



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0611762-7 A2**

(22) Data de Depósito: 08/06/2006
(43) Data da Publicação: 28/09/2010
(RPI 2073)



(51) *Int.Cl.:*
D21F 1/00
D21H 25/04

(54) Título: **EQUIPAMENTO DE PENEIRAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL E PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE FIBRAS NÃO ENTRETECIDAS**

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2005 DE 10 2005 028 023.4,
14/10/2005 DE 10 2005 049 287.8, 14/10/2005 DE 10 2005 049 290.8,
16/06/2005 DE 10 2005 028 023.4

(73) Titular(es): SIEMENS AKTIENGESellschaft

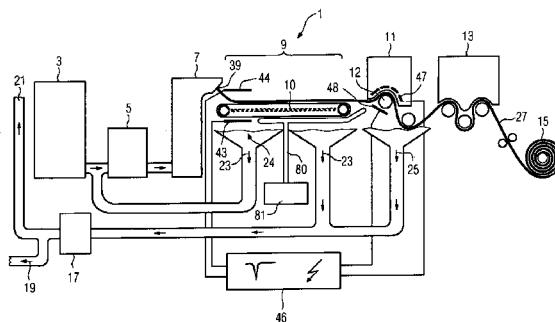
(72) Inventor(es): HELMUT FIGALIST, WERNER MARTMANN

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006063025 de 08/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/134069 de 21/12/2006

(57) Resumo: EQUIPAMENTO DE PENEIRAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL E PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE FIBRAS NÃO ENTRETECIDAS. A presente invenção refere-se a um equipamento de peneiração (9) para extrair o líquido portador de uma suspensão de fibras (39) durante a produção de papel (27), papelão ou cartão. Para aumentar a velocidade de processamento, o equipamento de peneiração (9) possui um primeiro eletrodo (43) disposto sobre, dentro de ou abaixo de uma área de peneiração que é ligado a um gerador de pulsos de alta tensão (46), sendo que na suspensão de fibras (39) ou na sua vizinhança imediata pode ser gerado um plasma. Isto aumenta a resistência à ruptura do papel (27).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"EQUIPAMENTO DE PENEIRAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL E PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE FIBRAS NÃO ENTRETECIDAS"**.

A presente invenção refere-se a um equipamento de peneiração
5 para retirar o líquido portador de uma suspensão de fibras na produção de papel, papelão e cartão.

A presente invenção refere-se ainda a um processo para o tratamento de material fibroso não entretelado em uma suspensão, especialmente como polpa ou pasta fibrosa, quando a suspensão é
10 peneirada ou quando o líquido portador é extraído dela, de preferência, para a operação do equipamento de peneiração de acordo com a presente invenção.

Em uma instalação de produção de papel ou em partes de uma instalação de produção de papel a suspensão fibrosa sai de um
15 transportador de pasta e de lá, chega a uma peneira, de preferência, rotativa (tela coadora sem fim ou cilindro de peneiração). Na peneira a folha é drenada até um teor de sólidos de preferencialmente 16 a 25%. Durante a drenagem ocorrem dois modos de formação de folha: filtração e espessamento. A filtração é uma passagem brusca entre uma esteira de
20 fibras já formada e a suspensão de fibras sobre ela. Durante o espessamento a concentração de material fibroso aumenta continuamente de cima para baixo. A resistência da folha aumenta com a drenagem crescente. Fibras de papel consistem preferencialmente em numerosas cadeias de pasta química com muitos grupos de OH. A resistência do papel
25 surge por meio de moléculas de água que se encontram no meio que interligam as fibras através de pontes de hidrogênio. O número das pontes de hidrogênio pode ser aumentado por meio de prensagem ou leve estiramento, por exemplo, em uma passagem de prensa.

Da patente WO 2004/101891 A1 é conhecido um processo para
30 o tratamento de papel com plasma depois da formação de folha terminada.

Da patente DE 198 36 669 A1 é conhecido um método para o tratamento prévio da superfície em papel sólido depois da formação de folha

terminada.

A presente invenção tem a tarefa de fornecer um dispositivo e um método a fim de aumentar a velocidade de processamento na produção de papel.

5 A tarefa que se refere ao equipamento é solucionada, de acordo com a presente invenção, pelo fato de que sobre, em ou abaixo da área de peneiração do equipamento de peneiração é disposto pelo menos um primeiro eletrodo que é ligado a um gerador de impulsos de alta tensão sendo que na suspensão de fibras ou ao seu redor imediato pode ser gerado
10 um plasma.

Em virtude do tratamento das fibras na peneiração, de preferência, antes da própria formação da folha, com um plasma de corona, de preferência frio, a estrutura molecular das superfícies das fibras é alterada. Assim, os seguintes efeitos positivos são obtidos:

15 - Aumento da resistência da folha ainda antes de uma passagem pela prensa;

- Eliminação de "grupos moleculares" coloridos (especialmente de lignina e moléculas residuais de corantes da água de circulação) na superfície e um branqueamento simultâneo do papel.

20 Principalmente devido ao aumento da resistência da folha podem ser alcançadas maiores velocidades de processamento na produção de papel. Isto também reduz a probabilidade de ruptura do papel. Na área do equipamento de peneiração, a suspensão de fibras é tratada com plasma ainda antes da formação de folha terminada visando as futuras propriedades
25 do material.

É apropriado que o plasma seja gerado a uma distância inferior a 20 cm, de preferência, inferior a 10 cm, de preferência, inferior a 5 cm da suspensão de fibras. Devido ao tratamento direto da suspensão de fibras, de preferência, das fibras de pasta química com plasma frio, determinados
30 radicais são gerados, de preferência, no compartimento de gás da suspensão de fibras. Estes radicais favorecem um aumento da resistência do papel.

Um execução especialmente vantajosa da presente invenção é que uma peneira é executada como um eletrodo. Devido ao tratamento preferencialmente com plasma frio na peneira surgem prematuramente na folha mais ligações por pontes de hidrogênio do que sem o tratamento com plasma. A resistência da folha na peneira aumenta mais ainda. A resistência da folha obtida mais cedo reduz ainda mais o risco de rupturas do papel.

É apropriado que pelo menos um segundo eletrodo esteja presente para a geração do plasma. Uma disposição de pelo menos dois eletrodos permite um tratamento em ambos os lados da suspensão de fibras ou da folha não prensada.

Em uma forma de execução preferida da presente invenção, os eletrodos estão dispostos na proximidade imediata de uma área de câmara de aspiração, especialmente em uma área de extração a úmido ou uma área de aspiração plana. Com vantagem o tratamento de plasma da pasta de fibras ainda não prensada ocorre na peneira nas áreas da câmara de aspiração (aspirador chato, aspirador a úmido). Assim sendo, um ar contendo radicais é aspirado de uma área de reator de plasma acima da peneira atravessando a pasta de fibras ou a suspensão de fibras e surge uma ligação especialmente íntima entre a superfície de ar contendo radicais e a superfície das fibras.

