



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

(21) **PI0609944-0 A2**

(22) Data de Depósito: 20/04/2006
(43) Data da Publicação: 11/10/2011
(RPI 2127)



(51) *Int.Cl.:*
D21F 1/00
D21F 7/08

(54) Título: TECIDOS MULTIAXIAIS E MULTICAMADAS E RESPECTIVOS MÉTODOS DE FORMAÇÃO

(30) Prioridade Unionista: 28/04/2005 US 11/116,516

(73) Titular(es): Albany International Corporation

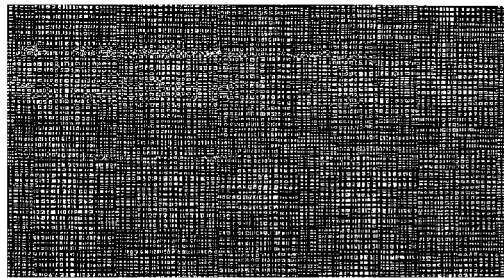
(72) Inventor(es): Bjorn Rydin, Glenn Kornett, James G. Donovan, John M. Hawes, Michael A. Royo, Scott Quigley, Steven Yook

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006014959 de 20/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/116006de 02/11/2006

(57) Resumo: Tecidos Multiaxiais e Multicamadas e Respectivos Métodos de Formação. A presente invenção proporciona um tecido multiaxial multicamadas para uma máquina de produção de papel tendo um padrão de interferência reduzida e, conseqüentemente, uniformidade melhorada de retirada de água. A presente invenção também provê um método de formação desse tecido multiaxial multicamadas.



← 800

**“Tecidos Multiaxiais e Multicamadas
e Respectivos Métodos de Formação”**

Relatório Descritivo

Campo da Invenção

5 A presente invenção relaciona-se com aperfeiçoamentos em tecidos multiaxiais multicamadas para uso numa máquina de produção de papel.

Descrição do Estado da Técnica

10 Durante o processo de fabrico de papel, é formada uma trama de fibras celulósicas depositando uma pasta fibrosa, isto é, uma dispersão aquosa de fibras de celulose, sobre um tecido de formação em deslocamento na seção de formação de uma máquina de produção de papel. Uma grande quantidade de água é drenada da pasta através do tecido de formação, deixando a trama de fibras celulósicas sobre a
15 superfície do tecido de formação.

A trama fibrosa celulósica recentemente formada procede da seção de formação para uma seção de prensagem, que inclui uma série de nips de prensagem. A trama de fibras celulósicas passa através dos nips de prensagem suportada por um tecido de prensagem ou, como
20 é freqüentemente o caso, entre dois desses tecidos de prensagem. Nos nips de prensagem, a trama de fibras celulósicas é sujeita a forças de compressão que espremam a água a partir dela e que aderem as fibras celulósicas na trama umas às outras de modo a transformar a trama de fibras celulósicas numa folha de papel. A água é aceita pelo tecido ou
25 tecidos de prensagem e, idealmente, não retorna à lâmina de papel.

A lâmina de papel finalmente procede para uma seção de secador, que inclui pelo menos uma série de tambores ou cilindros secadores rotativos, que são internamente aquecidos a vapor. A lâmina de papel recentemente formada é dirigida num trajeto em serpentina
30 sequencialmente ao redor de cada um da série de tambores por um tecido de secador, que segura a lâmina de papel intimamente contra as

superfícies dos tambores. Os tambores aquecidos reduzem o conteúdo de água da lâmina de papel a um nível desejável através de evaporação.

Deve ser observado que os tecidos de formação, prensagem e de secador assumem todos a forma de alças sem fim na máquina de produção de papel e funcionam no modo de transportadores. Deve
5 ainda ser observado que o fabrico de papel é um processo contínuo que decorre a velocidades consideráveis. Quer dizer, a pasta fibrosa é continuamente depositada sobre o tecido de formação na seção de formação, enquanto uma lâmina de papel recentemente fabricada é
10 continuamente enrolada sobre roletes depois de sair da seção do secador.

A presente invenção relaciona-se principalmente com os tecidos usados na seção de prensagem, geralmente conhecidos como tecidos de prensagem, mas, pode também encontrar aplicação nos
15 tecidos usados nas seções de formação e de secador, assim como também naqueles usados como bases para as correias de processo da indústria de papel revestidas de polímeros, tais como, por exemplo, correias de prensagem de nip longo.

Os tecidos de prensagem desempenham um papel crítico
20 durante o processo de produção de papel. Uma de suas funções, como implicado acima, é suportar e levar o produto de papel sendo fabricado através dos nips de prensagem.

Os tecidos de prensagem também participam no acabamento da superfície da lâmina de papel. Isto é, os tecidos de prensagem
25 são projetados para terem superfícies lisas e estruturas uniformemente resilientes, de forma que, no curso da passagem através dos nips de prensagem, seja conferida ao papel uma superfície lisa, isenta de marcas.

Talvez de modo mais importante, os tecidos de prensagem
30 aceitam as grandes quantidades de água extraída do papel molhado no nip de prensagem. A fim de realizar esta função, deve haver literalmente espaço, comumente chamado de volume vazio, dentro do tecido de

prensagem, para a água ocupar, e o tecido deve ter permeabilidade adequada à água durante toda a sua vida útil. Finalmente, os tecidos de prensagem devem ser capazes de impedir que a água aceite a partir do papel molhado retorne e molhe novamente o papel após a saída do nip de prensagem.

Os tecidos de prensagem contemporâneos são usados numa ampla variedade de estilos projetados para satisfazer os requisitos das máquinas de produção de papel em que são instalados para os graus de papel que estão sendo fabricados. Geralmente, incluem um feltro de base tecido no qual foi fixado por perfuração com agulha um *batt* (massa fibrosa solta) de material finamente fibroso não tecido. Os tecidos de base podem ser tecidos a partir de monofilamento, monofilamento dobrado, fios multifilamentares ou de multifilamentos dobrados e podem ser de camada única, de camadas múltiplas ou laminados. Os fios são tipicamente extrudados a partir de qualquer uma de várias resinas sintéticas, tais como poliamida e resinas de poliéster, usadas para esta finalidade por aquelas pessoas de capacidade ordinária nas técnicas de máquinas de produção de papel.

