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

(21) **PI0707451-4 A2**

BRPI0707451A2

(22) Data de Depósito: 31/01/2007
(43) Data da Publicação: 03/05/2011
(RPI 2104)

(51) Int.Cl.:
D21F 1/54

(54) Título: **MÉTODOS DE DRENAGEM E DE MANUTENÇÃO DE UMA PLURALIDADE DE PROCESSOS HIDRODINÂMICOS PARA DRENAGEM ADEQUADA DE LÍQUIDO OU ÁGUA A PARTIR DE UMA QUANTIDADE DE PAPEL OU PASTA DE FIBRA E DISPOSITIVOS RESPECTIVOS, INCLUINDO UTILIZÁVEIS COM UMA PRANCHA DE FORMAÇÃO OU UM SISTEMA DE DRENAGEM**

(30) Prioridade Unionista: 03/02/2006 US 60/765,247, 03/03/2006 US 60/778,871, 05/06/2006 US 60/811,039, 07/06/2006 US 60/811,628

(73) Titular(es): LUIS FERNANDO CABRERA Y LOPEZ CARAM

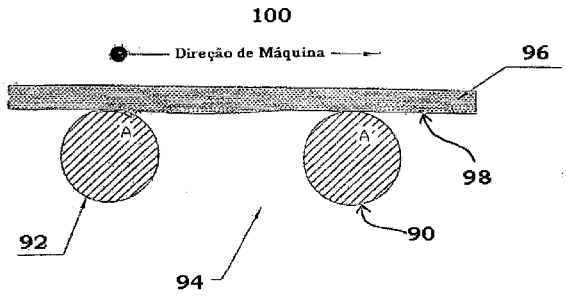
(72) Inventor(es): Luis Fernanado Cabrera Y Lopez Caram

(74) Procurador(es): HUGO SILVA, ROSA & MALDONADO - PROP. INT

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007000224 de 31/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/088456de 09/08/2007

(57) Resumo: Métodos de Drenagem e de Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Liquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra e Dispositivos Respectivos, Incluindo tJtilizáveis com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem" A invenção relaciona-se com um equipamento usado na formação de papel. Mais especificamente, a presente invenção é direcionada para um equipamento para manter os processos hidrodinamicos envolvidos na formação de uma esteira de fibra ou lâmina de papel. O desempenho deste equipamento não é afetado pela velocidade da máquina de papel, o peso de base da lâmina de papel e/ou a espessura da esteira que estiver sendo formada.



"Métodos de Drenagem e de Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra e Dispositivos Respectivos, Incluindo Utilizáveis com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem"

Relatório Descritivo

Campo da Invenção

A presente invenção é direcionada para um equipamento usado na formação de papel. Mais especificamente, a presente invenção é dirigida para um equipamento para manter os processos hidrodinâmicos envolvidos na formação de uma esteira de fibra. O desempenho deste equipamento não é afetado pela velocidade da máquina de papel, pelo peso de base da lâmina de papel e/ou a espessura da esteira que está sendo formada.

Antecedentes da Invenção

Em geral, é bem conhecido na indústria de fabrico de papel que a drenagem adequada de líquidos a partir da matéria-prima de papel sobre um tecido de formação é uma etapa importante para assegurar um produto de qualidade. Isto é feito através do uso de lâminas de fólios de drenagem normalmente localizados na extremidade úmida da máquina, por exemplo, uma máquina de papel de Fourdrinier. (Note-se que o termo de lâmina de drenagem, conforme aqui usado, pretende incluir lâminas ou fólios que ocasionem a drenagem ou atividade de matéria-prima ou ambas). Uma ampla variedade de projetos diferentes para estas lâminas estão disponíveis hoje. Tipicamente, estas lâminas proporcionam uma superfície de suporte para o foi ou tecido de formação com uma parte de arrasto para a retirada de água, que angula em afastamento do fio. Isto cria um intervalo entre a superfície da lâmina e o tecido que causa o vácuo entre a lâmina e o

tecido. Isto não só drena água para fora do tecido, mas também pode resultar em empurrar o tecido para baixo. Quando o vácuo termina, o tecido retorna à sua posição, o que pode resultar numa pulsação através da matéria-prima, que pode ser desejável para a distribuição de matéria-prima. A atividade (causada pela deflexão do fio) e a quantidade de água drenada a partir da lâmina estão diretamente relacionadas com o vácuo gerado pela lâmina e, portanto, para cada um. A drenagem e a atividade por essas lâminas podem ser aumentadas colocando a lâmina ou lâminas numa câmara de vácuo. A relação direta entre a drenagem e a atividade é desejável, porque, embora a atividade seja sempre desejável, a drenagem em demasia nos primeiros estágios no processo de formação de lâmina pode ter efeitos adversos sobre a retenção de fibras e carga. A drenagem rápida pode também ocasionar a vedação de lâminas, tornando mais difícil a remoção subseqüente de água. A tecnologia existente força o fabricante de papel a um compromisso com a atividade pretendida, a fim de diminuir a drenagem nos primeiros estágios.

A drenagem pode ser realizada por via de uma transferência de líquido para líquido, como aquela ensinada na Patente US 3.823.062 para Ward, que é aqui incorporada por referência. Esta referência ensina a remoção de líquidos através de choques súbitos de pressão na matéria-prima. A referência afirma que a drenagem controlada de líquido para líquido da água a partir da suspensão é menos violenta do que a drenagem convencional.

Um tipo semelhante de drenagem é ensinado na Patente US 5.242.547 para Corbellini. Esta Patente ensina a impedir a formação de um menisco (interface ar/água) sobre a superfície do tecido de formação em oposição à lâmina a ser drenada. Esta referência consegue isto inundando a estrutura da caixa de vácuo que contém a(s) lâmina(s) e ajustando a drenagem do líquido por um mecanismo de controle. Isto é chamado de "Drenagem Submersa". A retirada de água aperfeiçoada é

dita ocorrer através do uso de sub-pressão atmosférica na caixa de sucção.

Além da drenagem, as lâminas são montadas para criar atividade de propósito na suspensão, a fim de proporcionar a distribuição desejável do material. Essa lâmina é ensinada, por exemplo, na Patente US 4.789.433 para Fuchs. Esta referência ensina o uso de uma lâmina conformada em onda (de preferência tendo uma superfície áspera de retirada de água) para criar microturbulência na suspensão de fibra.

Outros tipos de lâminas pretendem evitar a turbulência, mas ainda a drenagem de efeito, tal como descrito, por exemplo, na Patente US 4.687.549 para Kallmes. Esta referência ensina a encher o intervalo entre a lâmina e a trama e afirma que a ausência de ar impede a expansão e a cavitação da água no intervalo e elimina substancialmente quaisquer pulsos de pressão. Várias dessas lâminas e outros disposições podem ser encontradas na seguinte técnica anterior: Patentes US 5.951.823; 5.393.382; 5.089.090; 4.838.996; 5.011.577; 4.123.322; 3.874.998; 4.909.906; 3.598.694; 4.459.176; 4.544.449; 4.425.189; 5.437.769; 3.922.190; 5.389.207; 3.870.597; 5.387.320; 3.738.911; 5.169.500 e 5.830.322, que são aqui incorporadas por referência.

Tradicionalmente, máquinas de papel de velocidade alta e baixa produzem graus diferentes de papel com uma grande variedade de pesos de base. A formação de lâmina é um processo de hidromecânica e o movimento das fibras segue o movimento do fluido, porque a força inercial de uma fibra individual é pequena, comparada com o arrasto viscoso no líquido. Os elementos de formação e drenagem afetam três processos hidrodinâmicos principais, que são a drenagem, a atividade da matéria-prima e o cisalhamento orientado. O líquido é uma substância que responde de acordo com forças de cisalhamento

que agem em ou sobre ele. A drenagem é o fluxo através do fio ou tecido e é caracterizado por uma velocidade de fluxo que é normalmente dependente do tempo.

A atividade da matéria-prima, num sentido idealizado, é a flutuação aleatória na velocidade de fluxo na suspensão fibrosa não drenada e geralmente apresenta-se como devida a uma mudança no momento no fluxo devido à deflexão do tecido de formação em resposta a forças de drenagem ou como sendo causada pela configuração da lâmina. O efeito predominante da atividade da matéria-prima é quebrar redes e mobilizar fibras em suspensão. O cisalhamento orientado e a atividade da matéria-prima são ambas processos produtores de cisalhamento que diferem apenas no seu grau de orientação numa escala bastante grande, isto é, uma escala que é grande comparada com o tamanho das fibras individuais.

O cisalhamento orientado é o fluxo de cisalhamento que tem um padrão distinto e reconhecível na suspensão de fibra não drenada. O cisalhamento orientado na direção transversal ("CD") melhora tanto a formação como o teste de lâmina. O mecanismo primário para cisalhamento CD (em máquinas de papel que não agitam) é a criação, a contração e a diversão subseqüente de cristas da Direção de Máquina ("MD") bem definida no estoque do tecido. A fonte destas cristas pode ser o rolete retificador da caixa, o ressalto de fatia da caixa de cabeçote (ver, por exemplo, o Pedido Internacional PCT WO95/30048 publicado em 9 de novembro de 1995) ou um chuveiro de formação. A crista contrai-se e reforma-se a intervalos constantes, dependendo da velocidade da máquina e da massa acima do tecido de formação. Isto é chamado de inversão do cisalhamento CD. O número de inversões e, portanto, o efeito de cisalhamento CD é maximizado, se a pasta de fibra/água mantiver o máximo de sua energia cinética original e for sujeita a pulsos de drenagem localizados (no MD) diretamente abaixo dos pontos de inversão natural.

Em qualquer sistema de formação, todos estes processos hidrodinâmicos podem acontecer simultaneamente. Eles geralmente não são uniformemente distribuídos no tempo ou no espaço e não são completamente independentes um do outro, eles interagem. De fato, cada um destes processos contribui em mais de uma maneira para o sistema global. Deste modo, embora a técnica anterior acima mencionada possa contribuir em algum aspecto dos processos hidrodinâmicos supracitados, eles não coordenam todos os processos de um modo relativamente simples e efetivo.

A atividade da matéria-prima na parte inicial de uma plataforma de Fourdrinier é crítica para a produção de uma boa lâmina de papel. Geralmente, a atividade da matéria-prima pode ser definida como turbulência na pasta de fibra-água sobre o tecido de formação. Esta turbulência tem lugar em todas as três dimensões. A atividade da matéria-prima desempenha uma parte importante no desenvolvimento de boa formação impedindo a estratificação da lâmina à medida que é formada, quebrando grupos de fibras e ocasionando que a orientação da fibra seja aleatória.

Tipicamente, a qualidade da atividade da matéria-prima é inversamente proporcional à remoção de água a partir da lâmina; isto é, a atividade é tipicamente intensificada se a taxa de retirada de água for retardada ou controlada. À medida que a água é removida, a atividade torna-se mais difícil porque a lâmina se torna sedimentada, a falta de água, que é a mídia primária em que a atividade acontece, fica mais escassa. A boa operação da máquina de papel é, deste modo, um equilíbrio entre a atividade, a drenagem e o efeito de cisalhamento.

A capacidade de cada máquina de formação é determinada pelos elementos de formação que compõem a plataforma. Depois de um quadro de formação, os elementos que se seguem têm de drenar a água restante sem destruir a esteira já formada. O propósito destes elemen-

tos é intensificar o trabalho feito pelos elementos de formação anteriores.

À medida que o peso de base é aumentado, a espessura da esteira é aumentada. Com os elementos reais de formação/drenagem não é possível manter uma pulsação hidráulica controlada suficientemente forte para produzir os processos hidrodinâmicos necessários para produzir uma lâmina bem formada de papel.

Um exemplo de meios convencionais para reintroduzir a água de drenagem na matéria-prima da fibra, a fim de promover a atividade e a drenagem pode ser visto nas Figuras 1- 7.

Um rolete de plataforma 100 na Figura 1 ocasiona que uma grande pulsação de pressão positiva seja aplicada na lâmina 96, o que resulta a partir da água 94 sob o tecido de formação 98 ser forçada para dentro do *nip* entrante formado pelo conduto no rolete 92 e tecido de formação 98. A quantidade de água reintroduzida é limitada à água aderente à superfície do rolete 92. A pulsação positiva tem um bom efeito sobre a atividade da matéria-prima; ela causa o fluxo perpendicular à superfície da lâmina. Do mesmo modo, sobre o lado de saída do rolete 90, são geradas grandes pressões negativas, que em muito motivam a drenagem e a remoção de finos. Mas, a redução da consistência na esteira não é notada, então existe pouca melhoria através do aumento de atividade. Os roletes de plataforma são geralmente limitados a máquinas relativamente mais lentas, porque a pulsação positiva desejável transmitida para as lâminas pesadas de peso de base a velocidades específicas torna-se uma pulsação positiva indesejável que rompe as lâminas de menos peso de base a maiores velocidades.

Um fólio de gravidade 88 é mostrado na Figura 2. O vácuo gerado por uma lâmina de fólio 86 aumenta com um aumento no ângulo do fólio e/ou o comprimento da lâmina. O vácuo, neste caso,

aumenta em proporção direta com o quadrado da velocidade de máquina. As forças de vácuo geradas por um aumento da lâmina do fólio aumentam à medida que aumenta a resistência à drenagem 96 da esteira de fibras. São usados baixos ângulos de lâmina de fólio, freqüentemente na faixa de cerca de 0,5 a 1 grau, na parte inicial da plataforma de formação. O ângulo é aumentado para a extremidade seca da plataforma de 3 a 4 graus. À medida que menos água fica disponível na direção de máquina, o ângulo selecionado deve permitir a capacidade de que o intervalo de divergência seja enchido com água.

As Figuras de 3 a 7 mostram caixas de baixo vácuo 84 com disposições de lâminas diferentes. Um fólio de gravidade também é usado em caixas de baixo vácuo. Estas unidades aumentadas de baixo vácuo 84 proporcionam ao fabricante de papel uma ferramenta que afeta significativamente o processo controlando o vácuo aplicado e as características de pulsação. Os exemplos de configurações de caixas de lâminas incluem:

fólio de gravidade ou caixa de lâminas de fólio 88 como mostrados na Figura 2;

lâminas planas ou caixa úmida (não mostrada);

lâminas de degraus 82 como mostrado nas Figuras 3-5 e 7;

lâmina plana de compensação 80 conforme mostrada na Figura 6; e

lâmina de degraus de pulsação positiva 78 como mostrada na Figura 7.

Tradicionalmente, a caixa de lâminas de fólio, a caixa de lâminas planas de compensação e a caixa de lâminas de degraus são usadas principal-

mente no processo de formação.

Em uso, uma caixa de lâminas de fólio de vácuo aumentado gerará vácuo como o fólio de gravidade faz, a água é continuamente removida sem controle e o processo de drenagem predominante é a filtração. Tipicamente, não existe nenhuma refluidização da esteira que já está formada.

Numa caixa de lâminas planas de vácuo aumentado, é gerada uma leve pulsação positiva sobre a superfície de contato lâmina/fio e a pressão exercida sobre a esteira de fibra é devida apenas ao nível de vácuo mantido na caixa.

Numa caixa de lâminas de degraus de vácuo aumentado, como mostrado na Figura 3, é gerada uma variedade de perfis de pressão dependendo de fatores tais como o comprimento do degrau, o intervalo entre lâminas, a velocidade da máquina, a profundidade do degrau e o vácuo aplicado. A lâmina de degraus gera um vácuo de pico em relação ao quadrado da velocidade de máquina na parte inicial da lâmina, esta pressão de pico negativa ocasiona que a água drene e, ao mesmo tempo, o fio é defletido para a direção do degrau, parte da água já drenada é forçada a retornar para a esteira refluidizando as fibras e quebrar os grupos de fios devido às forças de cisalhamento resultantes. Se o vácuo aplicado for mais alto do que o necessário, o fio é forçado a contatar o degrau da lâmina, como mostrado na Figura 4. Depois de certo tempo de operação nessa condição, o fólio acumula sujeira 76 no degrau, perdendo a pulsação hidráulica que é reduzida ao mínimo, como mostrado na Figura 5, e impede a reintrodução de água na esteira.

A caixa de lâminas planas de compensação de vácuo aumentado, conforme mostrada na Figura 6, tem lâminas planas dianteiras/de arrasto intermediárias 80 em duas elevações diferentes

abaixo da linha de fio. A lâmina intermediária 80 é fixada abaixo da linha de fio para limitar a deflexão do fio sob vácuo e cria um *nip* hidrodinâmico com a água sob o fio de formação.

A caixa de baixo vácuo de lâminas de degrau de pulsação positiva de vácuo aumentado, conforme mostrada na Figura 7, fluidiza a lâmina tendo cada lâmina reintroduzindo parte da água removida pela retaguarda da lâmina precedente para dentro da esteira. Não existe, porém, nenhum controle sobre a quantidade de matéria-prima de água reintroduzida na lâmina.

Embora algumas das referências precedentes tenham certas vantagens de atendimento, são sempre desejáveis aperfeiçoamentos e/ou formas alternativas adicionais.

Sumário da Invenção

É um objetivo da presente invenção proporcionar uma máquina para manter os processos hidrodinâmicos de uma lâmina de papel formado sobre ela.

É um objetivo adicional da presente invenção proporcionar uma máquina utilizável com um quadro de formação e/ou uma máquina de drenagem de indução por velocidade.