Nisso é apropriado, caso o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo estejam dispostos de tal modo na proximidade direta da área da camada de aspiração, que a suspensão de fibras é guiada entre os eletrodos. Um tratamento em ambos os lados da suspensão de fibras melhora o resultado do tratamento que é obtido por meio do equipamento de peneiração de acordo com a presente invenção.

De preferência, os eletrodos são executados de tal maneira que uma descarga de gás pode ser aspirada através dos eletrodos ou passando ao largo dos eletrodos, especialmente atravessando a suspensão de fibras.

Além disso, o equipamento pode ser equipado com um meio para introduzir gás, especialmente ar ou oxigênio, de preferência, oxigênio puro ou oxigênio com por exemplo, gás nobre como gás carreador, entre ou

na proximidade imediata dos eletrodos. Em virtude dessa disposição vantajosa são introduzidas na suspensão de fibras bolhas de ar finamente distribuídas ou oxigênio ou oxigênio com um gás carreador, tal como, por exemplo, argônio. Com a ajuda deste gás introduzido e o tratamento
5 simultâneo com plasma, a futura resistência à ruptura do papel é aumentada mais ainda.

Também é útil que pelo menos um eletrodo seja executado como placa. Em caso de uma suspensão preferencialmente fluindo, especialmente uma cortina de suspensão caindo, uma disposição de
10 eletrodos com duas placas pode ser aproveitada para uma aplicação de plasma em ambos os lados da cortina de suspensão.

Outras características de realização do equipamento de peneiração, especialmente as disposições dos eletrodos do equipamento de peneiração são evidentes das reivindicações 10 a 16.

15 De acordo com a presente invenção, no que se refere ao processo, é previsto que a suspensão é colocada em contato com o plasma preferencialmente não térmico, de grande superfície, sob pelo menos pressão atmosférica, que o plasma é gerado na vizinhança imediata da suspensão, ou que na suspensão ou na vizinhança imediata da suspensão é
20 gerada uma descarga de gás, especialmente uma descarga de corona, sob pelo menos pressão atmosférica.

No tratamento da superfície de papel bruta, ainda amplamente sem ligação com o plasma frio, pouco antes da peneira, sobre a peneira ou imediatamente depois, por exemplo, na primeira parte da passagem pela
25 prensa, são gerados determinados radicais (por exemplo, $\text{OH}^\cdot$, $\text{HOO}^\cdot$, O_3) que reagem quimicamente com a superfície do papel e especialmente com a suspensão de fibras.

Outras características preferidas do processo são descritas nas reivindicações 18 a 54. Estes se baseiam, entre outros, nas seguintes
30 considerações:

Radicais podem disparar, entre outros, também reações químicas branqueadoras, especialmente o oxigênio O livre, especialmente

também o radical de hidroxila OH, especialmente ozônio O₃ como também grupos funcionais livres, tais como, por exemplo, grupos de OH, grupos de COOH. Estes grupos funcionais, por sua vez, têm grande participação, especialmente de aumentar a resistência de ligação das fibras entre si, fazendo com que a resistência à ruptura do papel e, por conseguinte, a velocidade de processamento possível, aumenta mais ainda.

Preferencialmente, em uma geração simultânea de radicais é gerada em uma fase de gás uma série de radicais que oxidam e funcionam de maneira diferente, e que são usados para tratar estas fibras com radicais na folha não prensada, ainda na peneira ou imediatamente depois, na primeira parte da passagem pela prensa.

Em particular este tratamento deve ser usado em um teor de líquido portador de 75% até mais de 98 %. A resistência do papel e, por conseguinte, a máxima velocidade de trabalho possível, já são aumentadas deste modo prematuramente. Além disso, por meio deste tipo do tratamento, também podem ser branqueadas as substâncias coloridas que se encontram na superfície, por exemplo, a lignina aderente ou resíduos de corantes são descolorados por oxidação.

Os radicais são gerados em descargas de gás pelo fato de que elétrons ricos em energia se chocam com moléculas dissociando ou excitando estes, assim produzindo a formação de radicais. Na dissociação, radicais são liberados diretamente, ao passo que na excitação é gerada luz ultravioleta devido a passagens radiantes seguintes que, por sua vez, de preferência, reage com moléculas de ar e água, dissociando-os. Para se obter elétrons suficientemente ricos em energia na faixa de mais ou menos 5 eV (elétron-volt) até > 15 eV, precisa-se de campos elétricos extremamente altos. Estas altas intensidades de campo ocorrem principalmente na cabeça dos chamados *streamers*. *Streamers* são canais de descarga que se encontram em construção e que se formam em virtude das intensidades de campo altas externas aplicadas. Uma construção de tais *streamers* ocorre dentro de poucos 10 ns e rapidamente se converte em um canal de ruptura térmica. Uma vez que em um canal de ruptura térmica não são gerados

elétrons ricos em energia, é o objetivo, entre outros, evitar estas rupturas térmicas ou reduzi-las a um mínimo. A fim de se obter uma boa eficiência de energia da geração de radicais preferencialmente em gases, é necessário trabalhar com pulsos individuais de alta tensão muito curtos. De preferência, a duração de pulsos é claramente mais curta do que o que corresponde a um tempo de construção de uma ruptura completa no respectivo meio.

Uma descarga de corona pulsada diretamente acima do papel ou na suspensão de fibras sob utilização de pulsos de alta tensão extremamente curtos, inferiores a 10 μ s, tipicamente de 1 μ s, e especialmente vantajoso, inferior a 1 μ s, com tensões de alguns kV até superior a 100 kV, dependendo de uma distância dos eletrodos do papel ou da suspensão de fibras e das propriedades do papel, é aplicada com vantagem ao papel ou a suspensão de fibras, no que se refere às propriedades de qualidade. Em particular, o uso de pulsos de alta tensão tão curtos é especialmente vantajoso, ao passo que o uso de pulsos de radiofrequência (RF) ou de microondas ou de pulsos individuais de alta tensão durando mais de 10 μ s, como é descrito na patente WO 2004/101891 A1, é bem menos eficiente. A causa disso supostamente é uma passagem rápida de um *streamer* para a ruptura a pressão atmosférica, particularmente na presença de irregularidades geométricas na superfície do papel, tais como, por exemplo, fibras individuais, onde o campo elétrico é consideravelmente elevado.