Os feltros tecidos assumem muitas formas diferentes. Por exemplo, podem ser tecidos sem costura ou tecidos planos e subseqüentemente tornados na forma sem fim com uma costura. Alternativamente, podem ser produzidos por um processo comumente conhecido como transagem modificada sem fim, em que as extremidades no sentido da largura do tecido de base são providas de alças de costura usando os fios da direção de máquina (MD) do mesmo. Neste processo, os fios MD tecem continuamente de um lado para outro entre as extremidades no sentido da largura do tecido, em cada extremidade voltando para trás e formando uma alça de costura. Um tecido de base produzido deste modo é colocado na forma sem fim durante a instalação numa máquina de produção de papel e, por essa razão, é reenrolado como um tecido costurável em máquina. Para colocar esse tecido na forma sem fim, as duas extremidades no sentido da largura são costuradas em conjunto.

Para facilitar a costura, muitos tecidos atuais têm alças de costura nas extremidades transversais dos dois finais do tecido. As alças de costura em si são freqüentemente formadas pelos fios do tecido da direção de máquina (MD). A costura é tipicamente formada trazendo as duas extremidades do tecido pressionadas em conjunto, por interdigitação das alças de costura nas duas extremidades do tecido e dirigindo um assim chamado alfinete ou pino através da passagem definida pelas alças de costura interdigitadas para bloquear em conjunto as duas extremidades do tecido.

10 Além disso, os feltros de base tecidos podem ser laminados colocando um tecido de base dentro da alça sem fim formada por outro e perfurando com agulha um *batt* de fibra cardada através de ambos os tecidos de base para juntá-los uns aos outros. Um ou ambos os feltros tecidos de base podem ser do tipo costurável em máquina.

15 Em todo caso, os feltros de base tecidos são da forma de alças sem fim ou são costuráveis nessas formas, tendo um comprimento específico, medido longitudinalmente através deles, e uma largura específica, medida transversalmente através deles. Como as configurações de máquina de produção de papel variam extensamente, os fabricantes de tecidos de máquina de produção de papel têm de produzir tecidos de prensagem e outros tecidos de máquina de produção de papel, nas dimensões exigidas, para se adaptar a posições particulares nas máquinas de papel de seus clientes. Desnecessário é dizer, esta exigência torna difícil de acelerar o processo de fabrico, visto que cada tecido de prensagem deve ser tipicamente feito por encomenda.

25 Em resposta a esta necessidade de produzir tecidos de prensagem numa variedade de comprimentos e larguras com maior velocidade e eficazmente, os tecidos de prensagem têm sido produzidos em anos recentes usando uma técnica de enrolamento em espiral descrita na Patente US comumente cedida 5.360.656 para Rexfelt e colaboradores (a Patente '656), cujos ensinamentos são aqui incorporados por referência.

A Patente '656 mostra um tecido de prensagem que compreende um tecido de base tendo uma ou mais camadas de material de fibra cardada (*staple fiber*) perfurada nela com agulha. O tecido de base compreende pelo menos uma camada composta de uma tira
5 espiralmente enrolada de feltro tecido tendo uma largura que é menor do que a largura do tecido de base. O tecido de base é sem fim na direção longitudinal ou de máquina. As linhas longitudinais da tira espiralmente enrolada fazem um ângulo com a direção longitudinal do tecido de prensagem. A tira de feltro tecido pode ser tecida plana num
10 tear que é mais estreito do que aqueles tipicamente usados na produção de tecidos de máquina de produção de papel.

O tecido de base compreende uma pluralidade de voltas espiralmente enroladas e juntas de tiras de feltro tecido relativamente estreito. A tira de tecido, se tecida plana, é tecida a partir de fios longi-
15 tudinais (urdidura) e transversais (enchimento). As voltas adjacentes da tira de tecido espiralmente enrolada podem ser limitadas umas contra as outras e a costura espiralmente contínua assim produzida pode ser fechada por costura, por pontos, por fusão, por solda (por exemplo, ultrassônica) ou por colagem. Alternativamente, as partes adjacentes de
20 extremidade longitudinal de voltas espirais juntas podem ser dispostas em sobreposição, enquanto as extremidades têm uma espessura reduzida, de maneira a não ocasionar uma espessura aumentada na área da sobreposição. Alternativamente ainda, o espaçamento entre fios longi-
25 tudinais pode ser aumentado nas extremidades da tira, de forma que, quando as voltas juntas em espiral são dispostas em sobreposição, pode haver um espaçamento inalterado entre as linhas longitudinais na área da sobreposição.

Um tecido de prensa multiaxial pode ser feito de dois ou mais tecidos de base separados com fios correndo pelo menos em quatro
30 direções diferentes. Enquanto os tecidos de prensagem padrão do estado da técnica têm três eixos: um na direção de máquina (MD), um na direção transversal de máquina (CD) e um na direção, z, que é

através da espessura do tecido, um tecido de prensagem multiaxial não tem só estes três eixos, mas, também tem pelo menos mais dois eixos definidos pelas direções dos sistemas de fios na sua camada ou camadas espiralmente enroladas. Além disso, existem múltiplos trajetos de
5 fluxo na direção z de um tecido de prensagem multiaxial. Como consequência, um tecido de prensagem multiaxial tem pelo menos cinco eixos. Em razão de sua estrutura multiaxial, um tecido de prensagem multiaxial tendo mais de uma camada exhibe resistência superior ao *nesting* e/ou à contração em resposta à compressão num nip de prensagem
10 durante o processo de fabrico de papel em comparação a ter camadas de tecido de base cujos sistemas de fios são paralelos uns aos outros.

O fato de que existem dois tecidos de base, um sobre o outro, significa que os tecidos são “laminados” e cada camada pode ser projetada para uma funcionalidade diferente. Além disso, os tecidos ou
15 camadas de base separadas são tipicamente juntos de uma maneira bem conhecida do especialista qualificado, incluindo, dependendo da aplicação, como supracitado, a perfuração de *batt* através deles.

Como mencionado acima, a topografia de um tecido de prensagem contribui para a qualidade da lâmina de papel. Uma topografia plana proporciona uma superfície de prensagem uniforme para
20 contatar a lâmina de papel e reduzir as vibrações da prensa. Conseqüentemente, têm sido feitos esforços para criar uma superfície de contato mais lisa no tecido de prensagem. Mas, a lisura da superfície pode ser limitada pelo padrão de transagem que forma o tecido. Pontas
25 cruzadas de fios entrelaçados formam juntas na superfície do tecido. Estas juntas podem ser mais espessas na direção z do que nas áreas restantes do tecido. Conseqüentemente, a superfície do tecido pode ter uma topografia não plana caracterizada por áreas localizadas de espessura variada ou variação de calibrador, o que pode ocasionar a marcação da lâmina durante uma operação de prensagem. A variação de
30 calibrador pode mesmo ter um efeito adverso numa camada *batt* resultando num desgaste, compressão e marcação não uniforme do *batt*.