É um objetivo adicional da presente invenção que a eficiência da máquina não seja afetada pela velocidade da máquina, pelo peso de base da lâmina de papel e/ou pela espessura da esteira.

As várias características de novidade que caracterizam a invenção são assinaladas com particularidade nas Reivindicações anexas e que fazem parte desta revelação. Para uma melhor compreensão da invenção, de suas vantagens operacionais e objetivos específicos atingidos pelos seus usos, é feita referência aos desenhos e matéria

descritiva anexos em que são ilustradas as modalidades preferidas da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

A descrição detalhada seguinte, dada à guisa de exemplo e não com a intenção de limitar a presente invenção somente a ela, será melhor analisada em conjunto com os desenhos anexos, em que números de referência semelhantes denotam elementos e partes semelhantes, em que:

a **Figura 1** representa um rolete conhecido de plataforma;

a **Figura 2** representa uma lâmina conhecida de fólio de gravidade;

a **Figura 3** representa uma caixa conhecida de baixo vácuo com lâminas de degraus;

a **Figura 4** representa uma caixa conhecida de baixo vácuo com lâminas de degraus, tocando o fio o degrau;

a **Figura 5** representa uma lâmina conhecida de degraus de caixa de baixo vácuo, com acumulação de sujeira;

a **Figura 6** representa uma caixa conhecida de baixo vácuo de lâmina plana de compensação;

a **Figura 7** representa uma caixa conhecida de vácuo de lâmina de baixa pulsação positiva;

a **Figura 8** representa uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 9** representa uma lâmina de acordo

com a Figura 8 com o suporte da lâmina 4 removido para clareza;

a **Figura 9a** representa uma lâmina de acordo com a Figura 9 com seção de compensação para controle de drenagem, de acordo com outro aspecto da invenção;

a **Figura 10** representa uma lâmina de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 10a** representa uma lâmina de acordo com a Figura 10 com uma zona de microatividade de ângulos múltiplos;

a **Figura 10b** representa uma lâmina de acordo com a Figura 10 com um ponto de pivô;

a **Figura 10c** representa uma vista de perfil de uma lâmina e suporte conforme mostrada na Figura 10;

a **Figura 10d** representa uma vista de perfil de uma lâmina como mostrada na Figura 10 com um suporte alternativo;

a **Figura 10e** representa uma vista superior de uma lâmina de suporte utilizável com a lâmina mostrada na Figura 10;

a **Figura 10f** representa uma vista em seção reta da lâmina de suporte da Figura 10e num ponto em que o suporte é aberto para permitir o fluxo de água através do suporte;

a **Figura 10g** representa uma vista em seção reta da lâmina de suporte da Figura 10e num ponto em que a lâmina de suporte é fechada pelo suporte 4d;

a **Figura 10h** representa uma vista lateral da lâmina de suporte da Figura 10e;

a **Figura 11** representa uma lâmina, de acordo

com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 12** representa uma lâmina, de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 13** representa uma lâmina, de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 14** representa uma lâmina, de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 15** representa uma lâmina, de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 15a** representa uma lâmina conforme mostrada na Figura 14 tendo múltiplas partes de corpo principais entre fólios;

a **Figura 15b** representa uma lâmina conforme mostrada na Figura 15a tendo pontos de pivô nos corpos principais;

a **Figura 15c** representa uma lâmina segundo mostrada na Figura 14, tendo zonas de atividade múltiplas e compridas;

a **Figura 15d** representa uma lâmina como mostrada na Figura 15c tendo pontos de pivô;

a **Figura 16** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 17** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 18** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 19** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 20** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 20a** representa o desempenho hidráulica de uma lâmina, de acordo com outro aspecto da presente invenção;

a **Figura 21** representa o fluxo de água numa lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 22** representa o fluxo de água numa lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 23** representa o fluxo de água numa lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 24** representa o fluxo de água numa lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 25** representa uma vista detalhada da geometria da lâmina, de acordo com pelo menos um aspecto da presente invenção;

a **Figura 26** representa as bases da geometria de lâmina para calcular a pressão, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a **Figura 27** representa as bases da geometria de lâmina para calcular a pressão, de acordo com outro aspecto da presente invenção; e

a **Figura 28** representa o fluxo da água numa lâmina, de acordo com um aspecto da presente invenção.

Descrição Detalhada

Um aspecto da presente invenção pode ser visto com referência às Figuras 8, 9, 9a, 10, 10a e 10b. Na Figura 8, o corpo 3 inclui uma extremidade dianteira 3a que contata o tecido de formação 2. Como mostrado na Figura 8, a extremidade dianteira 3a em contato com o tecido de formação é plana e paralela ao tecido de formação 2. Neste exemplo, é desejável que a extremidade dianteira 3 tenha contato pleno com o tecido de formação. Seguindo a extremidade dianteira 3a está uma superfície divergente 3b, que forma um declive em afastamento da extremidade dianteira 3a. O ângulo da superfície divergente com respeito à extremidade dianteira está, de preferência, dentro da faixa de cerca de 0,1 a 10 graus. Todavia, é preferível que o ângulo seja de menos do que 10 graus.

A seguir, existe um canal 5 que conduz para uma zona de turbulência controlada 8 e, depois, para uma zona de microatividade 12. A zona de microatividade 12 pode ser plana, como é mostrado nas Figuras 8 e 9, ou pode incluir um degrau 15, conforme mostrado na Figura 10, para criar turbulência controlada. Alternativamente, a zona de microatividade 12 pode ter uma seção divergente 12c e uma seção convergente 12d, como mostrado nas Figuras 10a e 10b. A seção divergente 12c tem um ângulo α com a horizontal e a seção convergente 12 d tem um ângulo β com a horizontal. Os ângulos α e β podem ser os mesmos ou, de preferência, diferentes para otimizar a atividade na zona de microatividade. A zona de microatividade 12 pode também incluir um plano de desvio 12a, a fim de reter água para a melhoria e controle da atividade, como mostrado na Figura 9a. Na prática, o uso de uma zona de microatividade plana, angulada ou em degraus dependerá da velocidade da máquina, da consistência da esteira e do seu peso de base.

Entre o canal 5 e a zona de microatividade 12, existe uma

lâmina de suporte 4. A lâmina de suporte 4 ajuda a manter o tecido de formação 2 separado do corpo 3 (ou 3 e 16, como mostrado na Figura 15, que será descrita abaixo). A lâmina de suporte 4 também forma o canal 5. O canal 5 permite que a água 7 drenar a partir da pasta de fibra 1, através do tecido 2 e se desloque para a zona de turbulência controlada 8 seguida pela zona de microatividade 12. A lâmina de suporte 4 é ajustada no lugar pelos espaçadores 14 e fixada pelos parafusos 6 e espaçadores 14. Os parafusos 6 são distribuídos uniformemente através da largura de máquina de tal modo que a lâmina de suporte não fique defletida e nenhuns fluxos perturbadores sejam criados. Seguindo a zona de microatividade 12, em que o tecido de formação 2 vem para mais perto da lâmina de contato, a água é drenada para o dreno 10.

Outro aspecto da presente invenção é mostrado nas Figuras 10c e 10d, onde uma lâmina de suporte 4a é mostrada com maior detalhe. As Figuras 10c e 10d são vistas em seção reta de uma lâmina tomadas em locais diferentes através da direção de máquina transversal da lâmina. Na Figura 10c, o corte transversal é tomado ao longo de uma parte da lâmina de suporte 4a onde fica localizado o espaçador 4b. Esta Figura 10c em corte transversal mostra uma lâmina de suporte substancialmente maciça 4a. Em contraste, a Figura 10d mostra um corte transversal tomado ao longo de uma parte diferente da lâmina de suporte 4a num local onde não existe nenhum espaçador 4b, mas antes um canal 5 através da lâmina de suporte 4a para permitir que o fluxo de água sob a lâmina de suporte 4a. Detalhes adicionais deste aspecto da invenção podem ser vistos com referência às Figuras 10e-h, onde são mostradas vistas superior, em seção reta e dianteira, respectivamente. Os espaçadores 4b têm, de preferência, uma forma substancialmente arredondada, como mostrada na Figura 10e, para promover o fluxo estável da água pelo canal 5. Os suportes 4b são, de preferência, distribuídos uniformemente através da largura inteira 4e. Essa confi-

guração facilitará na instalação ou substituição da lâmina de suporte 4a, que é preferentemente feita numa peça, como mostrado nas Figuras 10a-h.

Na prática, outra lâmina 11 pode ser imediatamente instalada a seguir ao dreno 10. Uma extremidade dianteira da segunda lâmina 11 pode ser vista na Figura 8. O número de lâminas necessárias sobre a plataforma de formação é dependente da espessura T da pasta de fibra 1, da consistência da matéria-prima, do peso de base, da retenção e da velocidade de máquina.

Uma variedade de configurações é possível usando aspectos diferentes da presente invenção, incluindo:

1 - Lâminas com uma superfície plana 12, como mostrado na Figura 11;

2 - Lâminas com um degrau 15, como mostrado na Figura 12;

3 - Lâminas alternadas com um degrau 15 e uma superfície plana 12, como mostrado na Figura 13;

4 - Lâminas com a dianteira na extremidade 16 isto está realmente removida do resto da lâmina e tem uma extremidade dianteira que angula em afastamento a partir do tecido de formação, em combinação com uma superfície plana 12, como mostrado na Figura 14;

5 - Lâminas com a dianteira na extremidade 16 que está realmente removida do resto da lâmina e tem uma extremidade dianteira que angula em afastamento a partir do tecido de formação, em combinação com um degrau 15, como mostrado na Figura 15 ;

6 - Lâminas com a dianteira na extremidade 16

removida do resto da lâmina e tendo uma extremidade dianteira que angula em afastamento a partir do tecido de formação com a zona de atividade formada de seções convergentes e divergentes 12d, 12c, com ou sem um ponto de pivô 22, como mostrado nas Figuras 15a e 15b; ou

7 – Uma lâmina 24, 25 com uma zona comprida de microatividade tendo múltiplas seções 12c divergentes e convergentes, 12d, com ou sem um ponto de pivô 22, como mostrado nas Figuras 15c e 15d.

Outras disposições das lâminas de acordo com certos aspectos da presente invenção também são possíveis dentro do âmbito da presente invenção.

A lâmina como mostrada nas Figuras 8, 9, 9a, 10, 10a e 10b, realiza um ciclo de formação onde têm lugar os processos hidrodinâmicos necessários para formar a lâmina de papel. Na extremidade dianteira 3a, é criado um pulso positivo pl que produz o efeito de cisalhamento. Na superfície divergente 3b, a água 7 drena a partir da lâmina ou pasta de fibra 1 devido ao aumento da energia cinética e redução da energia potencial. Isto é o segundo processo hidrodinâmico sobre a lâmina. A seguir, a lâmina de suporte 4 cria uma segunda pulsação positiva P2 que é semelhante a P1. A água drenada 7 segue na continuação através do canal 5. A parte da água drenada é, então, reintroduzida na lâmina 2 na zona de microatividade 12 e a zona de turbulência controlada 8. A drenagem continua com a água saindo da lâmina através do dreno 10. Portanto, três processos hidrodinâmicos têm lugar dentro de um ciclo de formação nestas seções da lâmina.

A Figura 10b mostra um ponto de pivô 22 que permite que a parte de arrasto de uma lâmina 23 seja ajustada conforme necessário, de acordo com os parâmetros operacionais do dispositivo. A Figura 15c representa um aspecto adicional da invenção tendo múltiplos ciclos de

seções anguladas divergentes e convergentes numa única lâmina longa 25. Estes ciclos múltiplos ajudam a preservar a atividade na parte inicial da plataforma de formação. As Figura 15d representa a mesma lâmina de ciclos múltiplos 24 formado com um ponto de pivô 22.

A espessura T da pasta 1 não afeta o desempenho da lâmina de suporte 4 nem a velocidade da máquina. Na prática, as dimensões dos degraus A e B da primeira fase, mostrada na Figura 25, são de tamanhos de acordo com a espessura da pasta e a velocidade da máquina. Como tal, porque a etapa A pode ser ajustada ajustando a lâmina de suporte 4, as propriedades do dispositivo pode ser otimizadas para uma espessura de matéria-prima e velocidade de máquina particulares.

Como resultado do processo hidrodinâmico realizado pela lâmina e a reintrodução da água na parte inicial da lâmina, podem ser obtidos os seguintes aperfeiçoamentos pela presente invenção:

I - não existe nenhum processo de filtração na parte inicial da lâmina;

II - A energia necessária para direcionar o fio é reduzida, porque não existe nenhum arrasto criado pelo fio que atua sobre a lâmina, visto que a lâmina é suportada pela água ao longo do seu comprimento;

III - Não existe nenhuma acumulação de sujeira sobre a lâmina, porque existe fluxo contínuo da água;

IV – As fibras no fio são redistribuídas e ativadas com a mesma água;

V – A retenção de finos é aumentada e uniformemente distribuída através da espessura da lâmina;

VI - A formação é melhorada;

VII – A quadratura da lâmina é controlada conforme necessário;

VIII - A drenagem é controlada e o processo de filtração pode ser eliminado; e

IX - As propriedades físicas do papel são melhoradas ou controlaram conforme necessário.

As Figuras 14 e 15 mostram um aspecto adicional da presente invenção, em que a extremidade dianteira 3 é separada a partir do corpo principal 16 da lâmina. Esta configuração é útil em máquinas, quando uma das drenagens foi feita em elementos prévios sem remoção da água ou existe espaço limitado na plataforma de formação, permitindo matérias-primas maiores, ainda que controladas da água a ser removida a partir da pasta fibrosa 1.

As Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 20a mostram o desempenho hidráulico de lâminas de acordo com certos aspectos da presente invenção. Na Figura 16, na seção 3a, é criado um pulso positivo P1 que produza efeito de cisalhamento. A seção divergente 3b drena água 7 devido ao aumento da energia cinética e redução da energia potencial. Isto é o segundo processo hidrodinâmico sobre a lâmina. A lâmina de suporte 4 cria uma segunda pulsação positiva P2 que é semelhante a P1. A água drenada 7 segue continuamente através do canal 5.

Na Figura 17, a água 7 é drenada através de uma chapa 17 que tem a extremidade dianteira 3a e a seção divergente 3b, localizada sobre uma parte separada da lâmina. Novamente, a extremidade dianteira 3a da chapa 17 cria uma pulsação positiva P1 e produz um efeito de cisalhamento. A seção divergente 3b drena água 7 a partir da pasta fibrosa para promover a atividade, que flui continuamente através

do canal 5. Novamente a lâmina de suporte 4 cria uma pulsação P2 (pulsações positivas alternadas que criam efeito de cisalhamento sobre a direção transversal de máquina) que é semelhante a P1.

As Figuras 18, 19, 20 e 20a mostram os efeitos hidrodinâmicos de: uma zona de microatividade plana na Figura 18; uma zona de microatividade com um plano de compensação na Figura 19; e uma zona de microatividade em degraus na Figura 20. Em cada uma destas Figuras, parte da água drenada 7 é reintroduzida na lâmina 1 na zona de microatividade 12 e/ou na zona de turbulência controlada 8. A drenagem de continuação também tem lugar. Como discutido acima, é criado cisalhamento na extremidade dianteira 3a e a lâmina de suporte 4 produz pulsos P1 e P2. Quando a água 7 é reintroduzida na seção 8, as fibras são redistribuídas, criando, assim, atividade na seção 8. Onde necessário, pode ser criado o cisalhamento de finos com o uso de um degrau 15, como mostrado na Figura 20. Para aumentar a microatividade na zona de microatividade 12, pode ser empregado um plano de compensação 12a para reter água adicional conforme necessário. A zona de microatividade 12 é compreendida de seções de compensação 12a e 12b. Estas seções de compensação podem ser planas ou anguladas. O projeto final das seções de compensação 12a e 12b depende da espessura da pasta e da velocidade de máquina. Tipicamente, a drenagem é controlada na parte final das seções 12, 12a e 12b.

A Figura 20a mostra uma disposição capaz de operação sem vácuo adicional. Isto é possível através do uso da seção divergente 12c e a seção convergente 12d, discutida acima. Em uso, a seção divergente 12d cria um vácuo pelo ângulo da divergência causando uma perda de energia potencial. Este vácuo criado então puxa água a partir da matéria-prima. Uma parte da água é, então, reintroduzida pela seção convergente 12d e cria atividade na matéria-prima. Todavia, uma parte maior da água é drenada pelo dreno 10.

Na Figura 21, é representado um aspecto adicional da presente invenção. A água 7 que flui através do canal 5 forma linhas de fluxo 19 na seção 21. Na medida em que a seção reta transversal hidráulica do trajeto de fluxo da água 7 está sendo continuamente reduzido, a água 7 é forçada para dentro e é reintroduzida através do fio de formação 13 e para dentro da pasta de fibra 1. A força da água reintroduzida 7 pode defletir o tecido de formação 13. Todavia, isto é contrariado, pelo menos até certo ponto, pelo vácuo gerado pelo aumento na energia cinética. Na seção 18, são gerados a atividade de fibra e o efeito de cisalhamento e, como conseqüência, a formação de esteira de fibra é melhorada. Diferentemente de alguns dos métodos conhecidos de produção de lâmina descritos acima, o tecido de formação 12 não contata a superfície da zona de microatividade 12, em razão do fluxo contínuo da água através do canal 5. Como resultado, não são interrompidos o cisalhamento nem a atividade de fibra na lâmina 1.