Se a tira de papel ou a suspensão de fibras se encontrar entre os eletrodos usados para a descarga de *streamer*, isto é especialmente vantajoso já que o papel ou a suspensão de fibras age parcialmente como uma barreira dielétrica. Com a ajuda da barreira dielétrica pode ser controlado melhor a passagem do *streamer* para a ruptura.

Exemplos de execução preferidos, porém não restritivos da presente invenção são agora explicados detalhadamente com a ajuda do desenho. Para fins de ilustração, o desenho não é feito em escala e certas características somente são mostradas de modo esquematizado. Componentes correspondentes levam as mesmas referências nas figuras.

Eles mostram:

A figura 1 mostra uma apresentação esquematizada de uma instalação de produção de papel com um equipamento de peneiração de acordo com a presente invenção, um equipamento de prensagem e uma
5 instalação de beneficiamento e/ou secagem.

A figura 2 mostra uma ilustração (corte) de uma disposição para a geração de radicais em plasmas de corona em polpa ou ar: disposição paralela de placa ou de tubo com fio, ao qual é sobreposta uma alta tensão pulsada.

10 A figura 3 mostra uma ilustração do princípio de pulsos para a geração de radicais em descargas de corona em ar ou em meios aquosos com o uso de impulsos de alta tensão curtos (tipicamente $< 1 \mu s$) com uma alta taxa de repetição de pulsos.

As figuras 4 a 9 mostram disposições de eletrodos e sistemas de
15 eletrodos para a geração de descargas de corona: disposições de placa - placa, placa - fio - placa, fio - placa coaxial, ponta - placa, placa de várias pontas, grade - placa (tubo), grade - grade.

A figura 1 mostra uma ilustração esquematizada de uma instalação de produção de papel 1 conforme é usada em fábricas de papel
20 atuais. Sua construção e a combinação dos diversos grupos são determinadas pelo gênero dos tipos de papel, papelão e cartolina a serem produzidos e pelas matérias-primas utilizadas. A instalação de produção de papel 1 tem uma extensão espacial de cerca de 10 m na largura e mais ou menos 120 m de comprimento. A instalação de produção de papel produz
25 por minuto até 1400 m de papel 27. Apenas poucos segundos passam entre o primeiro encontro da suspensão de fibras ou da polpa 39 com o equipamento de peneiração 9 até o papel 27 acabado que no fim é enrolado em um rolo 15. As substâncias de fibra 30 são diluídas com água a uma proporção de 1:100 e são colocadas junto com aditivos sobre o equipamento
30 de peneiração 9 com a peneira 10. As fibras se depositam na peneira 10 lado a lado e uma sobre a outra. A água de peneiração 23 pode escoar ou ser aspirada por meio de diversas áreas de compartimentos de aspiração

24. Deste modo forma-se um composto de fibras uniforme que é drenado mais ainda por meio de pressão mecânica em um equipamento de prensagem 11 e com a ajuda de calor de vapor. Todo o processo de produção de papel fica essencialmente dividido nas etapas preparação de
5 matéria-prima, máquina de papel, beneficiamento e acabamento.

O papel usado e por via de regra também a pasta química chegam a uma fábrica de papel secos, ao passo que a pasta mecânica normalmente é produzida na mesma fábrica e é bombeada na central de matéria-prima 3 como uma mistura de fibras / água, isto é, uma suspensão
10 de material de fibras não entretécidas. Papel velho e pasta química 30 também são dissolvidos sob adição de água em um tanque de fibras 35. Corpos estranhos ao papel são extraídos através de diversos grupos de classificação (não mostrados aqui). Na central de matéria-prima 3 ocorre a mistura das diversas matérias-primas dependendo do gênero de papel
15 desejado. Aqui também são adicionados os materiais de carga e aditivos que servem para melhorar a qualidade do papel e aumentar a produtividade.

O transportador de material 7 da instalação de produção de papel 1 distribui a suspensão de fibras uniformemente sobre toda a largura da peneira. No final do equipamento de peneiração 9 a tira de papel 27
20 contém ainda mais ou menos 80 % de água.

Um outro processo de drenagem ocorre por meio de pressão mecânica no equipamento de prensagem 11. Nisso, a tira de papel 27 passa com a ajuda de um pano de filtro sem fim absorvente entre cilindros de aço, granito ou ebonite e assim, drenada. A água de peneiração 23 absorvida
25 pela área de compartimentos de aspiração 24 é retornada em parte para um classificador 5 e em outra parte para um retentor de material 17. O equipamento de prensagem 11 é seguido por um equipamento de secagem 13. A água residual é evaporada no equipamento de secagem 13. Como em um ziguezague, a tira de papel 27 passa por vários cilindros secadores
30 aquecidos por vapor. No final, o papel 27 possui uma umidade residual de poucos por centos. O vapor de água surgido no equipamento de secagem 13 é aspirado e conduzido para um equipamento de recuperação de calor

não mostrado.

Para um tratamento da suspensão de fibras 39 de acordo com o processo de acordo com a presente invenção, um primeiro eletrodo 43 é disposto abaixo do equipamento de peneiração 9, e um segundo eletrodo 44 é disposto sobre o equipamento de peneiração 9 entre o transportador de material 7 e a área de entrada do equipamento de peneiração 9 de acordo com a presente invenção. Os eletrodos 43 e 44 estão dispostos de tal modo que a suspensão de fibras 39 distribuída superficialmente passa entre eles. Para que para o tratamento da suspensão de fibras 39 possa ser gerado um plasma de grande superfície sob pressão atmosférica na proximidade imediata da suspensão de fibras 39, os eletrodos 43 e 44 são ligados a um gerador de pulsos de alta tensão 46. Com a ajuda deste gerador de pulsos de alta tensão 46 é gerado entre os eletrodos 43 e 44 um plasma de grande volume com uma seção transversal pequena e com uma alta densidade de rendimento. Nisso, uma densidade de plasma é distribuída homogênea-mente sobre a área de tratamento que é coberta pelos eletrodos 43 e 44. De acordo com a presente invenção, este plasma de grande volume com alta densidade de rendimento é gerado pelo fato de que a uma descarga de corona CC [corrente contínua] são sobrepostos pulsos de alta tensão intensivos, de curta duração com uma alta taxa de repetição de pulsos de tipicamente mais ou menos 1 kHz. Com este modo de operação é gerado um plasma extremamente homogêneo de grande volume com uma alta densidade de rendimento, sem que haja as contrações de plasma conhecidas em descargas de corona de corrente contínua CC.