Os tecidos laminados de prensagem, especificamente os tecidos multiaxiais, podem ter essa variação de calibrador. Especificamente, no caso especial de um tecido multiaxial tendo duas camadas com o mesmo padrão de transagem, a variação localizada do calibrador
5 pode ser intensificada.

Portanto, existe a necessidade de um tecido de prensagem multiaxial com reduzida variação de calibrador para melhorar a distribuição de pressão e reduzir a marcação da lâmina durante a operação.

Sumário da Invenção

10 A presente invenção proporciona um tecido de multicamadas para uma máquina de produção de papel tendo uniformidade de prensagem melhorada e reduzida marcação da lâmina.

A invenção numa modalidade proporciona um tecido de multicamadas formado de duas ou mais estruturas ou camadas de base, que podem incluir uma camada ou camadas formadas a partir de
15 tiras multiaxiais de material ou camadas de tecido em combinação com elas para uso numa máquina de produção de papel. Na primeira modalidade, o tecido inclui pelo menos uma camada tendo uma pluralidade de fios na direção de máquina (MD) e fios na direção transversal de máquina (CD) entrelaçados de uma maneira predeterminada tal que
20 uma distância entre fios MD varia e/ou a distância entre fios CD também varia de tal forma que existe uma redução do padrão de interferência ou Efeito Moire como entre as camadas que compõem o tecido.

Na segunda modalidade, a presente invenção proporciona
25 um tecido de multicamadas para uso com uma máquina de produção de papel incluindo uma camada tecida superior, uma camada tecida inferior formada, por exemplo, de uma maneira como descrita na Patente US 5.939.176 para Yook (a Patente '176), porém, com uma camada não tecida disposta entre elas de forma a criar volume vazio, manter a
30 abertura do tecido e diminuir ou eliminar padrões de interferência entre as camadas tecidas.

Numa terceira modalidade, a presente invenção proporciona um tecido de multicamadas para uso com uma máquina de produção de papel que pode ser formado, por exemplo, de uma maneira descrita nas Patentes '656 ou '176 que inclui uma camada tecida superior e uma camada tecida inferior com o interior da camada superior e o interior da camada inferior sendo planos ou calandrados para reduzir a altura de juntas nelas, de maneira a minimizar o *nesting* entre elas e, assim, diminuir ou eliminar variações de calibrador localizadas e/ou padrões de interferência entre as camadas tecidas.

Numa quarta modalidade, a presente invenção proporciona um tecido de multicamadas para uso com uma máquina de produção de papel. Duas ou mais camadas são tecidas de fios MD e CD. Uma pluralidade de fios MD e uma primeira pluralidade de fios CD formam um primeiro padrão de abrigo e/ou a pluralidade de fios CD e uma segunda pluralidade de fios CD formam um segundo padrão de abrigo dentro de uma camada de tecido, de tal modo que, quando duas ou mais camadas são colocadas em cima uma da outra para criar o tecido de camadas múltiplas, o padrão de interferência entre elas é diminuído.

Numa quinta modalidade, a presente invenção envolve um material laminado que se torna parte de um tecido multicamadas com uma base multiaxial.

Note-se que a numeração das várias modalidades é meramente para fins de clareza e legibilidade e de modo nenhum deve indicar uma ordem particular de preferência ou importância.

Note-se ainda que, enquanto apenas certas camadas podem ser discutidas, essas camadas podem ser parte de um tecido com camadas adicionais. Por exemplo, num tecido de prensagem, uma ou mais camadas de fibra *batt* seriam adicionadas ao lado de contato do papel ou ao lado da máquina do laminado por via, por exemplo, de perfuração com agulha.

A presente invenção será, agora, descrita com detalhe mais completo com referência sendo feita às Figuras em que números de

referência semelhantes indicam elementos e partes semelhantes, que são identificados abaixo.

Breve Descrição dos Desenhos

Para uma compreensão mais completa da invenção, é feita referência à descrição seguinte e desenhos anexos, em que:

a **Figura 1** é uma vista superior de um tecido multiaxial multicamadas na forma de uma alça sem fim;

a **Figura 2** é um padrão de interferência formado a partir de impressões de carbono de um tecido multiaxial multicamadas;

10 a **Figura 3** é um padrão de interferência de um tecido multicamadas do estado da técnica tendo um desvio de 0° ;

a **Figura 4** é um padrão de interferência de um tecido multiaxial multicamadas do estado da técnica tendo um desvio de 3° ;

15 a **Figura 5** é uma representação da topografia do tecido multiaxial multicamadas do estado da técnica representado na Figura 4;

a **Figura 6** é uma representação da topografia de um tecido multiaxial multicamadas do estado da técnica tendo um desvio de 6° ;

a **Figura 7** é uma camada de um tecido multiaxial multicamadas de acordo com a primeira modalidade da presente invenção;

25 a **Figura 8** é um padrão de interferência de um tecido multiaxial multicamadas tendo duas camadas, tendo cada camada o espaçamento de fios MD variável representado na Figura 7;

a **Figura 9** é uma representação da topografia do tecido multiaxial multicamadas representado na Figura 8;

30 a **Figura 10** é uma camada de um tecido multiaxial multicamadas tendo espaçamento de fios CD variável de acordo com a

primeira modalidade da presente invenção;

a **Figura 10a** é um padrão de interferência de um tecido multicamadas tendo duas camadas, tendo cada camada o padrão de transagem representado na Figura 10;

5 a **Figura 10b** é uma representação da topografia do tecido multiaxial multicamadas representado na Figura 10a;

a **Figura 11** é outro exemplo de uma camada de um tecido multiaxial multicamadas tendo espaçamento de fios CD variável segundo a primeira modalidade da presente invenção;

10 a **Figura 12** é um tecido multiaxial multicamadas conforme a segunda modalidade da presente invenção;

a **Figura 13** é um tecido multiaxial multicamadas de acordo com a terceira modalidade da presente invenção;

15 a **Figura 14** é uma tira de transagem plana regular de material multiaxial;

a **Figura 14a** representa uma camada de tiras de material multiaxial tendo padrões de abrigo pretendidos;