Na Figura 22, numa tentativa de reter uma certa parte da água 7 para a zona de microatividade 12, existe um plano de compensação que inclui as partes 12a e 12b. A parte 12b pode ser projetada num ângulo que pode estar entre 0,1 e 10 graus, a fim de controlar a drenagem. A faixa preferida para o ângulo da parte 12b está entre 1 e 3 graus.

A Figura 23 representa uma lâmina que usa um degrau 15 para produzir altos níveis de turbulência. As dimensões reais do degrau 15 são dependentes da espessura da pasta, da consistência da pasta e da velocidade de máquina.

A Figura 24 representa as linhas de fluxo 19 do fluxo de água que acontece, à medida que o tecido de formação passa sobre o degrau 15. Como pode ser visto, são formadas correntes de redemoinho na direção de máquina e são criadas ao longo da largura total da máquina. As correntes de redemoinho estarão em geral numa rotação

no sentido dos ponteiros do relógio, quando se observa um dispositivo tendo uma direção de máquina conforme mostrada na Figura 24. O fluxo da água 7 fica estável no ponto de reconexão. A dimensão da zona de contra-fluxos dependerá da velocidade da máquina, do tamanho do degrau e da quantidade de água sobre o degrau. As correntes de remoinho criam altos níveis de turbulência e velocidades diferenciais entre a pasta de fibra e as correntes de remoinho. Esta ação quebra os grupos de fibras, redistribuindo, assim, as fibras e melhorando a formação do papel.

Outro aspecto da presente invenção é direcionado para a geometria da lâmina. Na Figura 25, a área entre o lado de saída da lâmina de suporte 4 e a dianteira na extremidade da lâmina seguinte 11 é onde o cisalhamento, a atividade e a drenagem acontecem (os três processos hidrodinâmicos necessários para formar a lâmina de papel). A lado A da lâmina é onde são desenvolvidos o cisalhamento e a atividade hidrodinâmica e a drenagem acontece no lado B da lâmina. A primeira fase é a partir do lado de saída da lâmina de suporte 4 para a extremidade do degrau 15. O degrau A é dimensionado de acordo com a quantidade de água que vem a partir de elementos prévios e a água drenada nesta fase. Na primeira fase, a água é reintroduzida na pasta de fibra 1 e é desenvolvido elevado efeito de cisalhamento. A partir do início da segunda fase até o ponto máximo de deflexão do fio, é desenvolvida elevada atividade devido às correntes de remoinho no degrau e as velocidades diferenciais instantâneas entre a água 7 e o tecido de formação 13. O lado A é o lado de pressão mais elevada da lâmina e, deste modo, a água sempre fluirá em direção do lado B da lâmina, resultando, em última instância, na drenagem.

A Figura 26 proporciona um modelo para determinar a pressão dinâmica desenvolvida sobre o tecido de formação, que pode ser calculada pela equação seguinte:

$$\frac{K}{4.\cdot m^2 + c^2} \cdot m \cdot Vm^2$$

onde "m" é a deflexão do fio em 2,54 centímetros, "c" é o alcance do fio em 2,54 centímetros, 'Vm' é a velocidade de máquina em 30 centímetros por minuto, e 'K' é uma constante, de valor 0,8286445198449199189 8e-3.

A pressão dinâmica desenvolvida sobre o tecido de formação é proporcional à força gravitacional ou centrífuga experimentada pelo tecido de formação, que é comumente referida como 'força g' e normalmente situa-se na faixa de 1 a 10, porém, são preferíveis valores entre 3 e 5.

Aquelas pessoas de capacidade na técnica reconhecerão que podem ser usados outros valores para 'K' para empreender este cálculo sem sair do âmbito da presente invenção, porém, o valor proporcionado acima foi determinado como o preferido.

A Figura 27 mostra uma vista de perto de uma lâmina tendo seções divergentes e convergentes 12c e 12d, respectivamente. Embora aqui mostradas como tendo o mesmo comprimento C1 e C2, estes comprimentos podem ser otimizados conforme necessário para o processo de produção. Além disso, os ângulos, α e β, podem ser otimizados para a criação de vácuo e a reintrodução da água na matéria-prima, respectivamente.

Por fim, a Figura 28 mostra em geral o padrão de fluxo da água arrastada na matéria-prima à medida que o fio passa por 2 acima da lâmina de suporte 4 e através das seções divergentes e convergentes 12c e 12d. Como pode ser visto, a água é removida e reintroduzida na

matéria-prima em várias localizações ao longo da lâmina.

Embora a invenção tenha sido descrita com relação ao que é considerado como sendo a modalidade mais prática e preferida, deve ficar entendido que esta invenção não é limitada às modalidades descritas, mas, pelo contrário, pretende-se cobrir várias modificações e disposições equivalentes, incluídas no espírito e âmbito das Reivindicações anexas.

"Métodos de Drenagem e de Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra e Dispositivos Respectivos, Incluindo Utilizáveis com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem"

Reivindicações

1 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, transportada num tecido que passa sobre o dispositivo e para reduzir variações de direção transversal de máquina na lâmina de papel ou na qualidade da esteira de fibra, **caracterizado** por que o dispositivo compreende:

uma lâmina primária tendo uma superfície de suporte da extremidade principal adjacente ao tecido para suporte do mesmo e uma superfície dianteira de extremidade de arrasto do mesmo que diverge para baixo, em afastamento da superfície de suporte da extremidade dianteira, formando um canal entre o tecido e a superfície de extremidade de arrasto;

em que o canal direciona a água drenada a partir da quantidade de papel para uma zona controlada de turbulência ou microatividadeformada entre a lâmina primária e o tecido,

em que a água drenada é reintroduzida em parte ou completamente na pasta de fibra.

2 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária

é plana.

3 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende um ou mais degraus.

4 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende uma ou mais seções divergentes e convergentes.

5 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende uma combinação de degraus, seções divergentes e convergentes.

6 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizado** por que o degrau é formado sobre a extremidade de arrasto da lâmina primária.

7 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que as seções divergentes e convergentes são formadas sobre a extremidade de arrasto da lâmina primária.

8 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que a seção divergente faz um ângulo α com a horizontal e a seção convergente faz um ângulo β com a horizontal.

9 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda uma lâmina de suporte localizada entre o tecido e a zona de microatividade, em que a lâmina de suporte separa o tecido a partir da lâmina primária e forma o canal.

10 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda um dreno localizado depois da zona de microatividade.

11 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária é disposta em torno de um ponto de pivô.

12 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende superfícies alternadas em degrau e planas.

13 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade

de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizado** por que os degraus são dimensionados segundo uma espessura da quantidade de papel e uma velocidade do dispositivo.

14 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que o ângulo α e o ângulo β estão entre 0,1 e 10 graus.

15 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende ainda uma seção de desvio para controlar a drenagem.

16 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma pressão hidrodinâmica desenvolvida sobre o tecido é determinada usando a equação:

$$\frac{K}{4 \cdot m^2 + c^2} \cdot m \cdot Vm^2$$

em que m=deflexão do tecido em 2,54 centímetros

c=extensão do tecido em 2,54 centímetros

Vm=velocidade do dispositivo de em 30 centímetros por minuto

K=0,8286445198449199 1898e-3.

17 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a lâmina primária é alongada e compreende uma pluralidade de zonas de microatividade.

18 - Dispositivo de Drenagem Para Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que a lâmina primária é disposta em torno de um ponto de pivô.

19 - Método de Drenagem de Líquido a Partir de uma Quantidade de Papel Contida Sobre um Tecido numa Máquina de Fabrico de Papel, caracterizado por que compreende as etapas seguintes:

proporcionar um dispositivo de drenagem que compreende uma lâmina primária tendo uma superfície de suporte da extremidade dianteira adjacente ao tecido para suporte do mesmo e uma superfície de extremidade de arrasto do mesmo que diverge para baixo em afastamento da superfície de suporte da extremidade dianteira formando um canal entre o tecido e a superfície da extremidade de arrasto; e

direcionar o líquido drenado a partir da quantidade de papel para uma zona controlada de turbulência ou microatividadeformada entre a lâmina primária e o tecido de maneira a permitir que pelo menos uma parte do líquido drenado seja forçada de volta através do tecido para a quantidade de papel.

20 - Método de Drenagem de Líquido a Partir de uma Quantidade de Papel Contida Sobre um Tecido numa Máquina de Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 19, **caracterizado** por que compreende

ainda a etapa de prover uma lâmina de suporte entre o tecido e a zona de microatividade, em que a lâmina de suporte separa o tecido a partir da lâmina primária e forma o canal.

21 - Método de Drenagem de Líquido a Partir de uma Quantidade de Papel Contida Sobre um Tecido numa Máquina de Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizado** por que a lâmina de suporte é fixada usando espaçadores e parafusos.

22 - Método de Drenagem de Líquido a Partir de uma Quantidade de Papel Contida Sobre um Tecido numa Máquina de Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizado** por que a lâmina de suporte é fixada sem espaçadores ou parafusos, a fim de permitir o fluxo de líquido através do canal.

23 - Método de Drenagem de Líquido a Partir de uma Quantidade de Papel Contida Sobre um Tecido numa Máquina de Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 19, **caracterizado** por que compreende ainda a etapa de desenvolver uma pressão hidrodinâmica sobre o tecido determinado usando a equação:

$$\frac{K}{4.\cdot m^2 + c^2} \cdot m \cdot Vm^2$$

em que m=deflexão do tecido em 2,54 centímetros

c=extensão do tecido em 2,54 centímetros

Vm=velocidade do dispositivo de em 30 centímetros por minuto

K=0,8286445198449199189 8e-3.

24 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um

Sistema de Drenagem, **caracterizado** por que compreende:

um tecido de formação em que é carregada uma pasta de fibra; tendo o tecido de formação uma superfície exterior e uma superfície interna; e

uma lâmina primária tendo uma superfície de suporte da extremidade dianteira que é plana e paralela e em contato corrediço com a superfície interna do tecido de formação e uma superfície da extremidade de arrasto que forma declive em afastamento da extremidade principal num ângulo que segue a extremidade principal, transportando, assim, a água drenada a partir da pasta de fibra para uma zona controlada de turbulência ou microatividadeformada abaixo do tecido de formação;

em que o ângulo da extremidade de arrasto com respeito à extremidade principal está na faixa de 0,1 a 10 graus.

25 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende um plano de desvio, a fim de reter água para a melhoria da atividade e controle.

26 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que compreende ainda uma lâmina de suporte disposta entre o tecido e a zona de microatividade, em que a lâmina de suporte separa o tecido a partir da lâmina primária e forma um canal que direciona a água drenada a partir da quantidade de papel para a zona de turbulência ou zona de microatividade controlada.

27 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que a lâmina de suporte permite o fluxo livre da água através

do canal.

28 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende uma ou mais etapas, a fim de criar uma turbulência controlada.

29 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a extremidade principal da lâmina primária angula em afastamento a partir do tecido de formação em combinação com uma superfície plana.

30 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a extremidade principal da lâmina primária angula em afastamento a partir do tecido de formação com a zona de atividade formada de uma seção de convergência e divergência com ou sem um ponto de pivô.

31 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária é alongada e compreende uma pluralidade de zonas de microatividade.

32 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende uma ou mais seções divergentes e convergentes.

33 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que a lâmina de suporte é colocada no lugar por espaçadores e parafusos, sendo os espaçadores e os parafusos uniformemente distri-

buídos através do sistema de tal maneira que a lâmina de suporte não deflita a partir de sua posição original.

34 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que a lâmina de suporte é inserível no corpo da máquina em uma peça, possibilitando, assim, a instalação fácil.

35 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que os suportes da lâmina de suporte têm uma forma substancialmente arredondada, a fim de promover fluxo de água estável através do canal, sendo a lâmina de suporte uniformemente distribuída através da largura inteira do sistema.

36 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende uma combinação de etapas, seções divergentes e convergentes.

37 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que a seção divergente faz um ângulo α com a horizontal e a seção convergente faz um ângulo β com a horizontal.

38 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária é disposta em torno de um ponto de pivô.

39 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a extremidade principal angula em afastamento do tecido de formação e compreende um degrau.

40 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a água drenada é reutilizada em pelo menos uma parte do processo de formação, a fim de produzir um efeito hidrodinâmico pretendido.

41 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que compreende ainda lâminas que criam uma pressão hidrodinâmica que extrai água da pasta de fibra, sendo a pressão hidrodinâmica criada por vácuo.

42 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que as seções divergentes e convergentes são dispostas em torno de um ponto de pivô.

43 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a lâmina primária compreende superfícies em degrau e planas alternantes.

44 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 28, **caracterizado** por que os degraus são dimensionados segundo uma espessura da pasta de fibra e uma velocidade do sistema.

45 - Dispositivo Utilizável com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que a pressão hidrodinâmica desenvolvida sobre o tecido de formação é determinada usando a equação:

$$\frac{K}{4.\cdot m^2 + c^2} \cdot m \cdot Vm^2$$

em que m=deflexão do tecido em 2,54 centímetros

c=extensão do tecido em 2,54 centímetros

Vm=velocidade do dispositivo de em 30 centímetros por minuto

K=0,8286445198449199189 8e-3.

46 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, caracterizado por que o método compreende as etapas de:

proporcionar um dispositivo que compreende uma lâmina primária tendo uma superfície de suporte da extremidade dianteira que é plana e paralela e em contato corrediço com a superfície interna do tecido de formação e uma superfície de extremidade de arrasto que forma declive em afastamento a partir da extremidade principal num ângulo a seguir à extremidade principal, conduzindo, assim, a água drenada a partir da pasta de fibra para uma zona controlada de turbulência ou microatividadeformada abaixo do tecido de formação;

em que o ângulo da extremidade de arrasto com respeito à extremidade principal está na faixa de 0,1 a 10 graus.

47 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que compreende ainda a etapa de proporcionar uma lâmina de suporte entre o tecido e a zona de microatividade, em que a lâmina de suporte separa o tecido a partir da lâmina primária e forma um canal que dirige a água drenada a partir da quantidade de

papel para uma zona de turbulência ou zona de microatividade controlada.

48 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que a extremidade principal da lâmina primária angula em afastamento do tecido de formação em combinação com uma superfície plana.

49 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que a extremidade principal da lâmina primária angula em afastamento a partir do tecido de formação com a zona de atividade formada de uma seção convergente e divergente com ou sem um ponto de pivô.

50 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 47, **caracterizado** por que a lâmina de suporte é fixada usando espaçadores e parafusos, sendo os espaçadores e os parafusos uniformemente distribuídos através do sistema de tal maneira que a lâmina de suporte não deflita a partir de sua posição original.

51 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 47, **caracterizado** por que a lâmina de suporte pode ser inserida no corpo da máquina numa peça, possibilitando, assim, a instalação fácil.

52 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que compreende ainda a etapa de proporcionar chapas que criam uma pressão hidrodinâmica que extrai a água da pasta de fibra, sendo a pressão criada por vácuo.

53 - Método de Manutenção de um ou mais Processos Hidrodinâmicos Envolvidos no Fabrico de Papel, de acordo com a Reivindicação 52, **caracterizado** por que a pressão hidrodinâmica desenvolvida sobre o tecido de formação é determinada usando a equação:

$$\frac{K}{4.\cdot m^2 + c^2} \cdot m \cdot Vm^2$$

em que m=deflexão do tecido em 2,54 centímetros

c=extensão do tecido em 2,54 centímetros

Vm=velocidade do dispositivo de em 30 centímetros por minuto

K=0,8286445198449199189 8e-3.