A fim de apoiar o efeito do tratamento que o plasma frio de grande superfície exerce sobre a suspensão de fibras 39, oxigênio com argônio como gás carreador é introduzido através de um distribuidor de gás 81 através de uma linha de gás 80 para dentro do compartimento de tratamento entre os eletrodos 43 e 44. Com a ajuda da mistura de oxigênio e argônio são gerados, de modo especialmente vantajoso, radicais de hidroxila. Radicais de hidroxila são especialmente agressivos e oxidantes. Em virtude disso, a suspensão de fibras que permanece apenas poucos

segundos na área de tratamento entre os eletrodos 43 e 44 ganha uma resistência elevada na futura formação da folha.

Analogamente ao anteriormente descrito, um sistema de eletrodos 47, 48 no equipamento de prensagem 11 é gerado um plasma de grande superfície para o tratamento da tira de papel 27. O primeiro eletrodo 47 no equipamento de prensagem 11 é executado como um eletrodo de grade semi-redondo. Em virtude da execução semi-redonda do eletrodo 47, ele pode seguir o decurso da tira de papel sobre um rolo transportador 12. O segundo eletrodo 48 no equipamento de prensagem 11 é executado como um eletrodo de placa e de tal modo disposto que o rolo transportador 12 pode ser guiado entre os eletrodos 47 e 48. A fim de também aqui estimular a formação de radicais no plasma, a área de tratamento de plasma sobre o distribuidor de gás 81 com a linha de gás 80 é acessada com uma mistura de oxigênio e argônio.

O processo de prensagem compacta a estrutura do papel. A resistência é aumentada mais ainda e a qualidade de superfície é influenciada de maneira decisiva. Devido ao tratamento do papel prensado com plasma frio, especialmente com os radicais gerados, a estrutura molecular da superfície do papel é alterada mais ainda. Adicionalmente à resistência do papel 27 é melhorada a capacidade de ser impresso.

Com as disposições de eletrodos acima especificadas 43 e 44 bem como 47 e 48, é possível, com o processo de acordo com a presente invenção, conduzir a tira de papel 27 entre as descargas de *streamer*.

Um *streamer* é uma forma especial de uma nuvem de plasma que se movimenta linearmente ou de um canal de descarga em desenvolvimento que se forma em virtude da intensidade de campo externa alta excitada. O surgimento de tais *streamers* ocorre dentro de poucos 10 ns e muito rapidamente se converte em um canal de ruptura térmico. As disposições acima especificadas dos sistemas de eletrodos, onde a tira de papel 27 se encontra entre os eletrodos usados para a descarga de *streamer* são especialmente vantajosas, uma vez que o papel 27 assim funciona em parte como uma barreira dielétrica, fazendo com que a passagem do

streamer para a ruptura pode ser suprimida.

Através de um tratamento direto da suspensão de fibras de pasta química 39 com o plasma frio, são gerados na suspensão 39 preferencialmente os radicais OH-, HOO-, O, O₃. Além de um aumento da
5 resistência, estes radicais disparam uma reação química branqueadora. O gerador de pulsos de alta tensão 46 é operado de tal modo que gera pulsos de alta tensão com uma duração de tipicamente 1 µseg entre os eletrodos 43 e 44. Uma tensão de CC necessária para a geração de radicais e ozônio na suspensão de fibras de pasta química fica em aproximadamente alguns
10 10 kV a mais de 100 kV. Os pulsos de alta tensão são sobrepostos à tensão de CC, formando assim uma amplitude total de tipicamente cerca de 100 kV. Devido ao tratamento da suspensão de fibras de pasta química 39 com uma descarga elétrica fria, isto é, o plasma, os radicais são gerados in situ. Assim sendo, grandes quantidades totais de radicais podem ser introduzidas na
15 suspensão 39. Para os eletrodos 47 e 48, o gerador de pulsos de alta tensão é operado de tal maneira que gera pulsos de alta tensão com uma duração de tipicamente 0,1 µs até alguns poucos µs.

A figura 2 mostra como um outro exemplo de execução uma ilustração em corte de uma disposição para a geração de radicais. No centro
20 do arranjo é disposto um eletrodo de alta tensão 50. O invólucro externo do arranjo é executado como um contra-eletrodo 51. No arranjo encontra-se uma suspensão de fibras de pasta química 39 a ser peneirada. Entre os eletrodos 50 e 51 é mostrado um *streamer* 53. Radicais são gerados em *streamers* pelo fato de que elétrons ricos em energia se chocam com
25 moléculas, dissociando ou estimulando estes. Na dissociação, os radicais 59 são liberados diretamente, ao passo que na estimulação através de uma passagem seguinte radiante é gerada luz ultravioleta. Esta luz ultravioleta gerada, por sua vez, reage com moléculas de água, dissociando-os.

A figura 3 mostra o decurso de tensão aplicada dos pulsos de
30 alta tensão. Um primeiro pulso 66 e um segundo pulso 67 com respectivamente uma largura de pulso 62 possuem uma distância de um tempo de repetição de pulso 63. Na abscissa é registrado o tempo em ms e

na ordenada a tensão em kV. As unidades são selecionadas aleatoriamente. Um nível de tipicamente mais ou menos 100 kV da tensão CC coincide com a abscissa mostrada. A tensão de pulso mostrada é sobreposta à tensão CC. Os pulsos 65 e 67 possuem uma largura de pulso 62 inferior a 1 μ s, sendo que os pulsos individuais 66, 67 possuem um flanco de aumento íngreme com um tempo de aumento 64 e um flanco de queda menos íngreme. O tempo de repetição de pulso 63 encontra-se tipicamente entre 10 μ s e 100 ms.

Nisso, os diversos pulsos 66, 67 possuem tal amplitude total que para além da tensão contínua predefinida é obtida uma densidade de energia predefinida. Conforme mencionado, no caso o tempo de aumento de pulso 64 é curto em comparação com o tempo de queda de pulso. Devido a este tipo dos pulsos consegue-se que são evitadas rupturas elétricas que causariam interferências espaciais e temporais na distribuição de densidade do plasma homogênea.

Da figura 4 até a figura 9 mostram exemplos de sistemas de eletrodos para a geração de descargas de corona em meios preferencialmente aquosos. A figura 4 mostra um arranjo de placa e placa com uma primeira placa 70a como eletrodo e uma segunda placa 70b como eletrodo. A primeira placa 70a e a segunda placa 70b estão dispostas paralelamente uma à outra. A primeira placa 70a é o eletrodo de alta tensão e é ligada através de um cabo de alta tensão com o gerador de pulsos de alta tensão 46. A segunda placa 70b é o contra-eletrodo e como eletrodo aterrado está em ligação com o gerador de pulsos de alta tensão 46.