20 a **Figura 14b** representa um padrão de interferência para um tecido multicamadas formado de dois padrões de desvio um do outro segundo uma quarta modalidade da presente invenção;

a **Figura 14c** representa um padrão para um tecido multicamadas do estado da técnica formado de duas camadas de dois padrões de transagem padronizados desviados um do outro de um ângulo típico pretendido;

25 a **Figura 15A** representa um tecido de base multiaxial representativo; e

as **Figuras 15B-D** representam tecidos multiaxiais multicamadas que incorporam material laminado de acordo com o quinto modalidade. -

Os tecidos multicamadas podem incluir dois ou mais substratos ou camadas de base. A presente invenção é, porém, particularmente adequada para tecidos multiaxiais multicamadas, sendo esses os tecidos feitos de tiras de material tais como aqueles descritos na supracitada Patente '656. Embora a presente invenção tenha aplicação particular no que se relaciona com camadas de tiras tecidas de material, outra construção das tiras tal como, por exemplo, conjuntos de malha e fios MD e CD entre outros que podem exibir o Efeito Moiré, quando colocados em camadas podem ser também apropriados para aplicação sobre uma ou mais das modalidades aqui discutidas. Também deve ser ainda entendido que as camadas de tecido podem ser uma combinação de camadas tais como camadas de camadas multiaxiais com uma camada de feltro tecido sem fim tradicional ou alguma combinação das mesmas e juntas por perfuração de agulha ou de qualquer outra maneira apropriada para esse propósito.

Com isso em mente, a invenção será descrita usando como exemplo um feltro tecido multiaxial tendo pelo menos duas camadas que podem ser camadas separadas tais como aquelas descritas na Patente '656. Também poderia ser, por exemplo, um tecido multiaxial sem fim dobrado sobre ele mesmo ao longo das primeira e segunda linhas de dobra, tal como aquele descrito na Patente '176, ou alguma combinação dos mesmos. A este respeito, a presente invenção proporciona um tecido de prensagem multiaxial que inclui uma primeira camada tecida (superior) e uma segunda camada tecida (inferior), tendo cada camada uma pluralidade de fios MD e fios CD entretecidos. Os tecidos multiaxiais podem ser ainda caracterizados como tendo fios que correm em pelo menos duas direções diferentes. Devido à orientação espiral das tiras de material que formam o tecido, os fios MD estão num ângulo ligeiro com a direção de máquina do tecido. Um ângulo relativo ou desvio também é formado entre os fios MD da primeira camada com os fios MD da segunda camada, quando colocada sobre ela. De modo semelhante, sendo os fios CD da primeira camada perpendiculares aos

fios MD da primeira camada formam o mesmo ângulo com os fios CD da segunda camada. Em resumo, nem os fios MD nem os fios CD da primeira camada se alinham com os fios MD ou os fios CD da segunda camada, quando um tecido formado em espiral for colocado um sobre o outro para criar um tecido multicamadas.

Agora, especificamente à Figura 1, é ali mostrado um tecido multiaxial multicamadas típico 100 tendo uma primeira camada (superior) 110 e uma segunda camada (inferior) 120 na forma de uma alça sem fim. Como notado anteriormente, dependendo na última construção do tecido, podem ser adicionadas mais camadas como uma ou mais camadas de fibra *batt* ligadas por via, por exemplo, de perfuração de agulhas. A primeira camada 110 tem fios MD 130 e fios CD 140. De modo semelhante, a segunda camada 120 tem fios MD 150 e fios CD 160. Além disso, é formado um ângulo relativo ou desvio 170 entre o fio MD 130 e o fio MD 150. Uma vez o tecido multiaxial 100 tenha sido aglomerado, pode ser tornado em forma sem fim com uma costura conforme mostrado, por exemplo, na Patente '176, além das Patentes US 5.916.421 (a Patente '421) e 6,117,274 (a Patente '274). Como pode ser observado, outros modos de formação de tecido multiaxial 100 seriam prontamente evidentes para aqueles especializados na técnica. Além disso, todas as patentes aqui referidas são aqui incorporadas por referência como se completamente aqui descritas.

Deve ser notado que, no caso da maioria de tecidos multicamadas laminado, multiaxiais ou não, pode ocorrer alguma interferência característica ou o Efeito Moiré, visto que o alinhamento de fio entre camadas não é freqüentemente perfeito. Em tecidos de prensa-gem multiaxiais laminados (aqueles consistindo em duas ou mais estruturas ou camadas de base, conforme mostrado na Figura 1), esses tecidos exibem o Efeito Moiré, que é uma função do espaçamento e tamanho tanto dos fios MD como CD. Este Efeito é realçado se os fios forem fios de monofilamento único, especialmente à medida que o diâmetro aumenta e a contagem diminui. O Efeito existe em tecidos

multiaxiais, visto que os sistemas de fios ortogonais de uma camada não são paralelos nem perpendiculares àqueles das outras camadas.

As estruturas de tecido multicamada multiaxial têm proporcionado muitos benefícios de desempenho de fabrico de papel em razão de sua capacidade de resistir à compactação do tecido de base melhor do que as estruturas convencionais laminadas tecidas sem fim. A razão disto é que, no caso, por exemplo, de um laminado multiaxial de duas camadas, os sistemas de fios ortogonais de uma camada não são paralelos nem perpendiculares àqueles da outra camada laminar. Contudo, em razão disto, o ângulo relativo entre os sistemas respectivos de fios MD e CD de cada camada (isto é, camadas 110 e 120) varia praticamente desde um desvio de 1° até 7°. O efeito deste ângulo é que ele intensifica muito o Efeito Moire e poderia ocasionar que a planaridade da topografia interfacial se deteriorasse.

O Efeito sob esta consideração é mostrado na Figura 2, onde um padrão de interferência 200 é formado num tecido de prensagem multiaxial multicamadas do estado da técnica ilustrado. Os padrões de interferência são característicos da configuração de fios que formam um tecido multiaxial multicamadas e ilustra a distribuição de pressões do tecido de prensagem durante a operação. Aqui, o padrão de interferência 200 é formado a partir de impressão de carbono de um tecido multiaxial multicamadas tendo fios de monofilamento em ambas as direções. Os pontos de contato 210 indicam áreas de concentração de pressão exercidas sobre a lâmina durante uma operação de prensagem. Especificamente, o ponto de contato escuro 220 é uma área de pressão mais elevada que pode indicar uma área de calibrador alto. A área de calibrador alto pode resultar de juntas formadas a partir de fios em sobreposição na primeira e na segunda camadas. Em contraste, o ponto de contato ligeiro 230 é uma área de pressão mais baixa que pode indicar uma área de calibrador baixo. Além disso, a área aberta 240 pode ser uma área onde nenhuns fios se intersectam.

