmidos, agentes para brilho óptico, corantes, etc. A suspensão celulósica ou lote pode também conter cargas minerais de tipos convencionais como por exemplo caulino, porcelana, dióxido de titânio, gesso, talco e carbonatos de cálcio sintéticos e naturais como cal, mármore moído e carbonato de cálcio precipitado.

O processo de acordo com o invento é usado para o fabrico de papel. O termo papel, conforme aqui usado, inclui evidentemente não só papel e o seu fabrico mas também outros produtos em folha ou em tela, como por exemplo cartão e papel cartonado e o seu fabrico.

O processo de acordo com o invento pode ser usado no fabrico de papel a partir de diferentes tipos de suspensões de fibras contendo celulose e as suspensões poderão



adequadamente conter pelo menos 25% em peso e de preferência pelo menos 50% em peso destas fibras, com base na matéria seca. As suspensões podem ser baseadas em fibras a partir de pastas químicas como as pastas de sulfato, sulfito e organosolv, pastas mecânicas como pasta termomecânica, pasta quimiotermomecânica, pasta do refinador e pasta de madeira moída, tanto de madeira dura como de madeira branda e também podem ser baseadas em fibras recicladas opcionalmente de pastas destintadas e suas misturas.

O invento é ainda ilustrado pelos Exemplos seguintes que contudo não têm intenção de o limitar. As partes e % referem-se a partes em peso e % em peso, respectivamente, a menos que se especifique em contrário.

Exemplo 1

O processo de acordo com o invento foi avaliado quanto à sua formação, que foi medida e calculada de acordo com o método descrito por S. Frölich e K. Andersson em *Svensk Papperstidning/Nordisk Cellulosa*, 3(1995), 28-30, usando um sensor de fibra óptica ligado a um computador. No método, o tamanho, forma e densidade (porosidade) dos flocos formados no lote são analisados e é calculado um índice de flocos. O índice de flocos corresponde à formação de papel produzido e um índice de flocos mais baixo indica uma formação melhor e uma qualidade de papel melhorada, e vice-versa.

O lote utilizado baseou-se em pasta de sulfato branqueada de vidoeiro/pinho 60:40, à qual se juntou 0,3 g/l de $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. A consistência do lote era de 0,5% e o pH 7,0. Nos ensaios usaram-se vários polímeros catiónicos lineares e ramificados, baseados na acrilamida, dos quais todos tinham uma cationicidade de 10% molar, juntamente com um sol de sílica modificado com alumínio, do tipo revelado em US-A-5,368,833, 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 foi modificado superficialmente com alumínio até um grau de 5%. Nos ensaios de acordo com o invento usou-se uma poliamida catiónica modificada, contendo, em forma polimerizada, um agente ramificador de monómero que é a metileno-bisacrilamida. O teor de agente ramificador foi de 50 partes molares por milhão, com base no teor inicial de monómeros, e este polímero é aqui adiante referido como PAM 50. Num ensaio comparativo, usou-se uma poliacrilamida catiónica linear convencional que não continha nenhum monómero actuando como agente ramificador. O polímero é daqui em diante referido como PAM 0.

Foram feitas adições de produtos químicos a um vaso com chicanas, a uma velocidade de agitação constante. O sensor, CWF, disponível a partir de Chemtronics,



Suécia, foi imerso no vaso e deixou-se passar o lote através do sensor a uma velocidade de fluxo constante, enquanto o índice de flocos era medido e calculado. Os ensaios foram conduzidos como se segue: i) juntar ao lote um polímero com base na acrilamida, seguido de agitação durante 30 segundos, e ii) juntar ao lote um sol de sílica modificado com alumínio seguido por agitação durante 15 segundos enquanto se mede e calcula o índice de flocos. O índice de flocos calculado é o valor médio obtido entre 2 a 10 segundos após a adição do sol. Os resultados dos ensaios estão estabelecidos no Quadro I abaixo.

Quadro I

Ensaio nº	Dose de sol (kg/ton)	Dose de PAM-0 (kg/ton)	Dose de PAM-50 (kg/ton)	Índice de flocos
1	0,55	0,2		505
2	0,55	0,35		605
3	0,55	0,5		760
4	0,55	0,7		935
5	0,55	0,9		1305
6	0,55	1,05		1465
7	0,55	1,2		1625
8	0,55		0,2	420
9	0,55		0,35	435
10	0,55		0,5	615
11	0,55		0,7	875
12	0,55		0,9	915
13	0,55		1,05	1030
14	0,55		1,2	1080

O Quadro torna evidente que o processo de acordo com o presente invento, usando uma poliacrilamida ramificada, teve como resultado um índice de flocos substancialmente mais baixo, indicando portanto melhor formação e qualidade do papel quando comparado com o processo comparativo onde se usa uma poliacrilamida linear.