Um arranjo correspondente com eletrodos de placa especialmente planas é mostrado na figura 5. Novamente existem dois eletrodos de placa maciços 70a e 70b com uma distância fixa, sendo que no meio existe um eletrodo de alta tensão 71. No caso deste arranjo placa - fio - placa, o eletrodo de alta tensão 71 é executado como fio maciço e ligado à saída de alta tensão do gerador de pulsos de alta tensão 46. As placas 70a, 70c aterradas também são ligadas ao gerador de pulsos de alta tensão.

A figura 6 mostra um arranjo de fio e tubo como sistema de

eletrodo. Para dentro de um eletrodo 72 cilíndrico estende-se no meio um eletrodo de alta tensão 71. Como na figura 5, o eletrodo de alta tensão 71 é executado como um fio maciço e ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46. O eletrodo 72 cilíndrico que preferencialmente é um trançado de fio, é
5 ligado à terra e ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46.

A figura 7 mostra um arranjo de ponta e placa como sistema de eletrodo. Três pontas 73 estão ligadas ao gerador de pulsos de alta tensão 46 através de uma linha de alta tensão. As pontas 73 estão disposta em um ângulo reto relativamente a um eletrodo de placa 74 ligado à terra. A
10 distância dos eletrodos de pontas 73 do eletrodo de placa 74 pode ser regulada e assim pode ser adaptada para diferentes condições de processo.

A figura 8 mostra um arranjo de sistema de eletrodo que compreende três placas 70a, 70d e 70e. A primeira placa 70a que como eletrodo de alta tensão é ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46 é
15 disposto no meio entre duas placas maciças 70d e 70e. As placas 70a e 70b são ligadas por meio de um conector de placas 70f. Uma vez que a placa 70d é ligada ao gerador de pulsos de alta tensão 46 como contra-eletrodo aterrado, a placa 70e sobre o conector de placa 70f também tem a função de um contra-eletrodo aterrado.

20 A figura 9 mostra um sistema de eletrodos como um arranjo de grade e grade. Analogamente à figura 4, uma primeira grade 75a e uma segunda grade 75b estão paralelamente opostas uma à outra. A primeira grade 75a, no caso, é o eletrodo de alta tensão e é ligada ao gerador de pulsos de alta tensão 46. A segunda grade 75b constitui o contra-eletrodo
25 aterrado e é ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46.

Uma descarga híbrida, onde um eletrodo 75a encontra-se completamente fora de uma suspensão de fibras 39 a ser tratada e um segundo eletrodo 75b é total ou parcialmente imerso dentro da suspensão de fibras 39, é gerada com um arranjo alternativo onde a peneira é
30 executada como eletrodo 75a. A peneira é executada como um eletrodo de grade e constitui o eletrodo de alta tensão que é ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46. Também o contra-eletrodo aterrado 76b é executado

como um eletrodo de grade e é ligado ao gerador de pulsos de alta tensão 46. A fim de gerar descargas pulsadas no compartimento de gás perto da superfície da suspensão de fibras 39, é possível um outro arranjo de eletrodos. Um eletrodo de alta tensão compreendendo diversos eletrodos de barra eletricamente interligados é de tal modo disposto no espaço de gás 5 perto da superfície da suspensão de fibras 39 que as barras vão paralelamente à superfície. Um contra-eletrodo aterrado é executado como placa maciça e disposto em distâncias eqüidistantes ao eletrodo de alta tensão distribuídas sobre toda a superfície.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento de peneiração (9) para extrair o líquido portador de uma suspensão de fibras (39) durante a produção de papel (27), papelão ou cartão, caracterizado pelo fato de que sobre ou abaixo de uma área de peneiração do equipamento de peneiração (9) é disposto pelo menos um
5 primeiro eletrodo (43) que é ligado a um gerador de pulsos de alta tensão (46), sendo que na suspensão de fibras (39) ou na sua vizinhança imediata pode ser gerado um plasma.

2. Equipamento de peneiração (9) de acordo com a
10 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o plasma é gerado a uma distância inferior a 20 cm, de preferência, inferior a 10 cm, de preferência, inferior a 5 cm, da suspensão de fibras (39).

3. Equipamento de peneiração (9) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que uma peneira (10) é
15 executada como um eletrodo.

4. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que existe pelo menos um segundo eletrodo (44) para a geração de plasma.

5. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das
20 reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (43, 44) estão dispostos na proximidade imediata de uma área de compartimentos de aspiração (24), especialmente de uma área de aspiração a úmido ou uma área de aspiração plana.

6. Equipamento de peneiração (9) de acordo com a
25 reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo (43) e o segundo eletrodo (44) estão dispostos de tal modo na proximidade direta da área de compartimentos de aspiração (24) que a suspensão de fibras (39) é guiada entre os eletrodos (43, 44).

7. Equipamento de peneiração (9) de acordo com a
30 reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que os eletrodos (43, 44) são executados de tal modo que uma descarga de gás pode ser aspirada através dos eletrodos ou passando ao lado dos eletrodos, especialmente

através da suspensão de fibras (39).

8. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por um meio (81) para introduzir o gás, em particular o ar ou oxigênio, de preferência, oxigênio puro ou oxigênio com, por exemplo, gás nobre como gás carreador, entre ou para a vizinhança imediata dos eletrodos (43, 44).

9. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que pelo menos um eletrodo é executado como placa (70a, 70b).

10. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que pelo menos um eletrodo é executado como fio (71).

11. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que pelo menos um eletrodo é executado como um trançado de fio, especialmente como um conjunto de fio e grade (75a, 75b).

12. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos um eletrodo é executado como uma grade (75a, 75b), especialmente como um arranjo de barras redondas e/ou nervuras chatas que se cruzam com um ângulo reto ou diagonalmente, de preferência, como uma peneira (10).

13. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos um eletrodo possui uma ou várias pontas (73).

14. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 4 a 13, caracterizado pelo fato de que os eletrodos estão dispostos como pelo menos duas placas (70a, 70b) opostas, de preferência, paralelas entre si.

15. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 4 a 14, caracterizado pelo fato de que os eletrodos estão dispostos como pelo menos duas grades (75a, 75b) opostas, de preferência, paralelas uma à outra.

16. Equipamento de peneiração (9) de acordo com uma das reivindicações 3 a 15, caracterizado pelo fato de que os eletrodos estão dispostos de tal modo que entre duas placas (70d, 70e) interligadas através de pelo menos um conector de placas (70f), que constituem o primeiro
5 eletrodo, é disposto um fio (71) ou uma grade (75a) como segundo eletrodo.