O padrão de pontos de contato ligeiro 230 e os pontos de

contato escuros 220 indica uma topografia não plana e uma distribuição de pressão não uniforme. Especificamente, as faixas MD 250 e as faixas CD 260 formam áreas de calibrador elevado e exemplificam a variação de calibrador. Esta representação visual é conhecida como Efeito Moire.

5 A variação de calibrador pode ser uma função do espaçamento e tamanho dos fios que se intersectam em cada camada do tecido. Portanto, à medida que o diâmetro dos fios aumenta e o número de fios em uma área especificada ou contagem diminui, a variação de calibrador localizada é mais proeminente e objetiva e pode ocorrer a
10 marcação da lâmina.

Um padrão de interferência para um tecido multiaxial multicamadas é gerado sobrepondo uma primeira camada tecida sobre o plano da segunda camada tecida. Usando um programa de modelagem, pode-se gerar padrões de interferência e topografia para qualquer
15 combinação de tipos de camadas em tecidos multiaxiais.

A Figura 3 é um padrão de interferência 300 de um tecido formado por sobreposição de uma primeira camada tecida sobre o plano de uma segunda camada tecida. O tecido é formado de duas camadas tendo uma transagem plana de fios de monofilamento tendo um desvio
20 de 0°. Noutras palavras, não existe nenhum efeito multiaxial provido por cada camada. Conforme mostrado, os fios da primeira camada sobrepõem-se completamente aos fios da segunda camada.

A Figura 4 é um padrão de interferência 400 de um tecido multicamadas multiaxial formado das mesmas camadas de feltro tecido
25 110 e 120 que na Figura 3, mas, tendo um desvio de 3° um do outro. As faixas MD 410 e as faixas CD 420 são claramente visíveis, as quais podem indicar o calibrador, a massa e/ou a variação de pressão. Esse tecido, quando em uso, pode resultar em drenagem não uniforme da água a partir da lâmina de papel, o que, obviamente, seria indesejável.

30 A Figura 5 é uma representação da topografia 500 do tecido multicamadas multiaxial representado na Figura 4 tendo pontos ou regiões 510, 520, 530, 540 e 550. O ponto ou região preta 510

representa uma área onde 4 fios se cruzam, o cinzento escuro 520 representa um ponto de região onde 3 fios se cruzam, o cinzento médio 530 representa um ponto ou região onde 2 fios se cruzam e o branco 550 é uma área aberta. Conforme mostrado, a topografia pode ser não
5 planificadora com faixas MD 560 e faixas CD 570.

A Figura 6 é uma representação da topografia 600 do tecido multicamadas multiaxial representado na Figura 4, com um desvio de 6° entre camadas. Conforme mostrada, a topografia é não planificadora. Nesta representação de proximidade, são claramente
10 mostrados o calibrador, a massa e a variação de pressão do tecido. Mais especificamente, região 610 indica uma área onde quatro fios se sobrepõem. O padrão dos pontos pode resultar em bandas MD e bandas CD conforme bem anotado antes.

Agora, para a Figura 7, é ali mostrada a camada 700 de
15 acordo com a primeira modalidade da presente invenção. A camada 700 inclui uma pluralidade de fios MD 710 e fios CD 720 entretecidos de uma maneira predeterminada. A distância ou espaçamento 730 entre um par de fios MD adjacentes 710 é diferente da distância ou espaçamento 740 entre outro par de fios MD adjacentes 710. Além disso, a
20 distância 750 entre um par de fios CD adjacentes 720 é diferente da distância 760 entre outro par de fios CD adjacentes 720. Isto é, a camada 700 tem distâncias ou espaçamentos variáveis entre pares de fios MD adjacentes 710 e distâncias ou espaçamentos variáveis entre pares de fios CD adjacentes 720. Esta introdução propositada do que
25 poderia ser considerada “não uniformidade” em cada camada é tal que o efeito líquido da não uniformidade é menor.

Embora as distâncias variáveis sejam mostradas entre pares adjacentes de fios MD adjacentes e entre pares adjacentes de fios CD adjacentes, a invenção não fica limitada a eles. Uma distância ou
30 espaçamento variável entre pares de fios MD adjacentes e/ou entre pares de fios CD adjacentes pode ser disposta de qualquer maneira. Por exemplo, a distância 750 entre um par de fios CD adjacentes 720 pode

ser seguida de uma distância 760 entre outro par de fios CD adjacentes 720 seguida de uma distância 770 entre outro par de fios CD adjacentes 720 e assim por diante ou várias distâncias 750 entre pares de fios CD adjacentes 720 seguidas de várias distâncias 760 entre pares adjacentes
5 de fios CD seguidas de várias distâncias 770 e assim por diante. Além disso, pode haver apenas uma distância entre pares de fios CD adjacentes ao longo do comprimento do tecido que pode ser diferente das distâncias restantes entre pares de fios CD adjacentes. Alternativamente, todas as distâncias entre pares de fios CD adjacentes podem ser
10 diferentes. As distâncias variáveis descritas entre pares de fios CD adjacentes podem ser aplicadas às distâncias entre pares de fios MD adjacentes. Essa disposição de distâncias variáveis entre pares de fios MD adjacentes e entre pares de fios CD adjacentes pode melhorar a uniformidade de prensagem e reduzir a marcação da lâmina. Qualquer
15 combinação de distâncias entre fios MD e/ou fios CD é encarada na presente invenção.

As Figuras 8 e 9 são o padrão de interferência e topografia do tecido multiaxial multicamadas tendo uma primeira camada e uma segunda camada na disposição notável de espaçamento de fios de MD e
20 CD variáveis, conforme mostrado na Figura 7. Cada camada é desviada de 3° uma da outra. Conforme mostrado nas Figuras 8 e 9, foi reduzido ou eliminado o Efeito de Moire bem definido de bandas MD e bandas CD que são características dos tecidos multiaxiais multicamadas do estado da técnica (comparar as Figuras 2, 4 e 5). Conseqüentemente, a topografia do tecido é mais uniforme e deve resultar em melhorada uniformidade de prensagem aperfeiçoada com reduzida marcação de lâminas.
25

Note-se que a implementação do espaçamento pretendido, por exemplo, dos fios MD e/ou CD é prontamente realizada pelo especialista qualificado. A este respeito, as distâncias predeterminadas entre
30 pares de fios CD adjacentes podem ser realizadas por um servo controle programado do fator de comprimento na transagem ou padrões de transagem seletiva para forçar o agrupamento não uniforme ou variável,

e/ou uso de fios de dissolução aleatoriamente ou não aleatoriamente inseridos. Por exemplo, na Figura 10, a camada 1000 é um padrão, por exemplo, que tem uma pluralidade de fios MD entrelaçados 1010 e fios CD 1020, com espaçamento CD variável. Isto é, um primeiro espaçamento 1030 é diferente de um segundo espaçamento 1040. Embora o espaçamento CD varie nesta ilustração, o espaçamento MD não o faz. Conseqüentemente, as variações e combinações são infinitas.