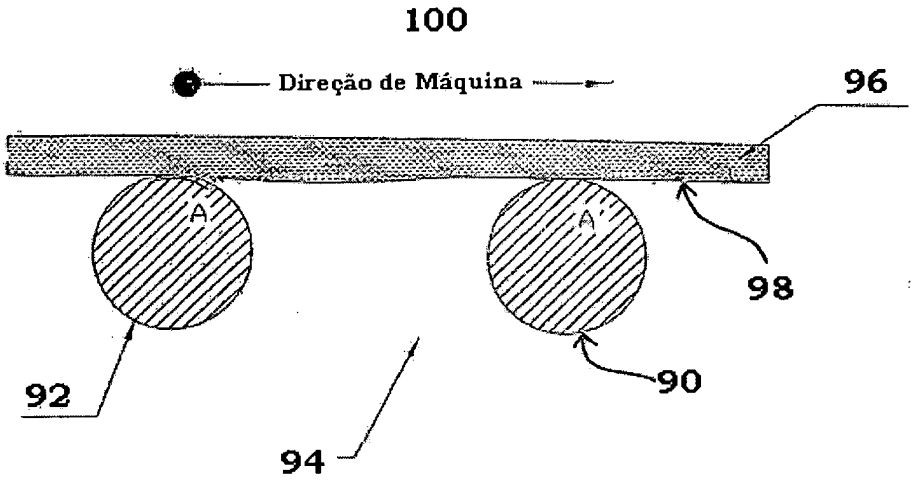


Figura 1

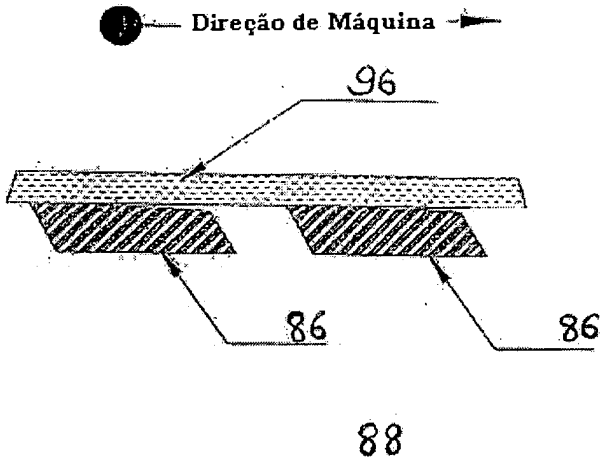


Figura 2

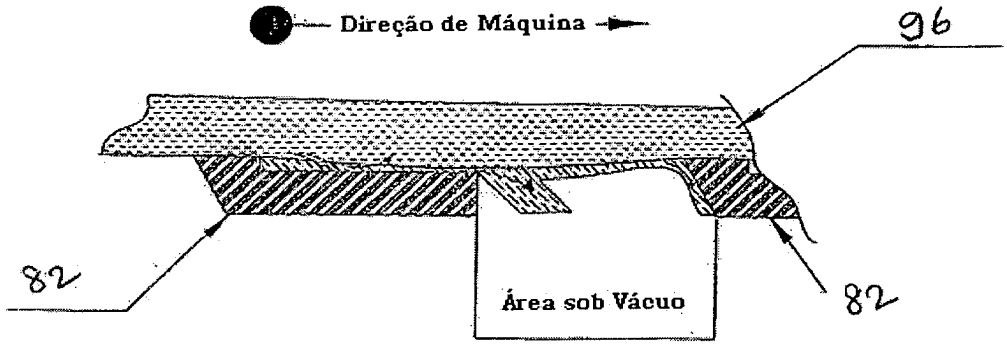


Figura3

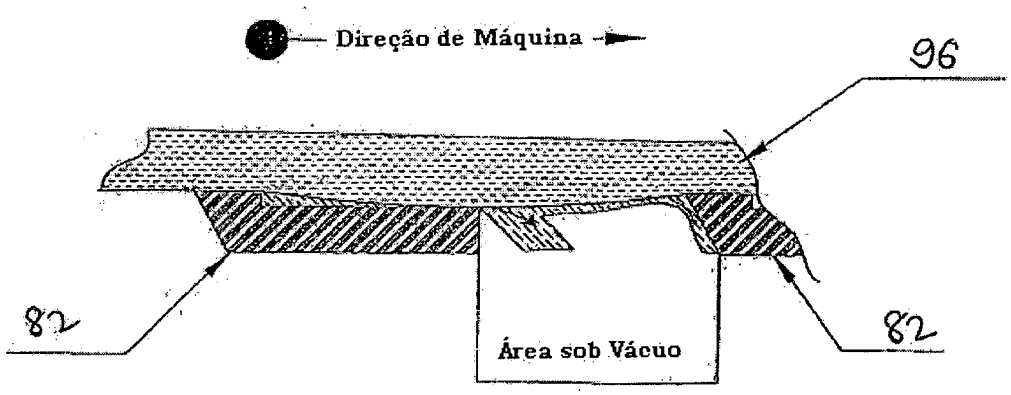


Figura 4

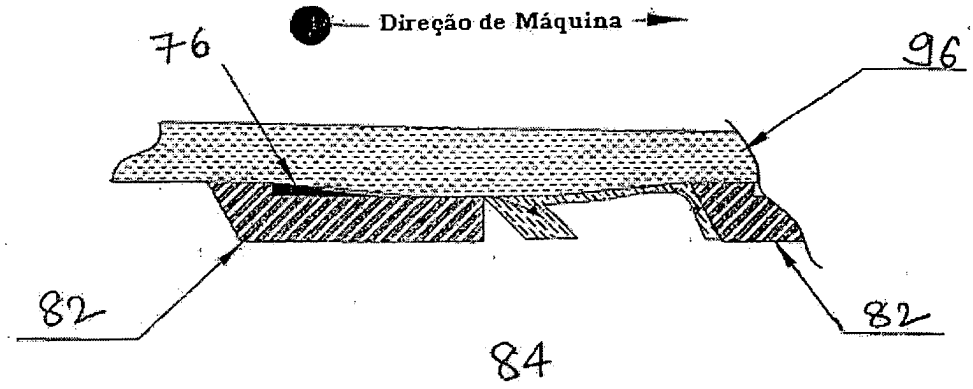


Figura 5

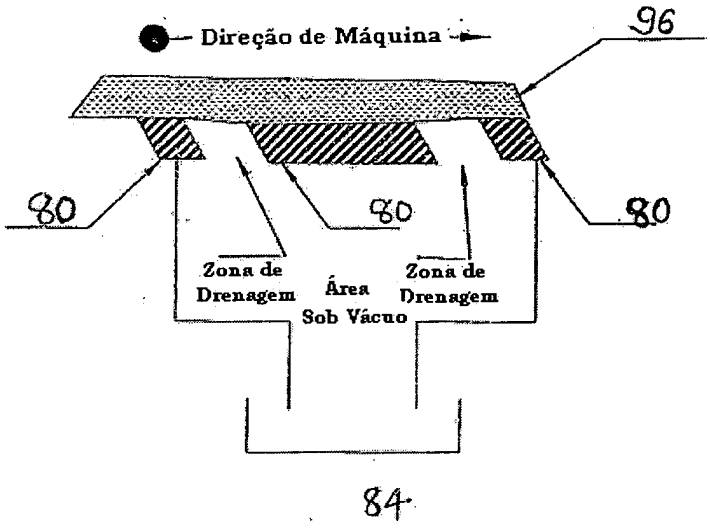


Figura 6

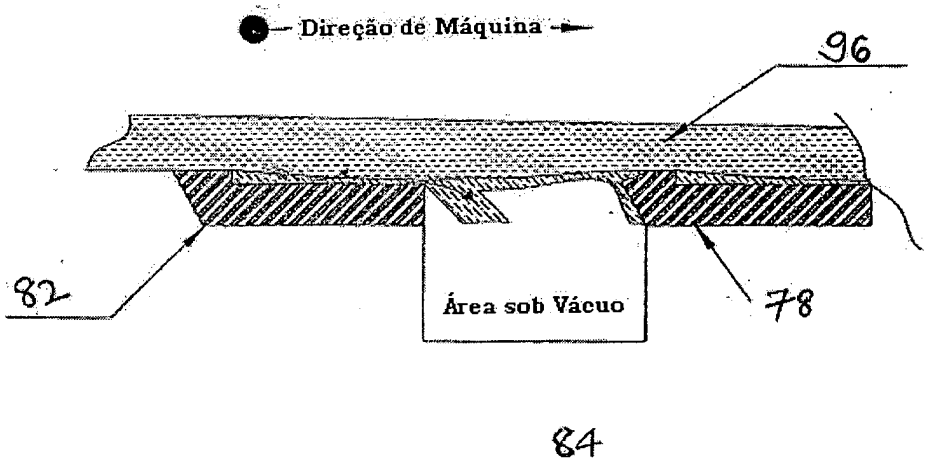


Figura 7

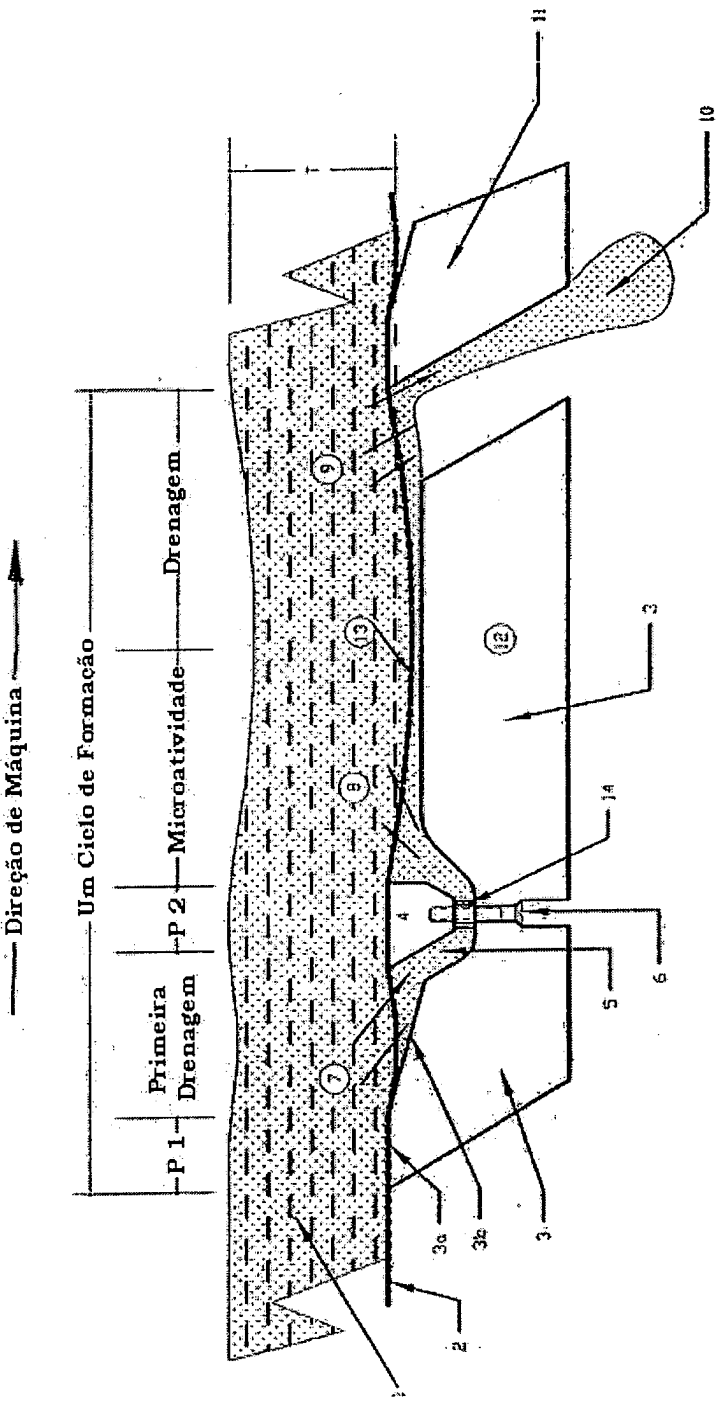
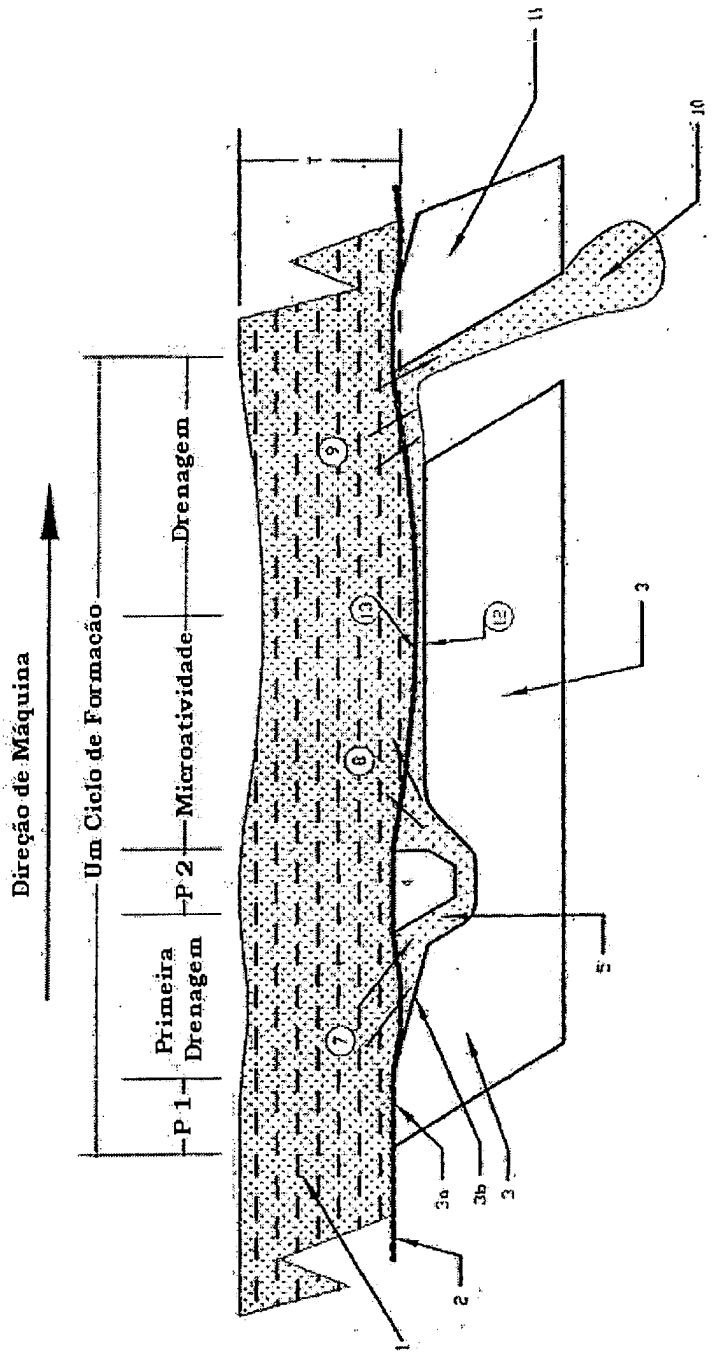

Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Microatividade
Drenagem
1
2
3
3a
3b
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Figura 8


Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Microatividade
Drenagem
1
2
3
3a
3b
5
7
8
9
10
11
12
13

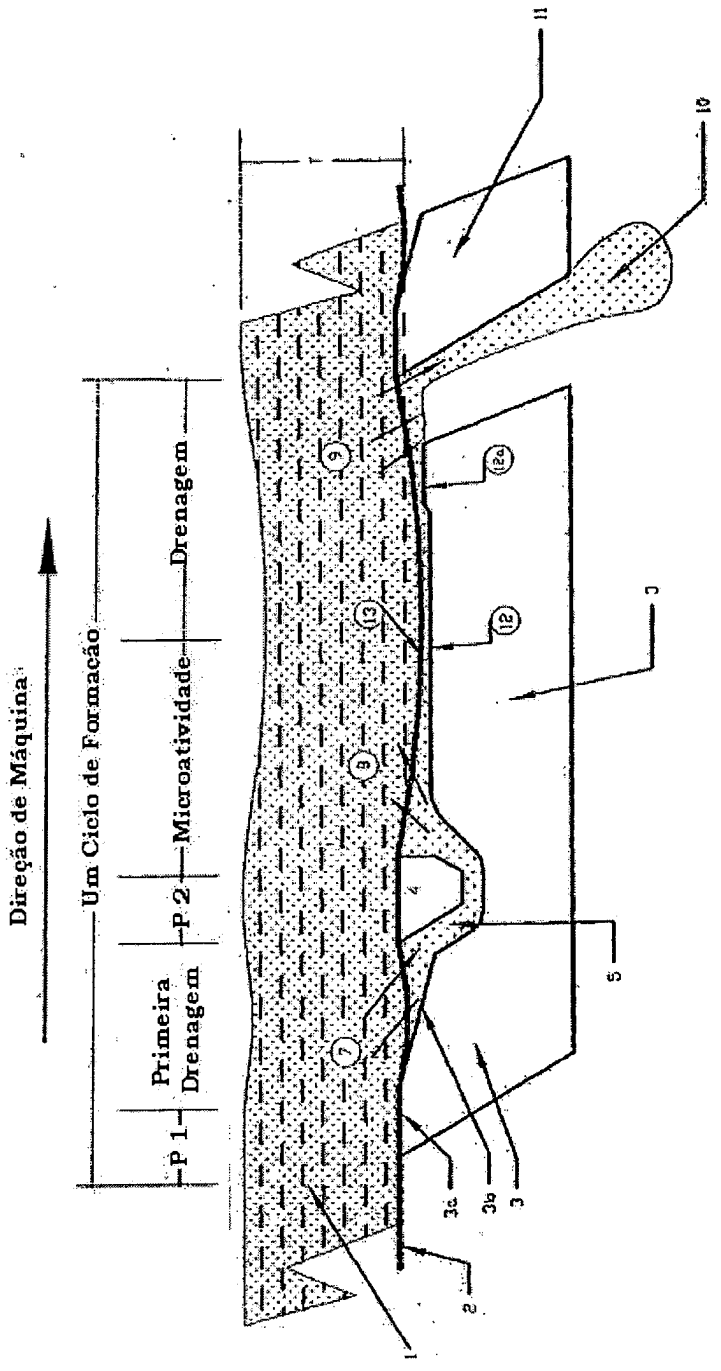

Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Microatividade
Drenagem
1
2
3
3a
3b
4
5
7
8
9
10
11
12
12a
13