17. Processo para o tratamento de materiais de fibra não entretecidas em uma suspensão, especialmente na forma de polpa ou pasta de fibras, quando a suspensão é peneirada ou quando o líquido portador é extraído dela, preferencialmente para a operação do equipamento de
10 peneiração de acordo com a presente invenção, caracterizado pelo fato de que a suspensão é colocada em contato com plasma não térmico, de superfície grande sob pelo menos pressão atmosférica que gera plasma na proximidade imediata da suspensão, ou que na suspensão ou na vizinhança imediata da suspensão é gerada uma descarga de gás, especialmente uma
15 descarga de corona, sob pelo menos pressão atmosférica.

18. Processo de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o plasma é gerado a uma distância inferior a 20 cm, de preferência, inferior a 10 cm, de preferência, inferior a 5 cm da suspensão.

19. Processo de acordo com a reivindicação 17 ou 18,
20 caracterizado pelo fato de que a suspensão é apropriada para a produção de papel, papelão ou cartão.

20. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 19, caracterizado pelo fato de que como suspensão é usada uma folha úmida ou molhada.

21. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 20,
25 caracterizado pelo fato de que para a geração do plasma ou da descarga de gás entre os eletrodos (43, 44) são gerados pulsos de alta tensão (66, 67) com uma duração (62) inferior a 10 μ s.

22. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 21,
30 caracterizado pelo fato de que o plasma ou a descarga de gás é aplicado na suspensão antes e/ou durante a formação da folha, especialmente na ruptura através de ou sobre um equipamento de peneiração (9).

23. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 22, caracterizado pelo fato de que a suspensão é colocada em contato com o plasma em ambos os lados ou é tratada por meio da descarga de gás.

24. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 23,
5 caracterizado pelo fato de que o plasma ou a descarga de gás é usado para o branqueamento da suspensão, da polpa (39) ou de uma pasta de fibras, especialmente em um equipamento de cozimento, em uma tina de branqueamento (37) ou em uma linha de alimentação.

25. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 24,
10 caracterizado pelo fato de que a suspensão, a polpa (39) ou a pasta de fibras é colocada em contato com pelo menos um eletrodo para a geração do plasma ou da descarga de gás.

26. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 25,
15 caracterizado pelo fato de que o plasma ou a descarga de gás é gerado na suspensão.

27. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 26, caracterizado pelo fato de que o teor de líquido portador, especialmente de água, na suspensão encontra-se na faixa entre 40% e 99,9%, de preferência, na faixa entre 80% e 98% e particularmente na faixa entre 85%
20 e 98%.

28. Processo de acordo com uma das reivindicações 21 a 27, caracterizado pelo fato de que radicais (59) são gerados no plasma ou por meio da descarga de gás e agem sobre as fibras.

29. Processo de acordo com a reivindicação 28, caracterizado
25 pelo fato de que para diversos estados de suspensões em um processo de produção de papel, papelão ou de cartão, especialmente em diversas etapas do processo, são usados radicais (59) de tipo e composição diferente.

30. Processo de acordo com a reivindicação 28 ou 29, caracterizado pelo fato de que a suspensão, dentro de uma etapa do
30 processo em um processo de produção de papel ou de papelão, é submetida a radicais (59) de tipo ou composição diferentes, de preferência, em sequência cronológica.

31. Processo de acordo com uma das reivindicações 28 a 30, caracterizado pelo fato de que como radicais (59) são gerados ozônio (O₃), peróxido de hidrogênio (H₂O₂), radicais de hidroxila (OH), de HO₂ e/ou de HO₂⁻.

5 32. Processo de acordo com uma das reivindicações 28 a 31, caracterizado pelo fato de que durante o branqueamento na suspensão ou na polpa (39) ou na pasta de fibras, o plasma ou a descarga de gás é aplicado de tal modo que como radicais (59) é formado mais ozônio (O₃) e/ou peróxido de hidrogênio (H₂O₂).

10 33. Processo de acordo com uma das reivindicações 28 a 32, caracterizado pelo fato de que durante a peneiração e/ou na suspensão ou na polpa (39) ou pasta de fibras distribuída sobre a superfície, ou na folha em formação ou já formada, ainda não prensada, o plasma ou a descarga de gás é aplicada de tal modo que como radicais (59) é formado mais hidroxila (OH), HO₂ e/ou HO₂⁻.

15 34. Processo de acordo com uma das reivindicações 28 a 33, caracterizado pelo fato de que uma taxa de geração dos radicais (59) e/ou a composição dos radicais gerados (59) é controlada influenciando-se uma amplitude (U), uma duração de pulso (62) e/ou uma taxa de repetição de pulso (63) dos pulsos de alta tensão (66, 67).

20 35. Processo de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que para o controle e a regulação da taxa de geração e/ou do tipo dos radicais (59) gerados é medida uma concentração dos radicais (59) gerados.

25 36. Processo de acordo com a reivindicação 34 ou 35, caracterizado pelo fato de que para o controle e a regulação da taxa de geração ou da composição dos radicais (59) gerados é medida uma propriedade da suspensão, preferencialmente uma propriedade de qualidade, especialmente sua opacidade, brilho, brancura, fluorescência ou
30 ponto de cor.

37. Processo de acordo com uma das reivindicações 35 ou 36, caracterizado pelo fato de que a concentração ou a propriedade é medida

"online".

38. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 37, caracterizado pelo fato de que para a regulação é alterada a amplitude (U) dos pulsos de alta tensão (66, 67) com a taxa de repetição (63) constante.

5 39. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 38, caracterizado pelo fato de que para a regulação é alterada a taxa de repetição (63) dos pulsos de alta tensão (66, 67) com a amplitude (U) constante.

40. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 39, caracterizado pelo fato de que a suspensão, a polpa (39) ou a pasta de fibra, preferencialmente para o branqueamento, é enriquecida com oxigênio na área de solicitação por plasma.

41. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 40, caracterizado pelo fato de que na suspensão, na polpa (39) ou na pasta de fibras, de preferência, para o branqueamento, é usada uma duração de pulsos de alta tensão (62) inferior a 100 ns.

42. Processo de acordo com uma das reivindicações 17 a 41, caracterizado pelo fato de que a suspensão, polpa (39) ou pasta de fibras distribuída sobre a superfície ou a folha em formação ou já formada, ainda não prensada, especialmente na peneiração, é cercada por uma atmosfera enriquecida por vapor de água na área solicitada por plasma.

43. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 42, caracterizado pelo fato de que na suspensão, polpa (39) ou pasta de fibras distribuída sobre a superfície ou a folha em formação ou já formada, ainda não prensada, especialmente na peneiração, é usada uma duração de pulso (62) de 100 ns a 1 μ s.

44. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 43, caracterizado pelo fato de que na suspensão, polpa (39) ou pasta de fibras distribuída sobre a superfície, ou na folha em formação ou já formada, ainda não prensada, especialmente durante a peneiração, é aplicada nos eletrodos uma amplitude de alta tensão (U) que corresponde a pelo menos o dobro do valor, de preferência, pelo menos o triplo do valor, de uma tensão de uso de

corona.

45. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 44, caracterizado pelo fato de que para a geração do plasma ou da descarga de corona é gerada uma descarga de corona de tensão contínua e pulsos de alta tensão (66, 67) são sobrepostos sobre a descarga de corona de tensão contínua.

46. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 45, caracterizado pelo fato de que é usada uma taxa de repetição de pulsos (63) entre 10 Hz e 5 Hz, especialmente de 10 kHz.

47. Processo de acordo com uma das reivindicações 34 a 46, caracterizado pelo fato de que o acoplamento de potência de energia elétrica no plasma é controlado predominantemente através da regulação da amplitude (U), duração de pulso (62) e taxa de repetição de pulso (63) dos pulsos de alta tensão sobrepostos.

48. Processo de acordo com uma das reivindicações 21 a 47, caracterizado pelo fato de que são usados pulsos de alta tensão (66, 67) com uma duração (62) inferior a três μ s, de preferência, inferior a 1 μ s, de preferência, inferior a 500 ns.

49. Processo de acordo com uma das reivindicações 21 a 48, caracterizado pelo fato de que é gerado um plasma homogêneo, de grande volume, com alta densidade de potência, sem que ocorram contrações de plasma ou rupturas.

50. Processo de acordo com uma das reivindicações 21 a 49, caracterizado pelo fato de que é usada uma tensão CC de tal grandeza que no plasma é formada uma descarga de corona CC estável somente em conexão com pulsos de alta tensão sobrepostos.

51. Processo de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que a tensão CC usada está abaixo daquela para uma operação estável sem sobreposição de pulsos de alta tensão.

52. Processo de acordo com a reivindicação 50 ou 51, caracterizado pelo fato de que a amplitude total usada (tensão CC + amplitude de pulso) está acima da tensão de ruptura estática do arranjo de

eletrodos.

53. Processo de acordo com uma das reivindicações 50 a 52, caracterizado pelo fato de que a amplitude total usada corresponde a duas a cinco vezes a tensão de ruptura estática do arranjo de eletrodos.

- 5 54. Processo de acordo com uma das reivindicações 50 a 53, caracterizado pelo fato de que a amplitude (U) dos pulsos de alta tensão encontra-se entre 10% e 1000% da tensão CC usada.