As Figuras 10a e 10b são o padrão de interferência e topografia do tecido multiaxial que tem uma primeira camada e uma segunda camada formada do padrão de transagem e espaçamento de fio representado na Figura 10. Como mostrado nas Figuras 10a e 10b, as maiores contagens de fios CD mais alto e os fios CD espaçados variáveis representados no padrão de transagem da Figura 10 resultam na minimização de bandas MD e CD, comparadas com aquelas das Figuras 4 e 5. Conseqüentemente, a topografia de um tecido multiaxial multicamadas pode ser tornada mais uniforme, o que deve resultar na prensagem uniformemente melhorada e na marcação reduzida da folha.

A Figura 11 é outro exemplo de uma camada com padrão de transagem tendo espaçamento CD variável. A Figura 11 é uma camada 1100 tendo uma pluralidade de fios MD 1110 e fios CD 1120 com espaçamento CD não uniforme. Isto é, a distância entre pares de fios CD adjacentes é diferente. Por exemplo, uma primeira distância 1130, uma segunda distância 1140 e uma terceira distância 1150 são diferentes e assim por diante.

Note-se que, enquanto os fios MD 1110 são mostrados como estando a uma distância uniformemente espaçada uns dos outros, a variação desse espaçamento é encarada como parte da presente invenção. A este respeito, as distâncias espaçadas predeterminadas entre pares de fios MD adjacentes podem ser alcançadas, por exemplo, por espaçamento de lingüeta de dente não uniforme, filamentos MD de diâmetros múltiplos ou inserção de lingüeta de dente não uniforme de fios entre outros. Outros modos de produção de distâncias predetermi-

nadas variáveis entre pares de fios MD adjacentes seriam prontamente evidentes para aqueles qualificados na técnica. Além de todas as modalidades aqui discutidas, podem ser adicionadas mais camadas como *batt* de fibras presas por perfuração de agulhas.

5 Voltando, agora, para a segunda modalidade da presente invenção, ela envolve o uso da camada não tecida 1.230 entre as camadas multiaxiais 1210 e 1220 que servem para criar volume vazio e preservar a abertura do tecido. Também o padrão de interferência que ocorre comumente entre camadas multiaxiais é reduzido ou eliminado
10 dispondo uma camada não tecida entre uma primeira camada tecida (superior) e uma segunda camada tecida (inferior) de um tecido multiaxial. A camada não tecida pode incluir materiais tais como tricotados, malha extrudada, conjuntos de fios MD ou CD e largura ou tiras de largura plena ou enroladas em espiral de material fibroso não tecido.

15 Isto é ilustrado na Figura 12 que é um tecido multiaxial multicamadas costurável em máquina 1200. Este tecido 1200 é criado criando um tecido multiaxial costurado de comprimento duplo que é aplanado. A camada superior 1210 e a camada inferior 1220 são feitas na forma de um tecido sem fim, conforme provido na Patente '176 para
20 Yook com uma camada não tecida 1230 que é disposta entre a camada tecida superior 1210 e a camada tecida inferior 1220 antes de dobrar. A camada não tecida 1230 pode ser aquela como supracitado e tipicamente compreende uma folha ou estrutura de trama ligada em conjunto por fibra emaranhada ou filamentos mecânica, termica ou quimicamente
25 ligados. Pode ser feito de qualquer material apropriado, tal como poliamida e resinas de poliéster, usado para este propósito por aqueles de capacidade ordinária nas artes de tecitura de máquina de produção de papel. A camada não tecida 1230 pode ser disposta entre a camada tecida superior 1210 e a camada tecida inferior 1220 por qualquer meio
30 conhecido daqueles qualificados na técnica. Depois de a camada não tecida 1230 ser disposta entre a camada superior 1210 e a camada inferior 1220, o tecido 1200 pode ser tornado sem fim com uma costura

conforme ensinado pela Patente '176. O tecido resultante é um laminado de três camadas, isto é, uma camada multiaxial tecida, uma camada não tecida e uma camada multiaxial tecida. Novamente, podem ser adicionadas mais camadas tais como *batt* fibroso, no caso de tecidos de
5 prensagem.

Ainda na terceira modalidade de acordo com a presente invenção, a topografia de um tecido multiaxial multicamadas pode ser feita mais plana achatando o lado interior do tecido, que é, em última instância, um lado de cada camada que forma o tecido multiaxial
10 multicamadas. Especificamente, o tecido multiaxial, quando aplanado sobre ele próprio ao longo de uma primeira e segunda linha de dobra e feito costurável em máquina, conforme ensinado na Patente '176, pode ser considerado ter uma camada superior com uma pluralidade de fios MD e CD entretecidos tendo um lado interno e um lado exterior; e uma
15 camada inferior tendo uma pluralidade de fios MD e CD entretecidos tendo um lado interno e um lado exterior. As juntas ou cruzamentos de fios do lado interno da camada superior e do lado interno da camada inferior podem ser aplanados por uma técnica predeterminada como a calandragem. A técnica predeterminada como supracitada pode ser
20 qualquer processo que achate as juntas sobre cada uma das camadas para melhorar a uniformidade de prensagem e reduzir a marcação da lâmina. Por exemplo, uma técnica predeterminada pode ser calandragem de um lado de cada camada na pressão, na velocidade e na temperatura apropriadas para achatar as juntas. O tecido multiaxial multi-
25 camadas é, então, agrupado de forma que os lados lisos das duas camadas, depois de achatadas, fiquem em contato um com o outro (o lado liso sobre o lado liso). O tecido calandrado com duas superfícies internas lisas deve ter variação de calibrador reduzida, porque as camadas do tecido terão menor probabilidade de se aninharem numa
30 dada área. O alinhamento ocorre sempre que os fios ou juntas de uma camada de tecido se desviam ou aninham nas aberturas entre fios ou juntas da outra camada. O padrão de interferência pode ainda ser

visível até certo ponto, mas, a variação de calibrador potencialmente prejudicial pode ser significativamente reduzida, melhorando, deste modo, a distribuição de pressão. Note-se que uma abordagem semelhante pode ser tomada para as camadas individuais que compõem um tecido ensinado na Patente '656.