Figura 9a

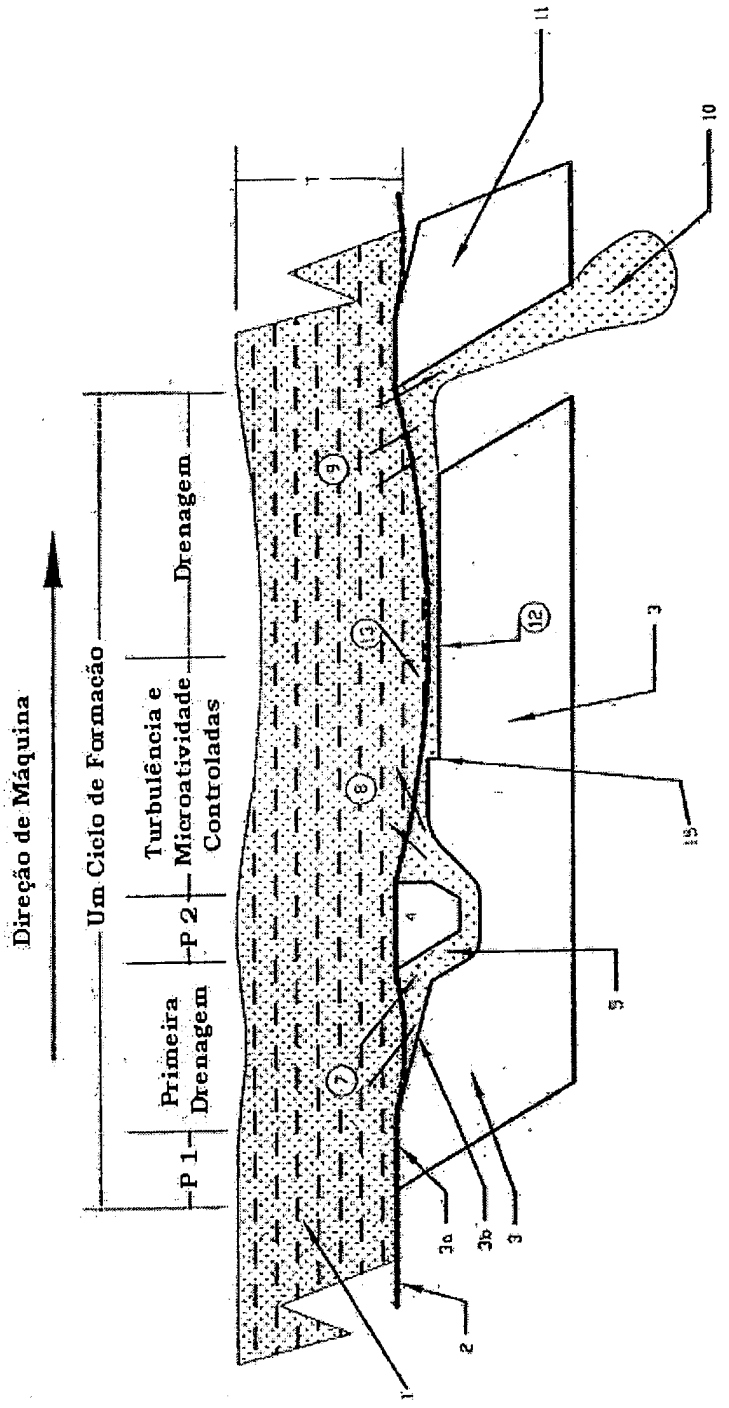

Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Turbulência e Microatividade Controladas
Drenagem
1
2
3a
3b
3
4
5
7
8
9
10
11
12
13
15

Figura 10

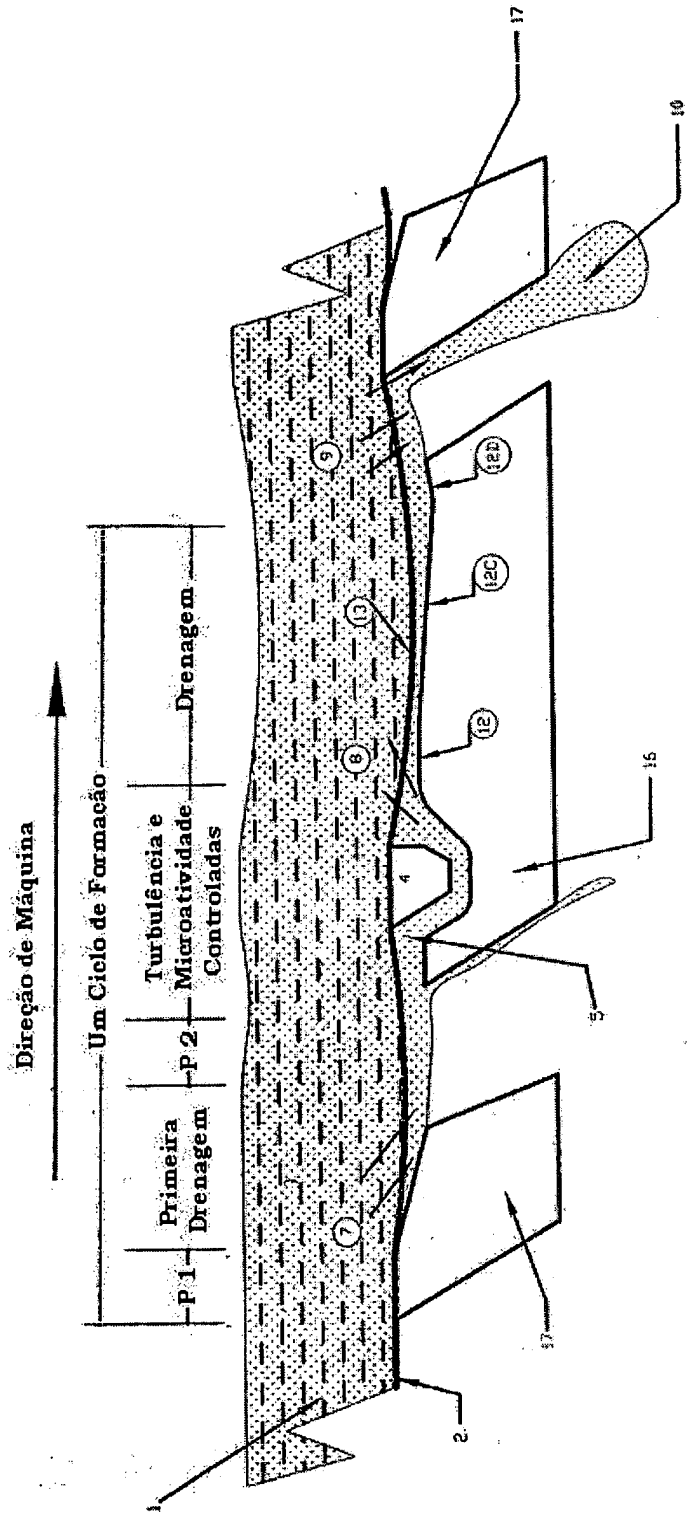

Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Turbulência e Microatividade Controladas
Drenagem
1
2
4
5
7
8
9
10
12
12B
12C
15
17

Figura 10a

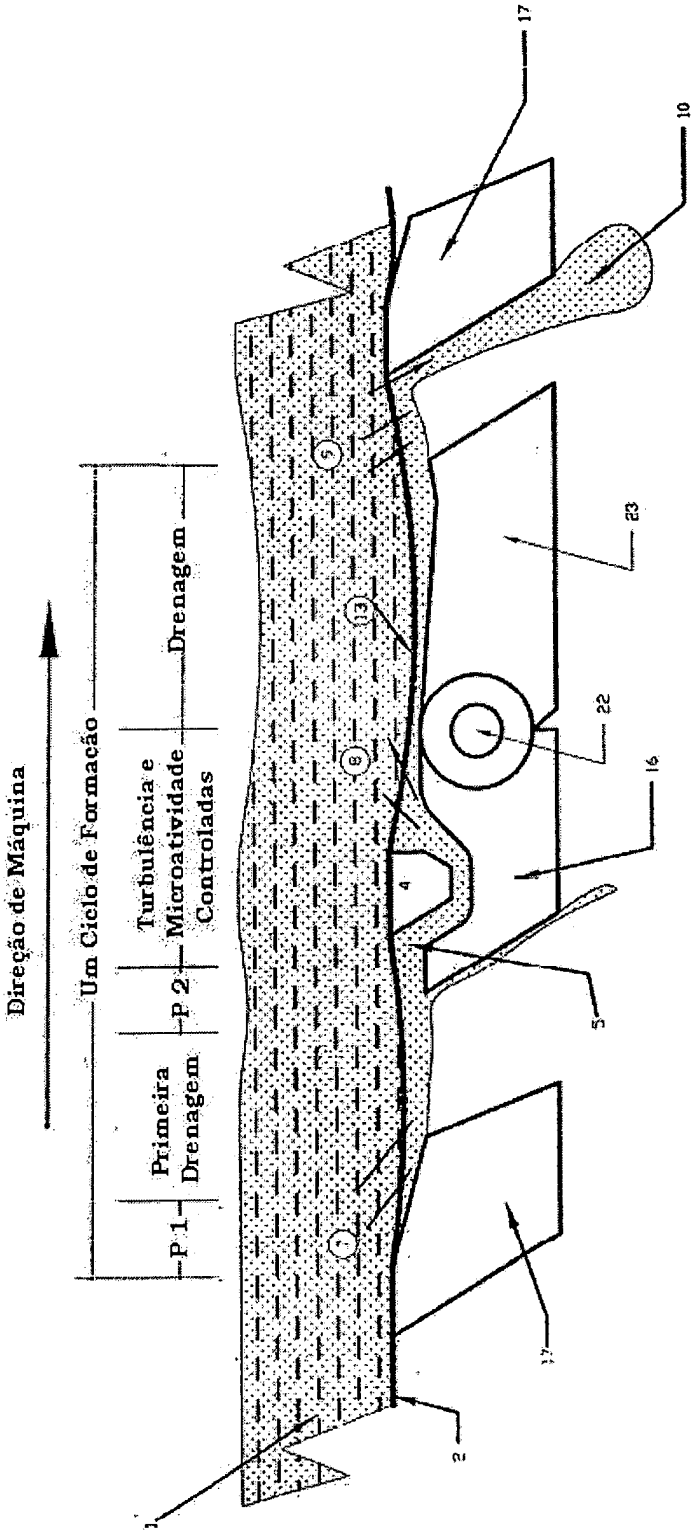

Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
Primeira Drenagem
P 1
Turbulência e Microatividade Controladas
P 2
Drenagem
1
2
4
5
6
8
10
12
16
17
22
23

Figura 10b

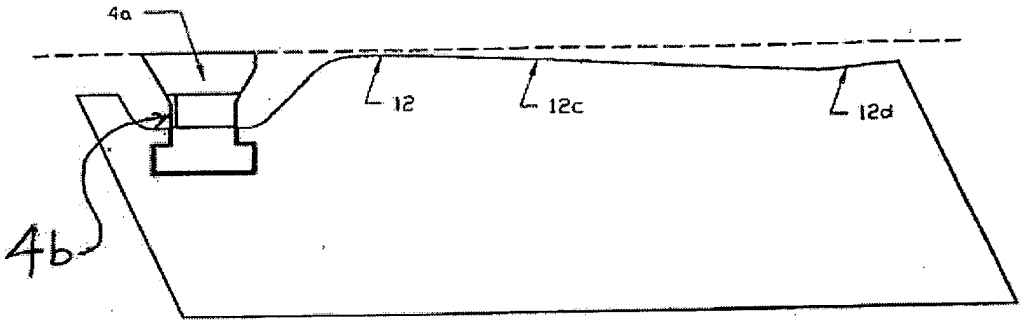


Figura 10c

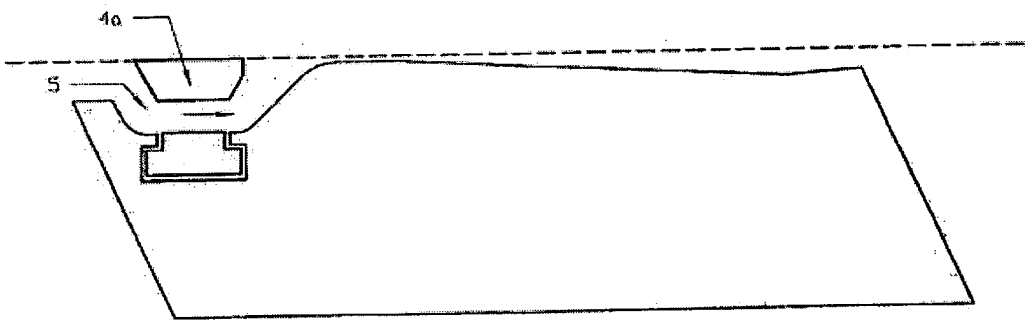


Figura 11d

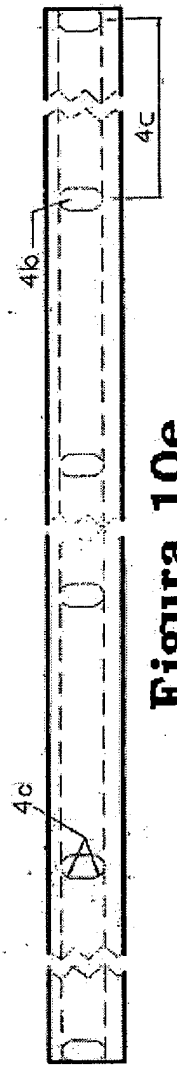


Figura 10e



Figura 10f

Figura 10g

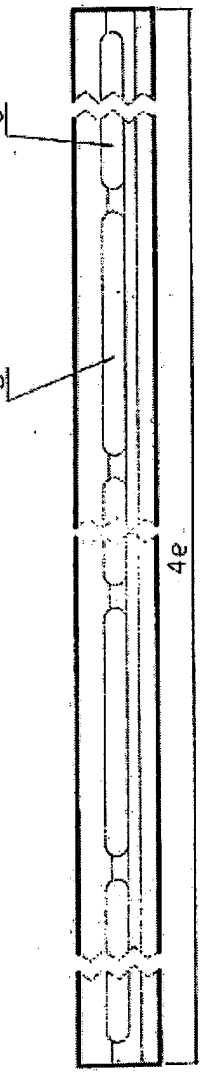


Figura 10h

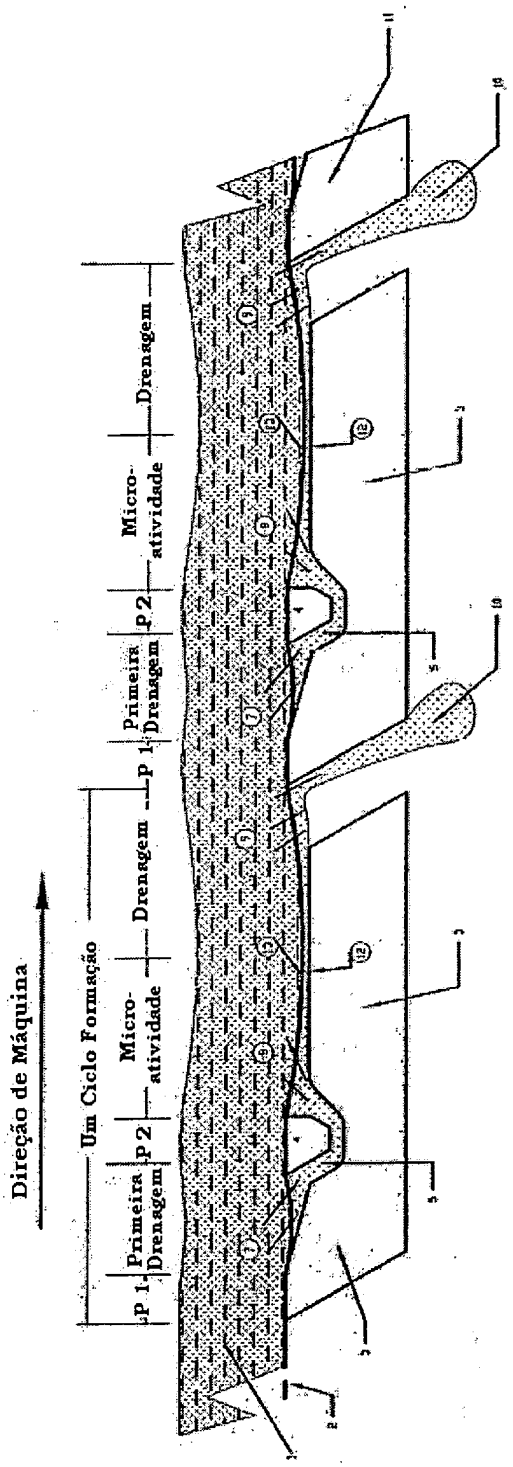

Direção de Máquina
Um Ciclo Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem

Figura 11

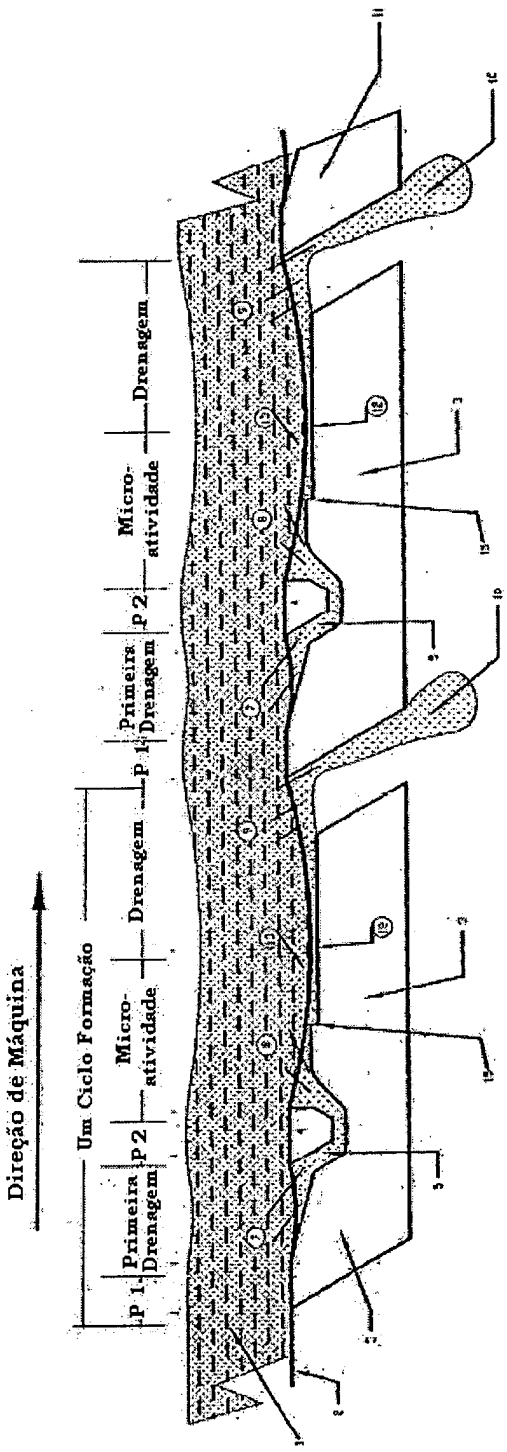

Direção de Máquina
Um Ciclo Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem

Figura 13

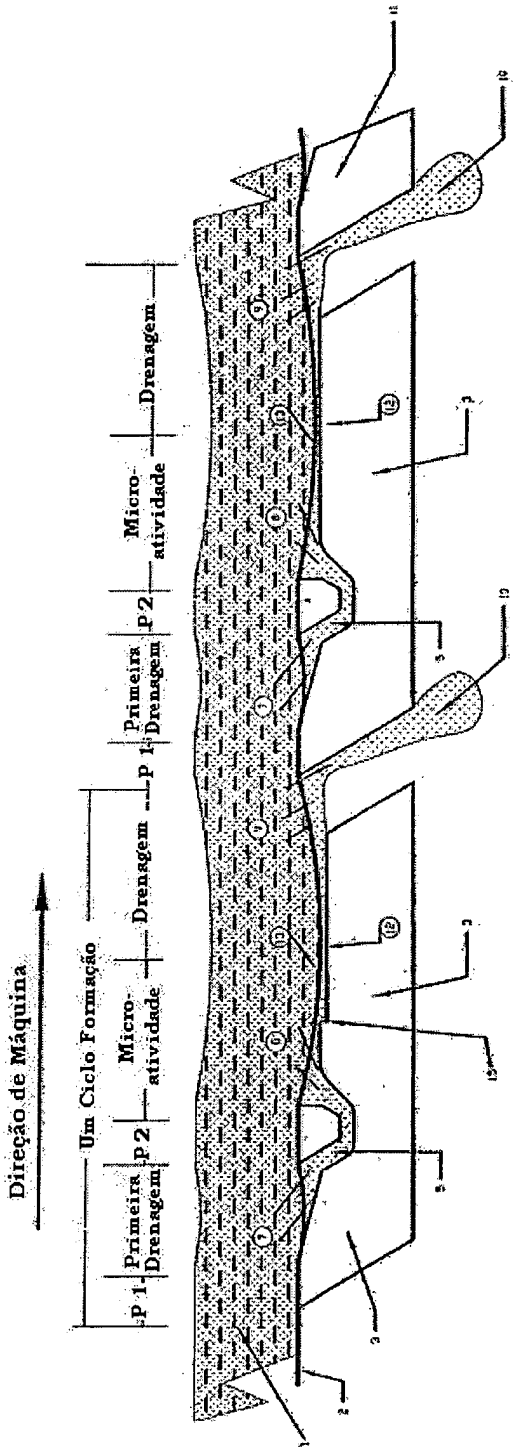
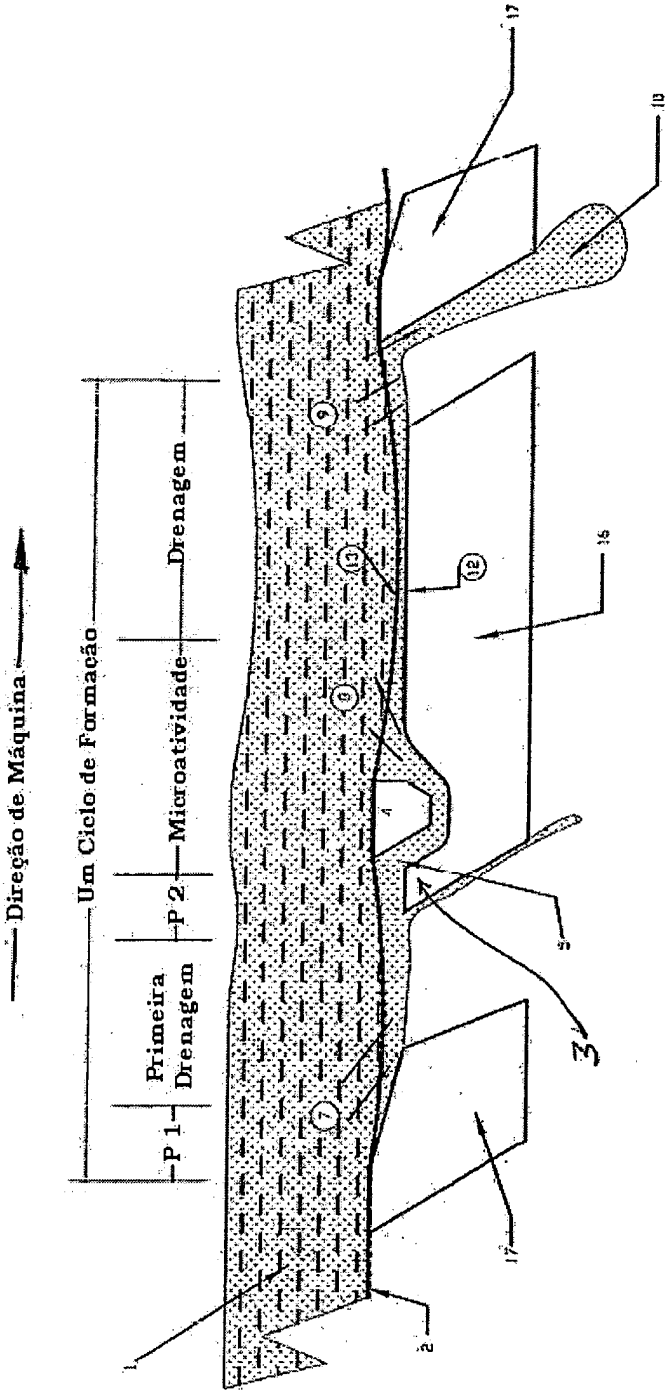
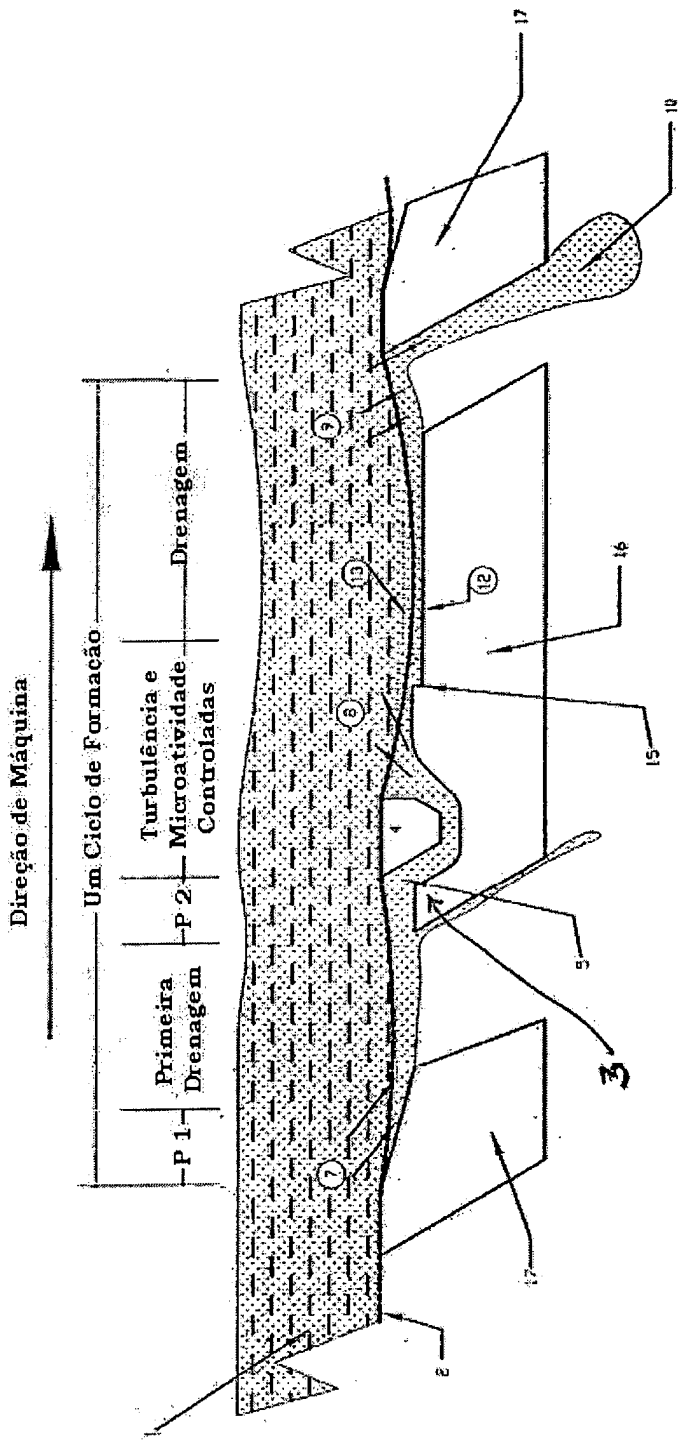

Direção de Máquina
Um Ciclo Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Micro-atividade
Drenagem

Figura 13


Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
Drenagem
Microatividade
P 2
Primeira Drenagem
P 1
17
18
16
12
9
7
4
5
3
17
2
1


Direção de Máquina
Um Ciclo de Formação
P 1
Primeira Drenagem
P 2
Turbulência e Microatividade Controladas
Drenagem
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

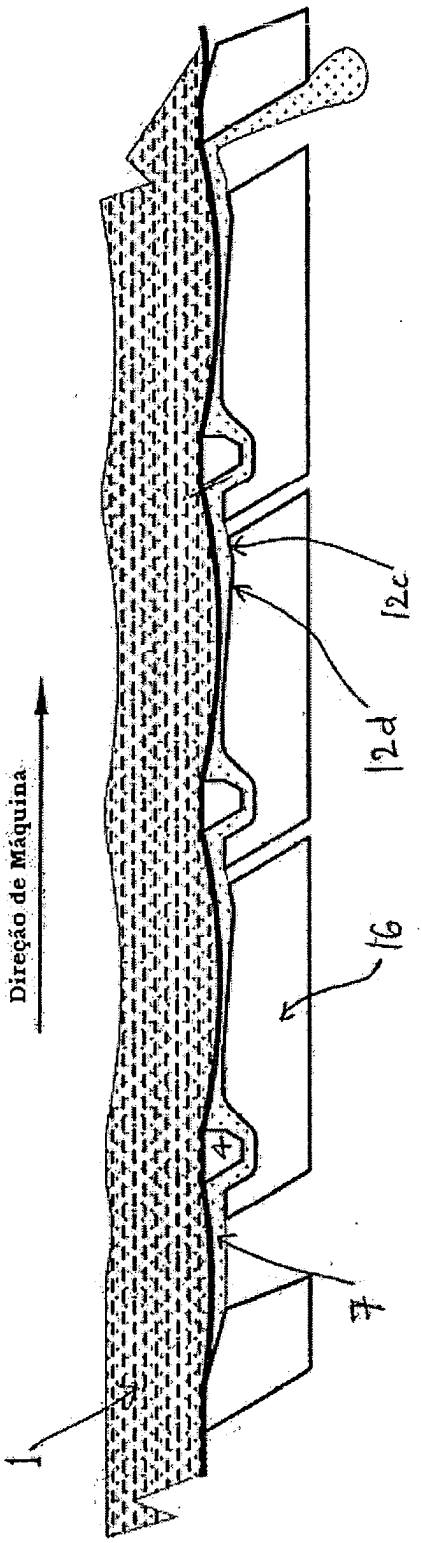


Figura 15a

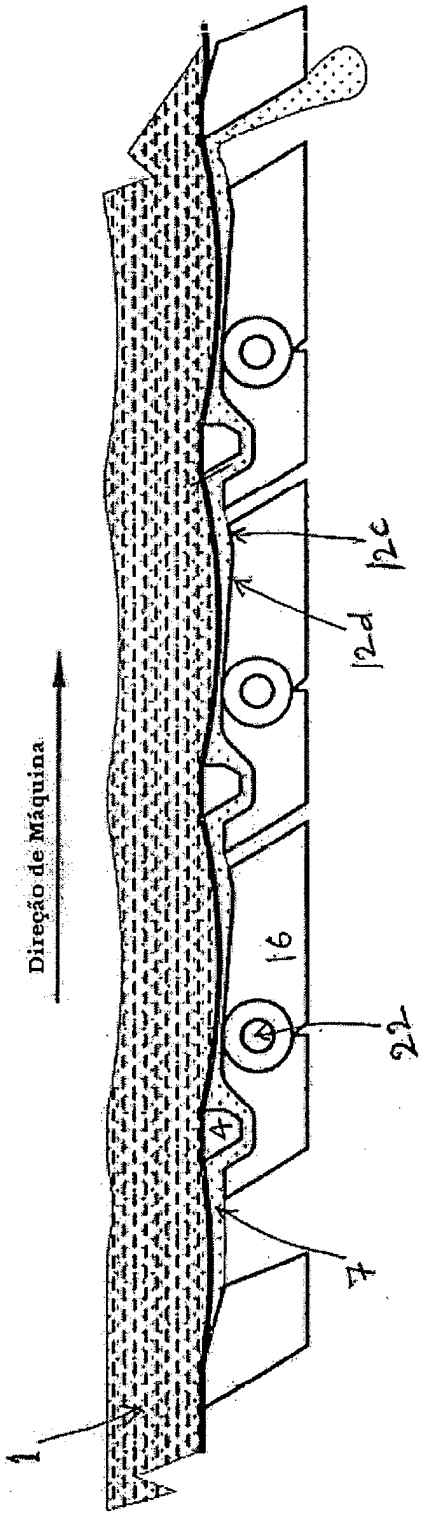


Figura 15b

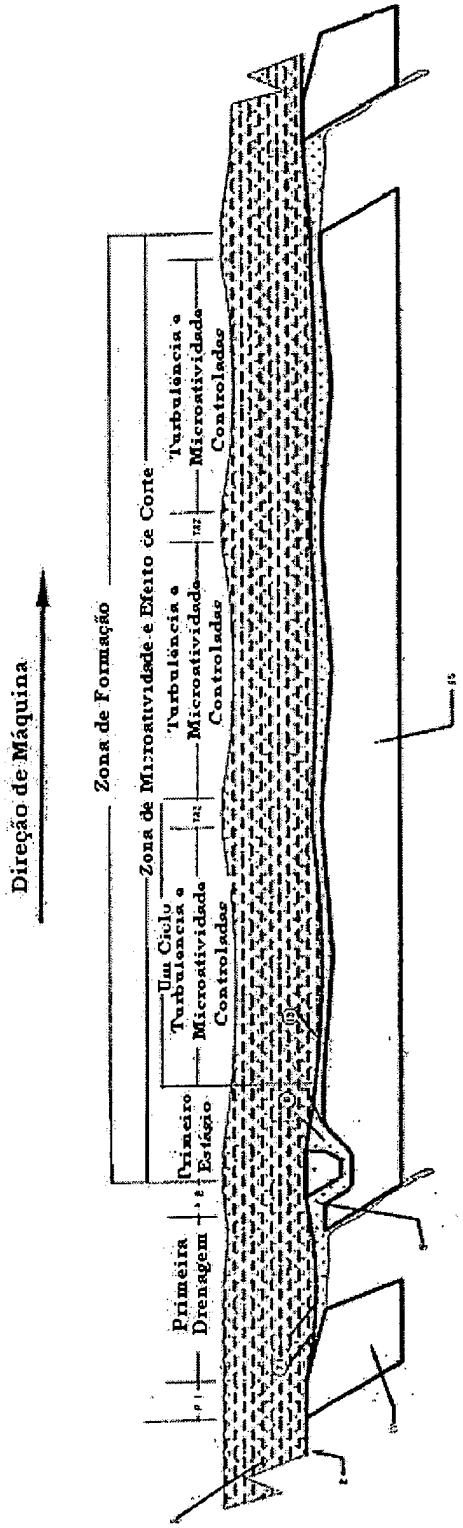
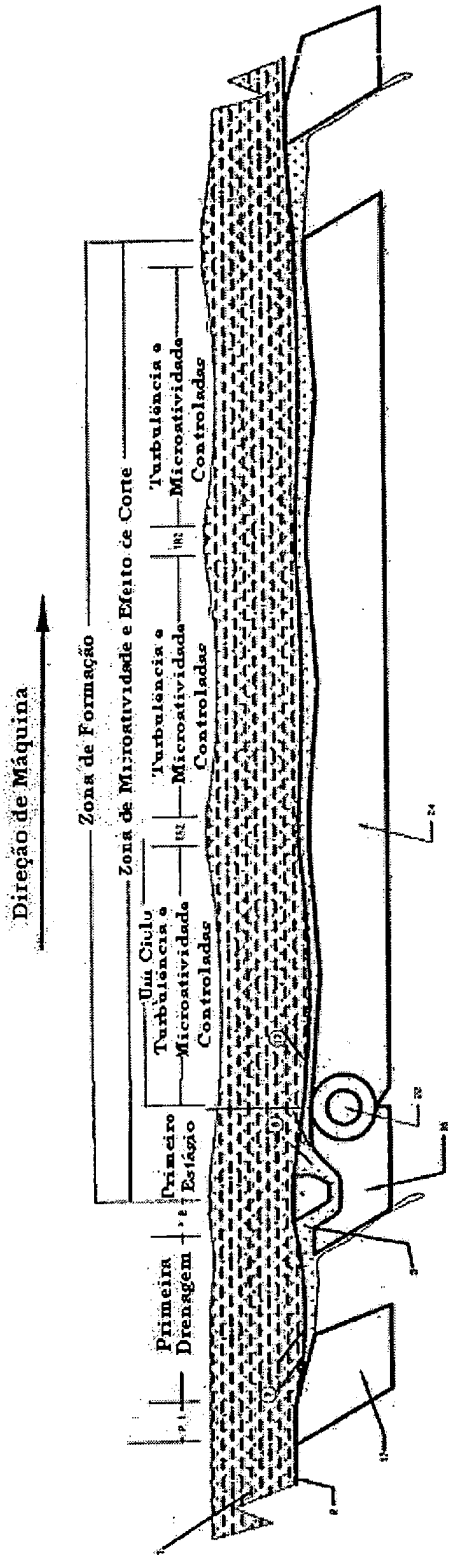