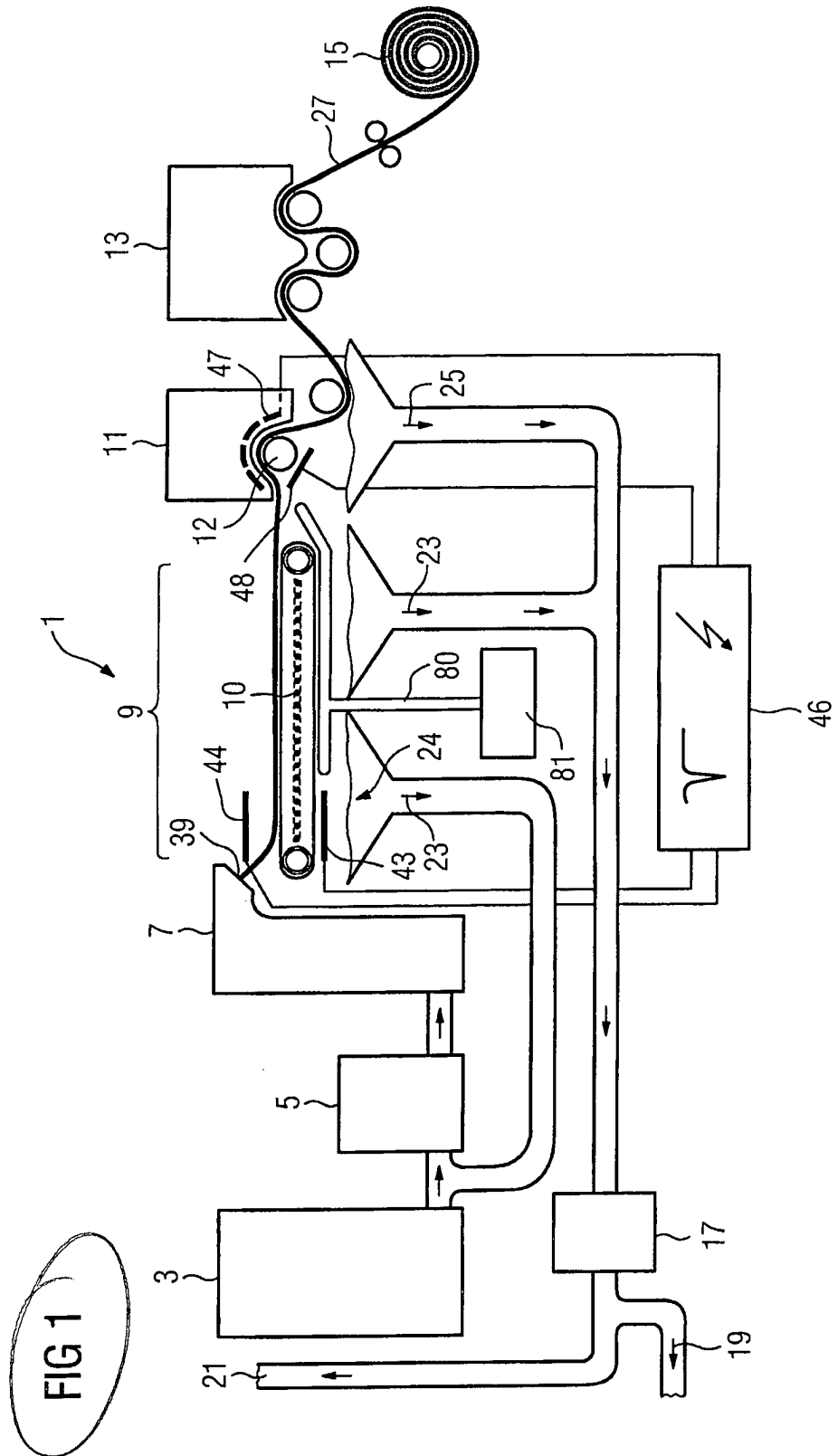


FIG 2

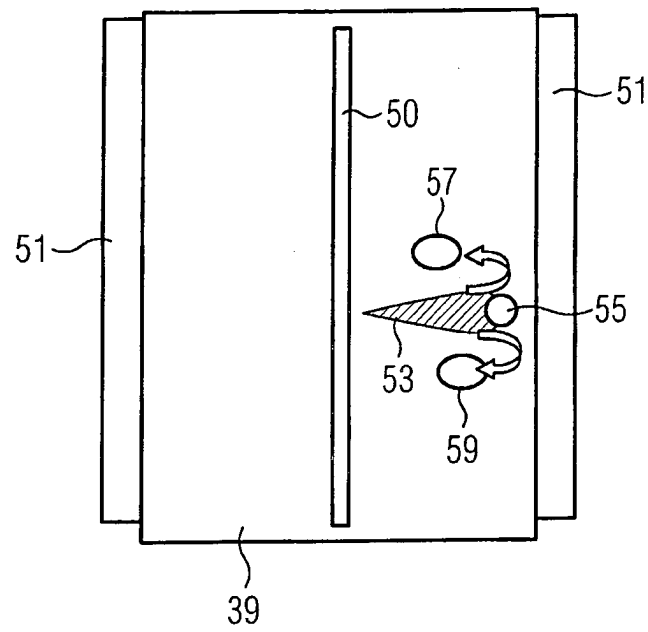


FIG 3

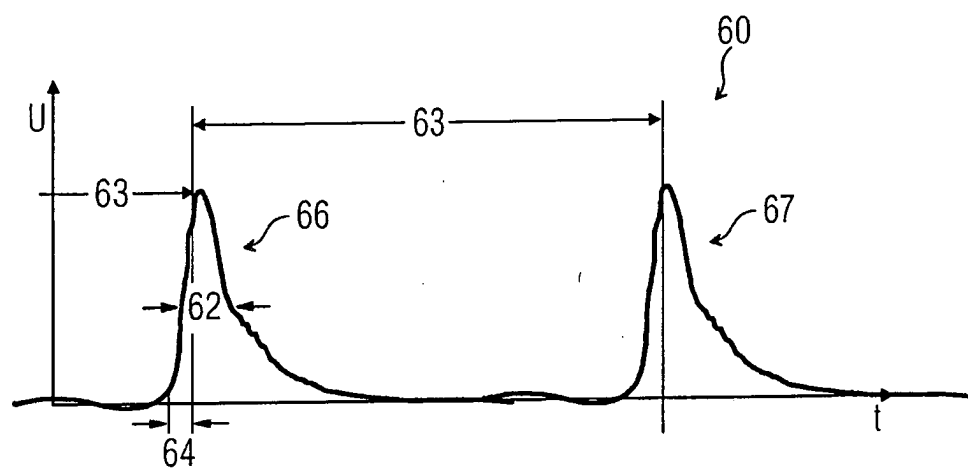


FIG 4

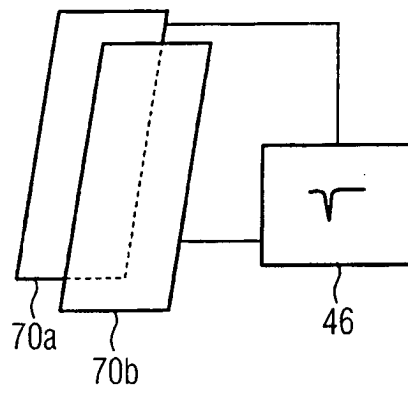


FIG 5

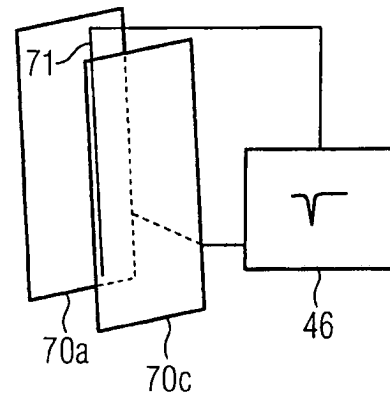


FIG 6

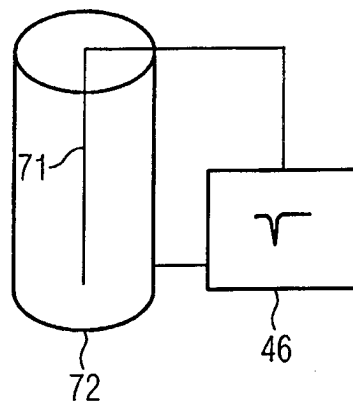


FIG 7

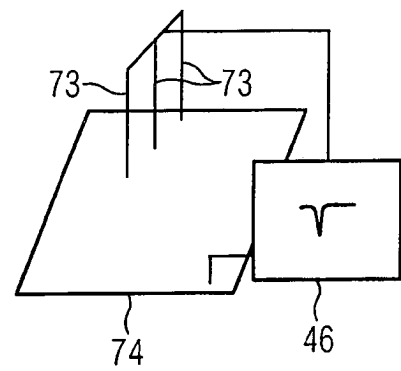


FIG 8

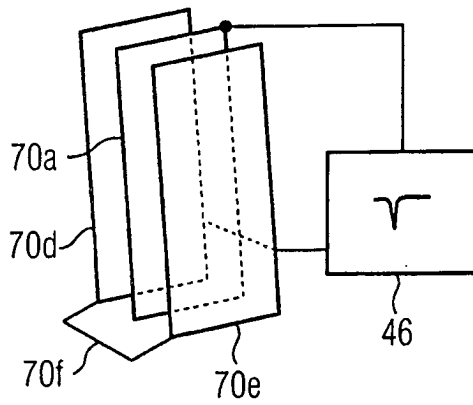
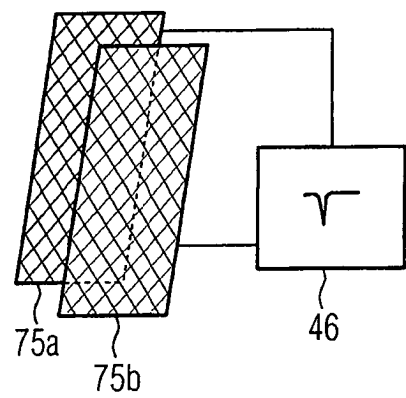


FIG 9



RESUMO

Patente de Invenção: **"EQUIPAMENTO DE PENEIRAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL E PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE FIBRAS NÃO ENTRETECIDAS"**.

- 5 A presente invenção refere-se a um equipamento de peneiração (9) para extrair o líquido portador de uma suspensão de fibras (39) durante a produção de papel (27), papelão ou cartão. Para aumentar a velocidade de processamento, o equipamento de peneiração (9) possui um primeiro eletrodo (43) disposto sobre, dentro de ou abaixo de uma área de
- 10 peneiração que é ligado a um gerador de pulsos de alta tensão (46), sendo que na suspensão de fibras (39) ou na sua vizinhança imediata pode ser gerado um plasma. Isto aumenta a resistência à ruptura do papel (27).