A Figura 13 ilustra um tecido multiaxial multicamadas 1300 que é formado por um tecido multiaxial de camada única sem fim dobrada sobre si mesma para criar um tecido de camada dupla e tornado costurável em máquina de uma maneira discutida, por exemplo, na Patente '176 acima apontada. Depois da dobradura, o tecido multiaxial 1300 tem alternativamente uma primeira camada 1310 e uma segunda camada 1320. A primeira camada 1310 inclui o lado interno 1330 e o lado exterior 1340. De modo semelhante, a segunda camada 1320 inclui o lado interno 1350 e o lado exterior 1360. Um ou ambos o lado interno ou o lado externo de cada camada, por exemplo, lados internos 1330 e 1350, podem ser, por exemplo, calandrados para aplainar as juntas da camada tecida de forma que a variação de calibrador seja reduzida.

Ainda numa quarta modalidade de acordo com a presente invenção, as camadas de um tecido multiaxial podem ser formadas, cada uma, misturando repetições de transagem ou padrões de abrigo. O número de fios intersectados antes das repetições de padrão de transagem é conhecido como um abrigo. Por exemplo, uma transagem plana pode, portanto, ser designada uma transagem de dois abrigos. Misturando os padrões de abrigo num tecido, por exemplo, um padrão de 2 abrigos com um padrão de 3 abrigos, uma *shute* na transagem de 3 abrigos pode ziguezaguear ou entrelaçar entre extremidades da transagem de 2 abrigos. O fio de entrelaçamento entre as extremidades de 2 abrigos pode reduzir a variação de calibrador e melhorar a uniformidade de prensagem. O fio de entrelaçamento pode estar na direção de máquina e/ou na direção transversal de máquina.

A Figura 14 é uma representação de uma camada 1405

de tira de transagem plana regular de material multiaxial. A Figura 14a é uma representação de uma camada 1410 de um tecido multiaxial 1400. A Figura 14b mostra a camada 1410 dobrada sobre si mesma para criar um tecido multiaxial multicamadas 1400. O tecido multiaxial 5 1400 inclui uma primeira camada 1410 e uma segunda camada 1420. A primeira camada 1410 inclui uma pluralidade de fios MD 1412 e fios CD 1414 entretecidos. De modo semelhante, a segunda camada 1420 inclui uma pluralidade de fios MD 1412 e fios CD 1414, que são obviamente para os fios MD a continuação dos mesmos fios com os fios CD 10 entretecidos. A disposição dos fios MD e CD na primeira camada 1410 e na segunda camada 1420 que, devido ao espiralamento, estão em ângulo uma com a outra, melhora a distribuição de pressão do tecido durante a operação, assim como também o Efeito Moire. A primeira camada 1410 e a segunda camada 1420 são formadas a partir da 15 mistura das repetições de transagem, por exemplo, um padrão de 2 abrigos com um padrão de 3 abrigos. Especificamente, na primeira camada 1410, como mostrado na Figura 14a, o fio de CD 1426 entrelaça entre as extremidades de 2 abrigos 1430 e 1432. De modo semelhante, na segunda camada 1420, o fio CD 1428 entrelaça entre as extremida- 20 des de 2 abrigos 1434 e 1436. Como resultado, a variação de calibrador é reduzida e a uniformidade de prensagem é melhorada. De modo notável como mostrado na Figura 14(b), não existem nenhuma bandas de MD ou CD contínuas ou bem definidas.

Em contraste, a Figura 14c ilustra a camada 1405 dobra- 25 da sobre ela própria para criar um tecido multiaxial multicamadas típico 1450 que inclui a primeira camada tecida 1460 e a segunda camada tecida 1470. Conforme mostrado, o tecido multiaxial de transa plana 1450 após ser dobrado resulta em bandas MD que podem ser notadas 1480. As bandas MD 1480 podem ser áreas de calibrador, de massa ou 30 de uniformidade de pressão diferentes que podem marcar a lâmina de papel durante uma operação de prensagem. Note-se ainda que, enquanto é ilustrado nas Figuras 14b e 14c que o tecido multiaxial está sendo

dobrado sobre ele mesmo para criar um tecido multicamadas, na situação de um tecido multicamadas, conforme ensinado pela Patente '656, aplicar-se ia o mesmo princípio.

O entrelaçamento entre padrões de abrigo pode ser nas 5 direções de MD e/ou CD. Além disso, o fio de entrelaçamento pode ser na primeira camada e/ou na segunda camada, se duas camadas de tecido separadas estiverem envolvidas. Também qualquer combinação de abrigo que produza um fio de entrelaçamento é encarada na presente invenção. Por exemplo, um fio de entrelaçamento pode estar presente 10 misturando um padrão de 2 abrigos com um padrão de 5 abrigos, um padrão de 3 abrigos e um padrão de 4 abrigos e assim por diante. Além disso, ainda que apenas uma das duas camadas do tecido multicamadas inclua esta transagem de abrigos múltiplos, deve ser observada uma melhoria apreciável no padrão de interferência. Também a invenção não 15 é limitada a um número específico de camadas de tecido, isto é, duas, em vez disso, é aplicável a mais de duas. Também uma camada ou camadas de *batt* fibrosa podem também ser ligadas por perfuração de agulha.

Voltando, agora, para a quinta modalidade na Figura 15A, 20 é mostrado um tecido multiaxial de camada única de base sem fim 1500. Este tecido 1500 pode ser criado de qualquer maneira antes discutida. Note-se que, na área a ser costurada, os fios transversais de direção de máquina são removidos com propósitos de costura, de acordo com os ensinamentos da Patente '176. As Figuras 15B-D mostram 25 variações adicionais de multicamadas que são encaradas pela presente invenção. A este respeito, é mostrado um tecido multicamadas 1510 na Figura. 15B. É criado adicionando um material laminado 1512 ao exterior do tecido de base 1500 e perfurando o tecido com laminado para ligar o mesmo. Note-se que o laminado pode ser qualquer material 30 apropriado para a finalidade, tal como aquele descrito com respeito à segunda modalidade ou mesmo o *batt*. Isto aplica-se a todas as versões da quinta modalidade.