Direção de Máquina
Zona de Formação
Zona de Microatividade e Efeito de Corte
Um Ciclo
Primeiro Estágio
Turbulência e Microatividade Controladas
Turbulência e Microatividade Controladas
Turbulência e Microatividade Controladas
Primeira Drenagem

Figura 15c


Direção de Máquina
Zona de Formação
Zona de Microatividade e Efeito de Corte
Primeira Drenagem
Um Ciclo
Primeiro Estágio
Turbulência e Microatividade Controladas
Turbulência e Microatividade Controladas
Turbulência e Microatividade Controladas

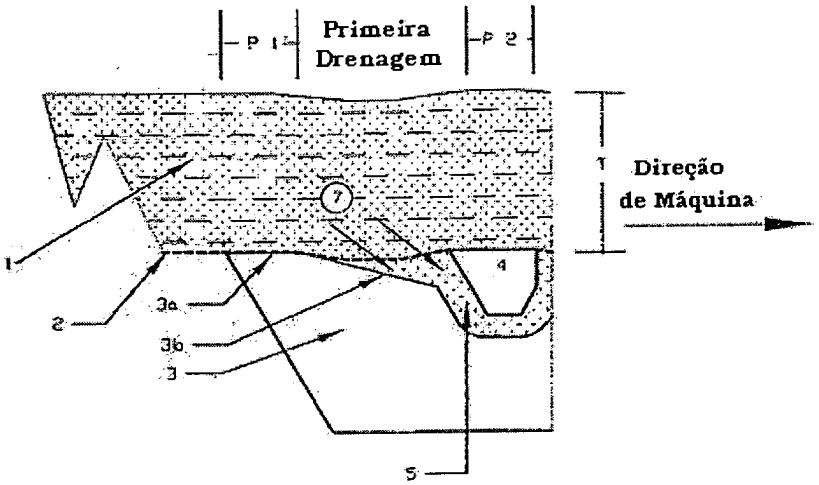


Figura 16

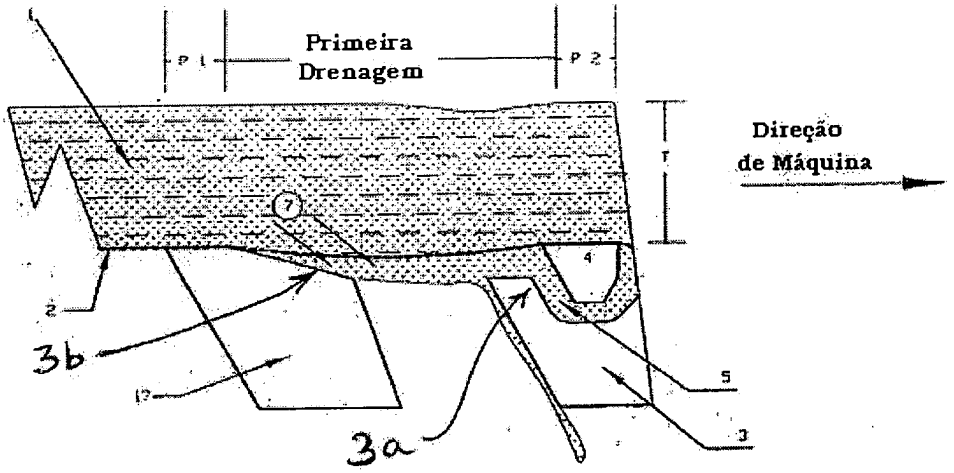


Figura 17

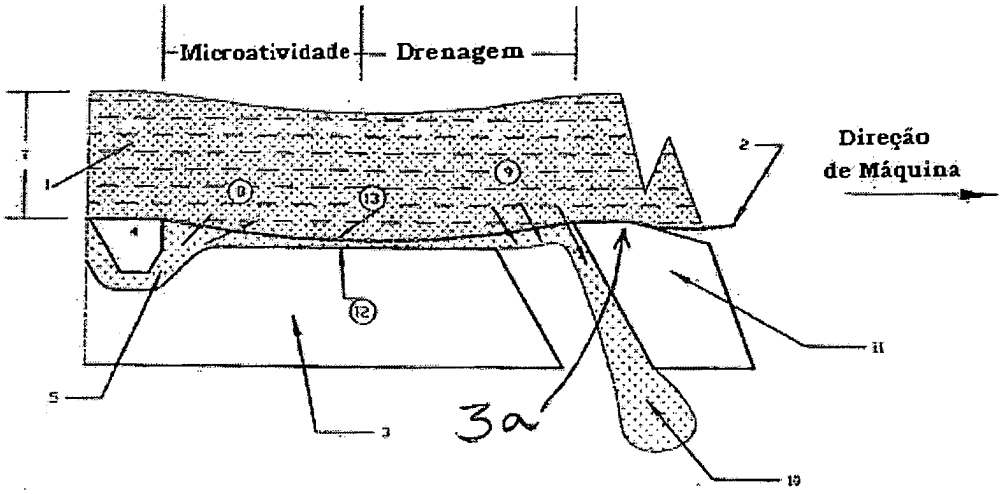


Figura 18

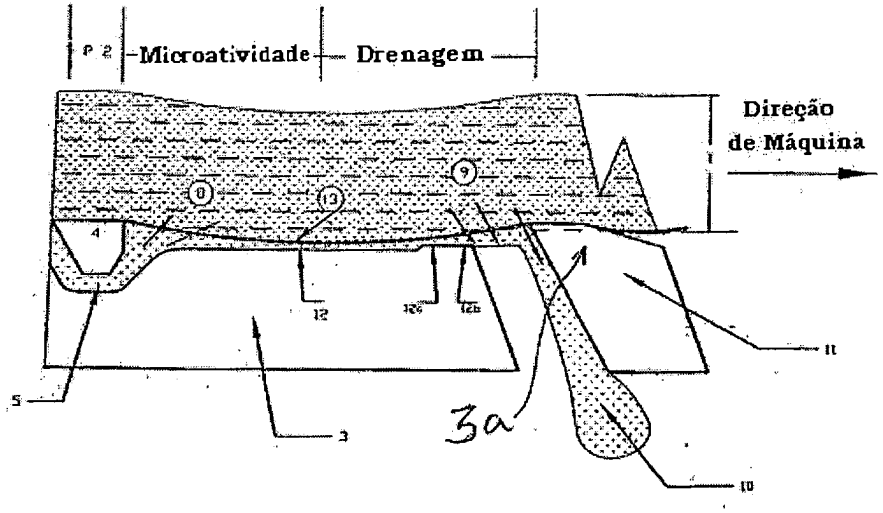


Figura 19

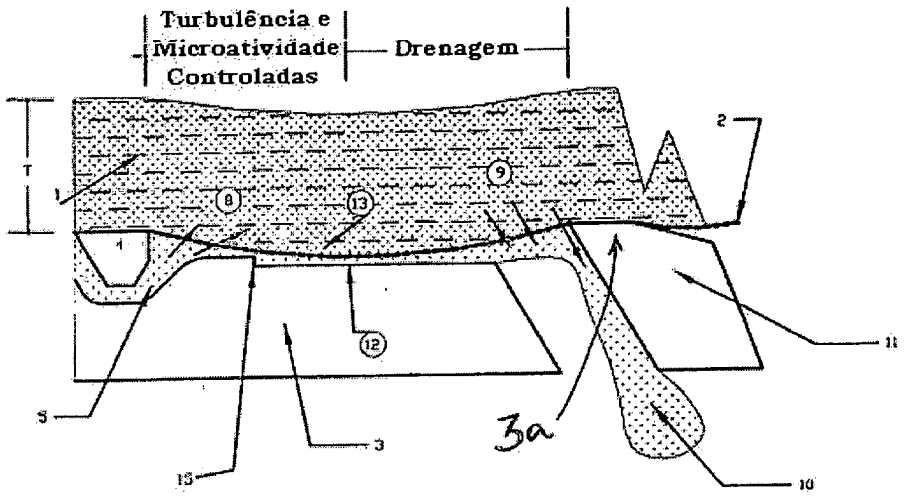


Figura 20

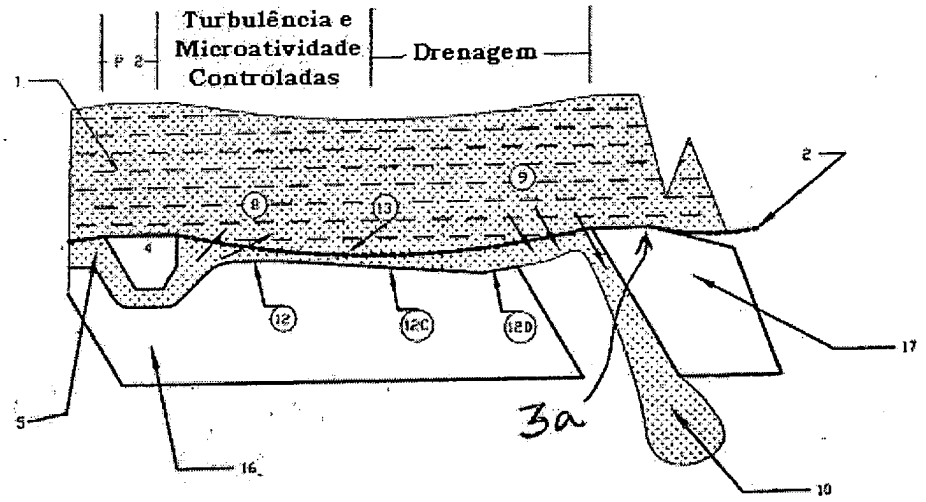


Figura 20 a

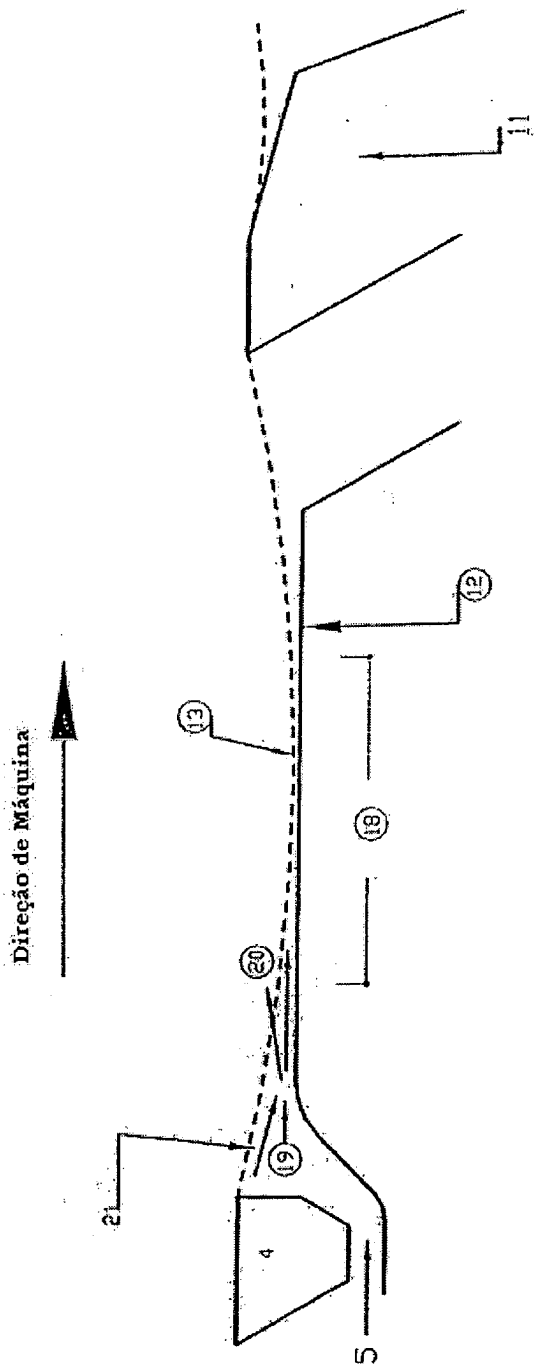


Figura 21

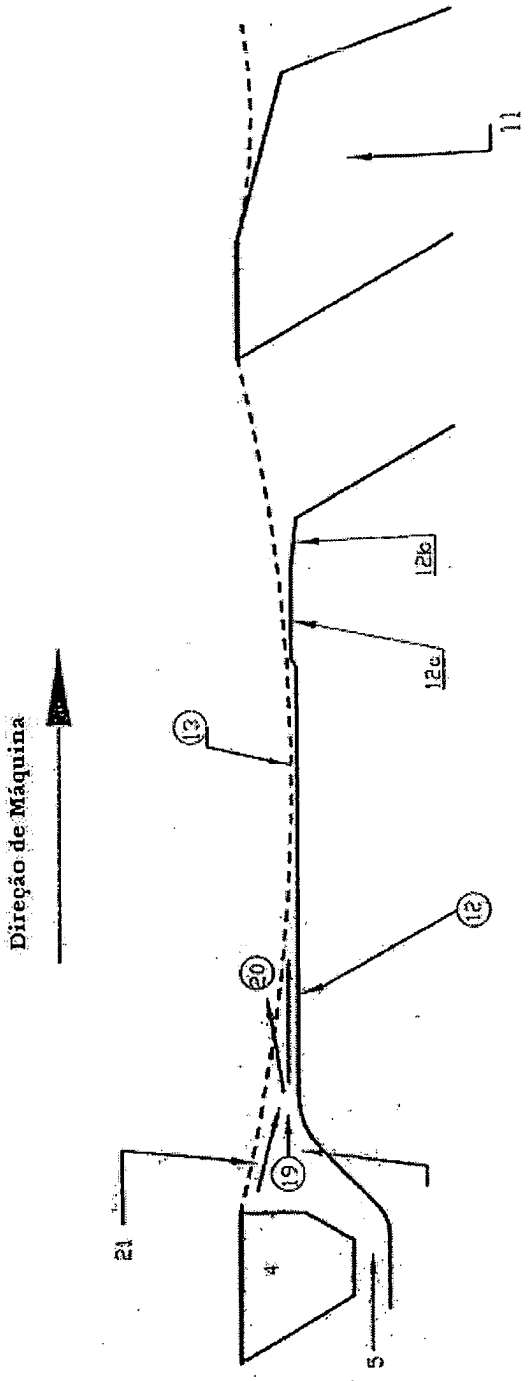


Figura 22

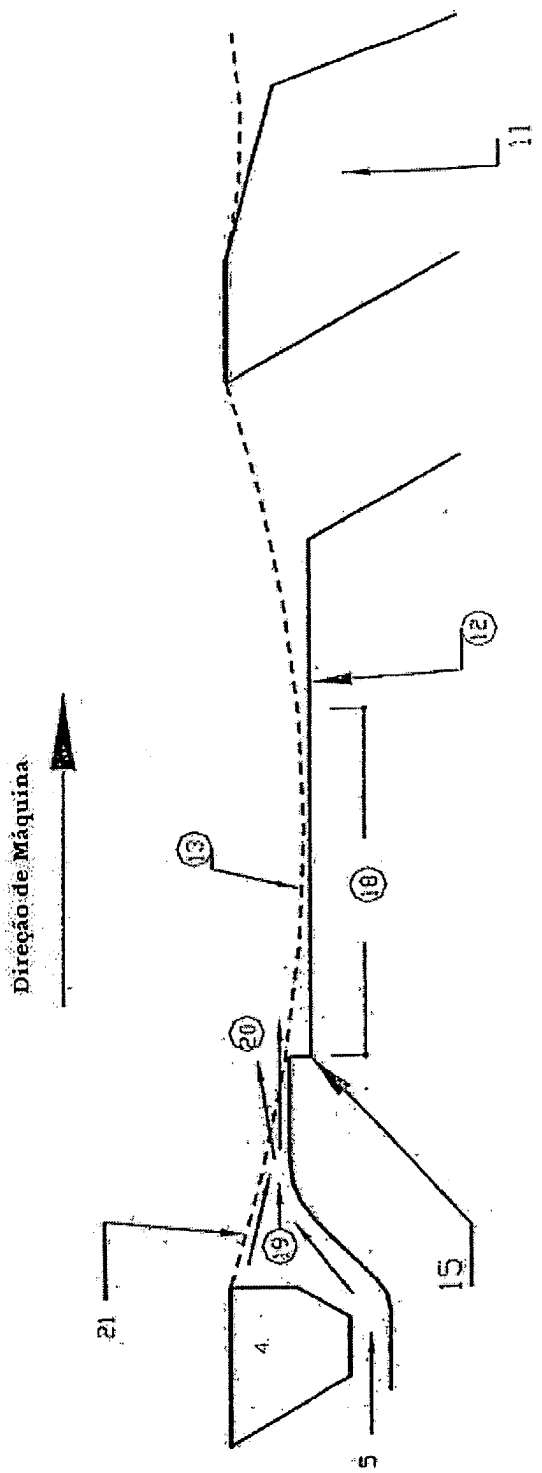


Figura 23

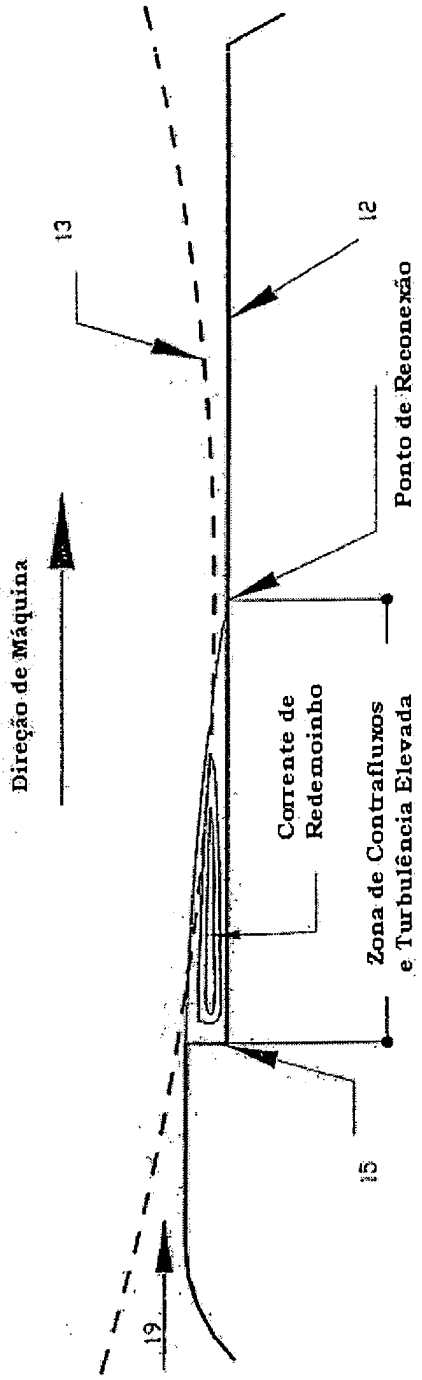

13
12
Direção de Máquina
Ponto de Reconexão
Corrente de Redemoinho
Zona de Contrafluxos e Turbulência Elevada
15
19

Figura 24