Exemplo 2

Avaliaram-se as propriedades de retenção dos processos do Exemplo 1 por meio de um vaso dinâmico de Britt a 1000 rpm, que é o método de ensaio convencional para a retenção na indústria do papel. Usaram-se nestes ensaios os mesmos tipos de lote,



poliacrilamidas, sol de sílica modificado por alumínio e dosagens do Exemplo 1. Usando a ordem de adição acima definida, drenou-se o lote durante 15 segundos, seguindo-se a adição do sol para medir a retenção. Os resultados de retenção obtidos nos ensaios e os valores do índice de flocos do Exemplo 1 foram registados por computador, os valores foram postos em gráfico como índice de flocos (y) versus retenção (x) e ajustou-se uma curva aos pontos dos dados; $y = 16,6 x^{0,95}$ e correlação $R^2 = 0,94$ para o processo de acordo com o invento; $y = 13,4 x^{1,04}$ e $R^2 = 0,94$ para o processo comparativo. As relações entre retenção e formação são ainda evidentes no Quadro 2.

Quadro II

Retenção (%)	Índice de Flocos	
	PAM-0	PAM-50
30	460	420
40	621	552
50	783	682
60	947	812
70	1112	940
80	1277	1067

Foram obtidos no processo de acordo com o invento valores mais baixos do índice de flocos, indicando melhor formação e qualidade do papel do que no processo comparativo a níveis de retenção correspondentes.

Exemplo 3

Avaliou-se a eficiência de colagem do processo de acordo com o invento neste ensaio. Prepararam-se folhas de papel da mesma suspensão celulósica que no Exemplo 1 de acordo com o método padrão SCAN-C23X para escala laboratorial. Além dos aditivos utilizados no Exemplo 1, usou-se uma poliacrilamida ramificada catiónica com uma cationicidade de 10% contendo metilenobisacrilamida na forma polimerizada, num teor de 25 partes molares por milhão com base no conteúdo de monómero inicial. Este polímero está adiante referido como PAM 25. O agente de colagem usado foi uma dispersão catiónica de dímero de alquilceteno.

A ordem de adição foi a seguinte: i) juntar o polímero com base em acrilamida à suspensão celulósica, e agitar durante 30 segundos, ii) juntar o dímero de ceteno ao lote e

depois agitar durante 15 segundos, iii) juntar sol de sílica modificado com alumínio ao lote e agitar durante 15 segundos, iv) drenar o lote para formar o papel. As dosagens foram as seguintes: 0,3 kg de poliacrilamida por tonelada de lote seco, 0,8 kg de dímero de ceteno por tonelada de lote seco e 0,5 kg de sol baseado em sílica calculado como SiO_2 por tonelada de lote seco.

A eficiência de colagem avaliou-se por meio do ensaio Hercules Size Test (HST) com a solução testemunha nº2 (ácido fórmico a 1%) para 85% de reflectância. O processo de acordo com o invento que usa as poliacrilamidas ramificadas PAM 25 e PAM 50 teve como resultado valores HST mais altos 60% e 90%, respectivamente, em comparação com o valor HST obtido com o processo comparativo que usa a poliacrilamida linear.

Lisboa, 21. JUN. 2001

Por EKA CHEMICALS AB
- O AGENTE OFICIAL -



Eng.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Of. Pr. Ind.
Rua das Flores, 74-4.º
1200-195 LISBOA



REIVINDICAÇÕES

1. Processo para fabricar papel a partir de uma suspensão celulósica contendo fibras e cargas opcionais, em que são adicionados à suspensão um polímero baseado em acrilamida e um sol aniónico de sílica contendo alumínio, e em que a suspensão é formada e drenada numa tela, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida ser um polímero baseado em acrilamida ramificada, catiónico ou anfótero, hidrossolúvel.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida conter um agente ramificador difuncional.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida conter, na forma polimerizada, um agente ramificador escolhido entre alquilenobis(met)acrilamidas, di(met)acrilatos de mono-, di- e poli-etilenoglicóis, (met)acrilatos e (met)acrilamidas funcionais em alilo e vinilo, ou compostos de divinilo.
4. Processo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida possuir um teor de agente ramificador de 8 a 100 partes molares por milhão, com base no teor de monómero inicial.
5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida ter um peso molecular de pelo menos 3.000.000.
6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida ser um polímero catiónico.
7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o polímero baseado em acrilamida e um sol contendo partículas de sílica aniónica modificada pelo alumínio, com um tamanho médio entre cerca de 1 e 10 nm, serem adicionados à suspensão.
8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o sol conter partículas com uma área superficial específica de pelo menos 425 m²/g.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o sol ter um valor S entre 8 e 45% e conter partículas com uma área superficial específica entre 750 e 1000 m²/g.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por compreender a adição de um agente de colagem à suspensão.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o agente de colagem ser um dímero de ceteno.

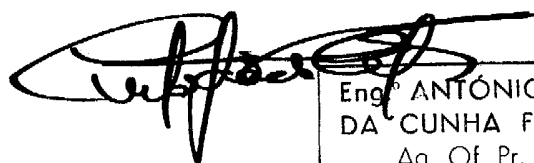
12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por compreender juntar um polímero orgânico adicional à suspensão.

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por o polímero orgânico adicional ser um polímero orgânico catiónico de baixo peso molecular.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por compreender a adição de um composto de alumínio à suspensão.

Lisboa, 27. JUN. 2001

Por EKA CHEMICALS AB
- O AGENTE OFICIAL -



Eng.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Of. Pr. Ind.
Rua das Flores, 74-4.º
1200-195 LISBOA