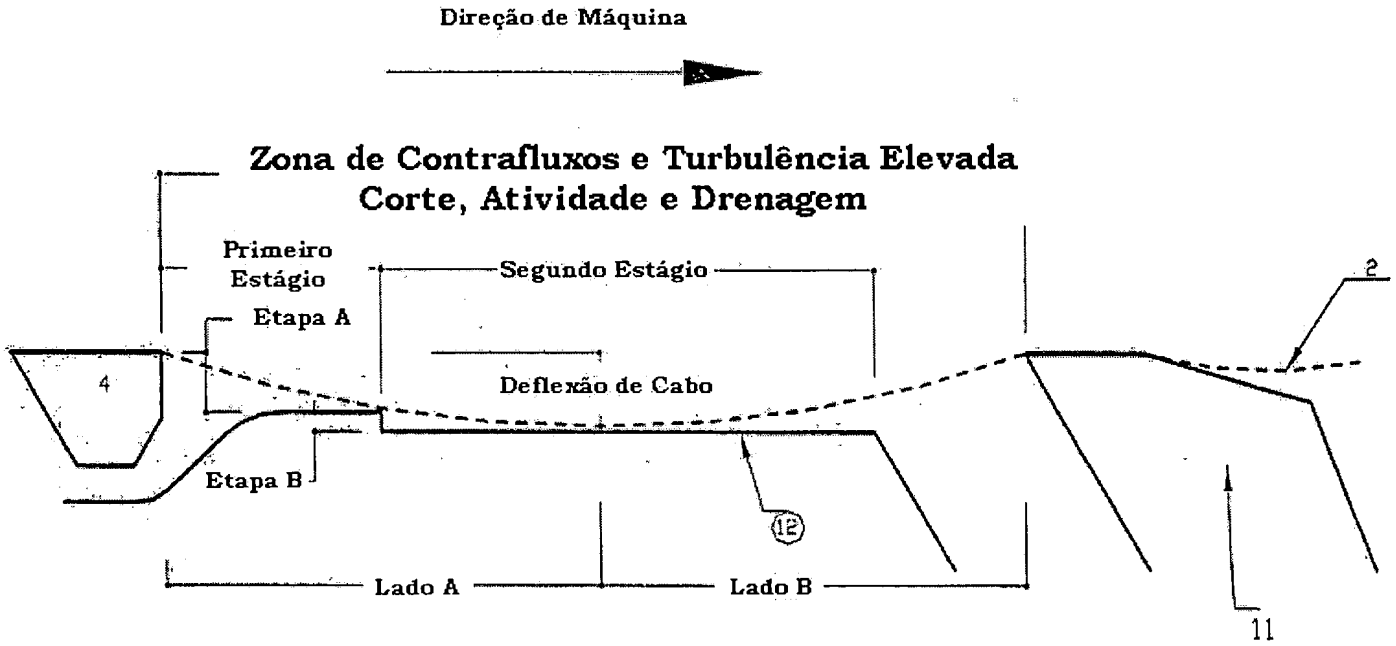

Direção de Máquina
Zona de Contrafluxos e Turbulência Elevada
Corte, Atividade e Drenagem
Primeiro Estágio
Segundo Estágio
Etapa A
Deflexão de Cabo
Etapa B
4
2
12
11
Lado A
Lado B

Figura 25

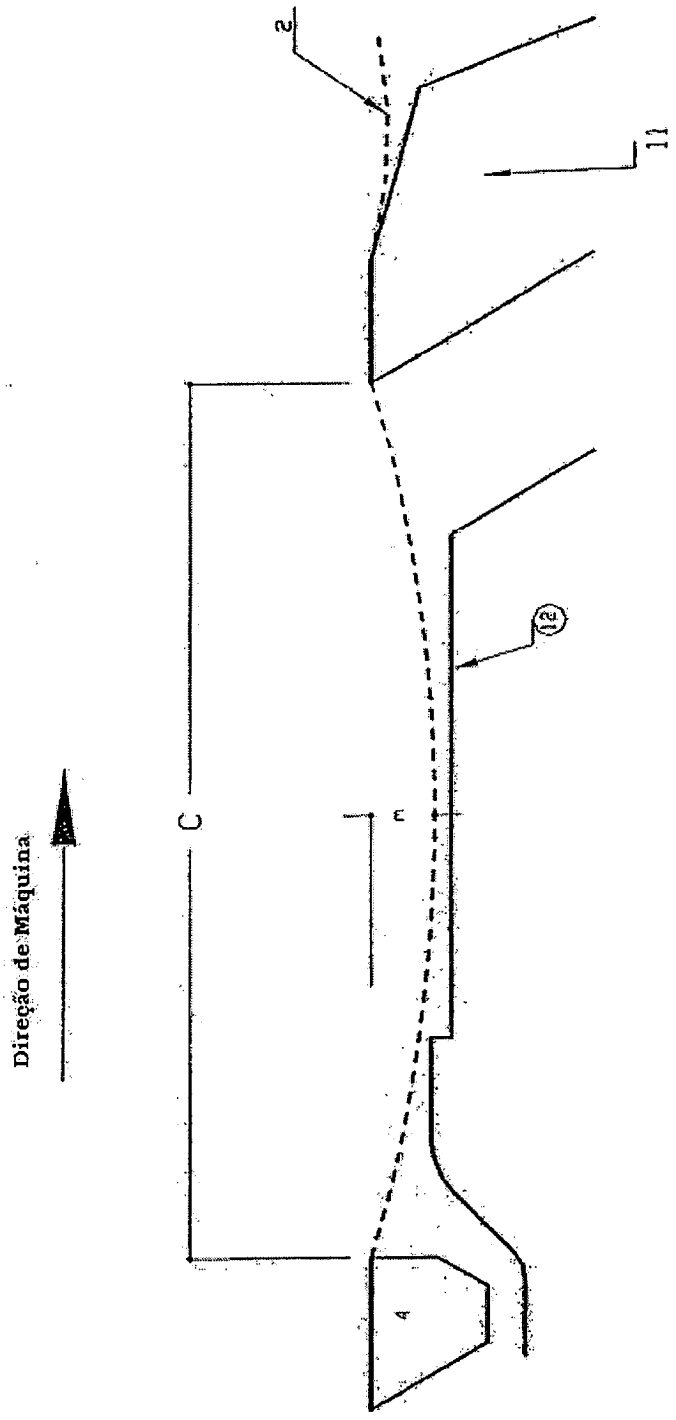


Figura 26

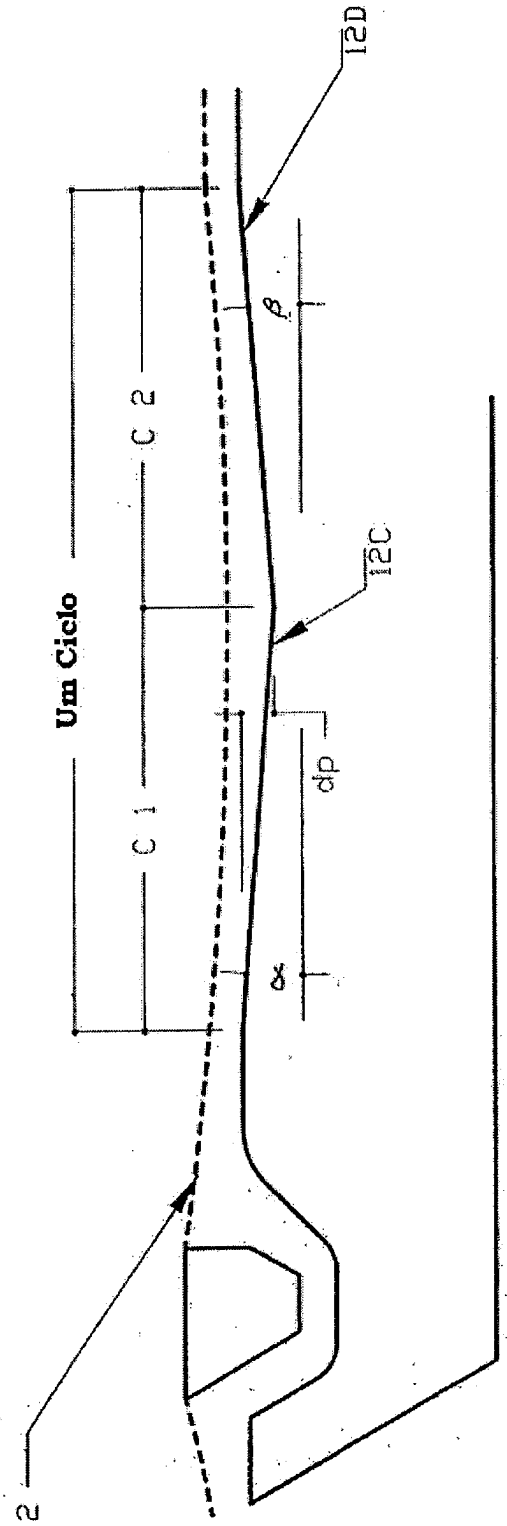


Figura 27

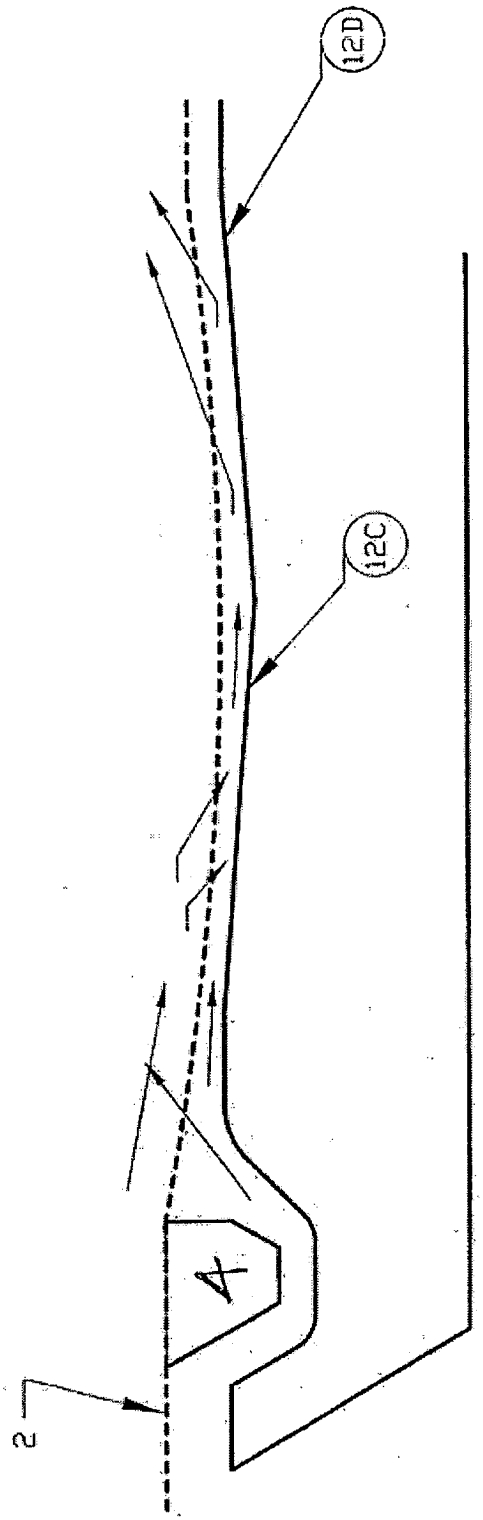
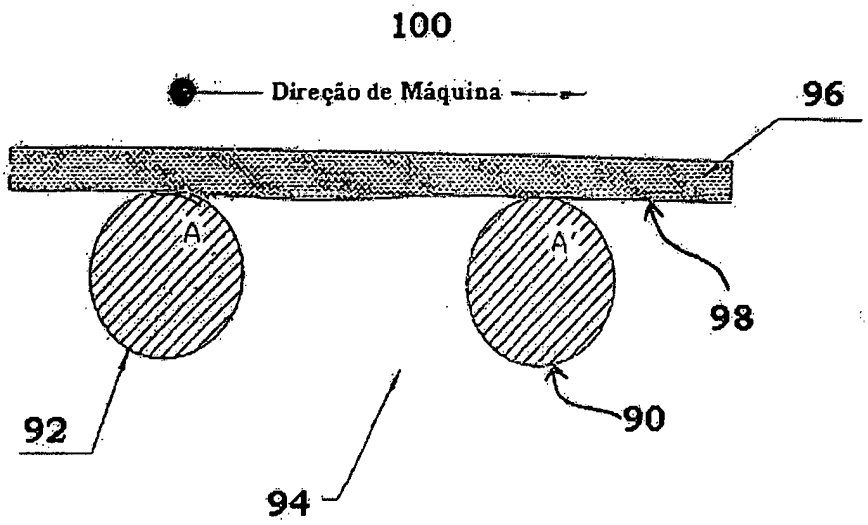


Figura 28

"Métodos de Drenagem e de Manutenção de uma Pluralidade de Processos Hidrodinâmicos Para Drenagem Adequada de Líquido ou Água a Partir de uma Quantidade de Papel ou Pasta de Fibra e Dispositivos Respectivos, Incluindo Utilizáveis com uma Prancha de Formação ou um Sistema de Drenagem"

Resumo



A invenção relaciona-se com um equipamento usado na formação de papel. Mais especificamente, a presente invenção é direcionada para um equipamento para manter os processos hidrodinâmicos envolvidos na formação de uma esteira de fibra ou lâmina de papel. O desempenho deste equipamento não é afetado pela velocidade da máquina de papel, o peso de base da lâmina de papel e/ou a espessura da esteira que estiver sendo formada.