O tecido seria, então, removido do tear de agulha com o material laminado cortado na área da alça 1514. O tecido 1510 é dobrado sobre ele próprio, conforme mostrado e, depois, costurado de uma maneira ensinada na Patente '176. O tecido resultante 1510 teria
5 duas camadas formadas a partir do tecido de base 1500 e uma camada de material laminado 1512 na parte superior e uma na parte inferior.

Voltando, agora, para a Figura 15C, é mostrado outro tecido de multicamadas 1520 que utiliza tecido de base 1500. Nesta modalidade, o material laminado 1522 é ligado ao interior do tecido de
10 base 1500 por perfuração com agulha. O tecido é, então, removido do tear de agulha e o laminado cortado nas áreas de alça 1524. O tecido 1520 é, então, dobrado sobre ele mesmo e costurado de uma maneira conforme ensinado na Patente '176. O tecido resultante 1520 teria duas camadas de material laminado 1522 dentro de duas camadas de tecido
15 de base 1500.

Com relação, agora, à Figura 15D, é mostrado um tecido 1530 que é um tecido multicamadas. Nesta versão, ele também utiliza o tecido de base 1500. Um material laminado 1532 é colocado sobre o lado superior fora do tecido de base 1500 e ali perfurado com agulha por
20 metade do comprimento do tecido entre as áreas de alça 1534. O material laminado restante não perfurado é removido por corte. O tecido 1530 é removido a partir do tear de agulha e voltado de dentro para fora e dobrado sobre ele mesmo e novamente costurado de uma maneira ensinada pela Patente '176. O tecido resultante teria duas
25 camadas de tecido de base 1500 com uma camada de laminado 1532 do lado de dentro.

Uma variação disto seria colocar um material laminado no interior de um tecido de base 1500 e perfurar com agulha o tecido entre as áreas de alça, remover o material laminado em excesso não perfurado, dobrá-lo sobre ele próprio e costurar como acima. O tecido terá a
30 mesma construção que o tecido 1530.

As modificações ao acima exposto seriam óbvias para

aqueles de capacidade ordinária na técnica, mas, não levariam a invenção assim modificada para além do âmbito da presente invenção. As reivindicações a seguir devem ser interpretadas de forma a cobrir essas situações.

**“Tecidos Multiaxiais e Multicamadas
e Respectivos Métodos de Formação”**

Reivindicações

5 **1 - Tecido Multiaxial, caracterizado** por que consiste em: um material-
base multiaxial na forma de uma volta contínua formada por enrola-
mento em espiral (*spiral wound-formed endless loop*) achatada numa
primeira e numa segunda camadas ao longo de uma primeira linha de
dobra e de uma segunda linha de dobra; esse material-base consiste
10 numa primeira tira de material, essa primeira tira de material é tecida a
partir de fios longitudinais (*machine direction*) (MD) e transversais (*cross-
machine direction*) (CD) de uma maneira predeterminada, de modo que a
distância entre um par de fios MD adjacentes seja diferente daquela
entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par
de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD
15 adjacentes.

2 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**
por que esse material é costurável em máquina (*on-machine-seamable*).

3 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**
por que a distância entre um ou ambos os fios MD e os fios CD da
20 primeira ou da segunda camadas ou de ambas é diferente.

4 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**
por que esse material é um feltro de prensagem (*press fabric*) para uma
máquina de papel e inclui uma ou mais camadas de feltro fibroso
(*fibrous batt*) costurado nele.

25 **5 - Tecido Multiaxial**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**
por que os fios MD são entrelaçados de maneira a criar a distância
diferente por pelo menos um entre espaçamento não uniforme por pente
de tear (*non-uniform reed dent spacing*), fios MD de múltiplos diâmetros
e inserção não uniforme de fio por pente de tear (*non-uniform reed dent
30 insertion of yarn*).

6 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**

por que os fios CD são entrelaçados de maneira a criar a distância diferente por pelo menos um entre controle programado por servomotor do fator de comprimento da tecelagem, padrões seletivos para formar grupamentos não uniformes ou inserção aleatória ou programada de fios dissolvíveis.

7 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, para uso em máquina de papel, **caracterizado** por que esse método consiste nas seguintes etapas:

formação de um material-base a partir de uma primeira tira de material, que é tecida a partir de fios longitudinais (*machine direction*) (MD) e transversais (*cross-machine direction*) (CD) de uma maneira predeterminada, de modo que a distância entre um par de fios MD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD adjacentes;

transformação desse material-base numa volta contínua formada por enrolamento em espiral; achatamento desse material-base numa primeira e segunda camadas ao longo de uma primeira e segunda linhas de dobra; e

costura dessas primeira e segunda camadas ao longo dessas primeira e segunda linhas de dobra.

8 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 7, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios MD adjacentes são entrelaçadas de maneira a criar as diferentes distâncias por pelo menos um entre espaçamento não uniforme por pente de tear, fios MD de múltiplos diâmetros e inserção não uniforme de fio por pente de tear.

9 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 7, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios MD adjacentes são entrelaçadas de maneira a criar as

diferentes distâncias por formadas por pelo menos um entre um controle programado por servomotor de fator de comprimento da tecelagem, padrões seletivos para formar grupamentos não uniformes ou inserção aleatória ou programada de fios dissolvíveis.

5 **10 - Tecido Multiaxial Multicamada**, para uso com uma máquina de papel, **caracterizado** por que esse material consiste em:

uma primeira camada tecida com vários fios MD e CD entrelaçados e com distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes desses fios MD e CD, de maneira que a distância entre um par de fios MD
10 adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD adjacentes; e

uma segunda camada tecida com vários fios MD e CD entrelaçados e com distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes desses
15 fios MD e CD, de maneira que a distância entre um par de fios MD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD adjacentes.

11 - Tecido Multiaxial Multicamada, de acordo com a Reivindicação
20 10, **caracterizado** por que a primeira camada tecida e a segunda camada tecida formam uma volta contínua.

12 - Tecido Multiaxial Multicamada, de acordo com a Reivindicação 11, **caracterizado** por que a distância entre um ou ambos os fios MD e CD da primeira ou da segunda camada ou de ambas seja diferente.

25 **13 - Tecido Multiaxial Multicamada**, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que esse material é costurável em máquina.

14 - Tecido Multiaxial Multicamada, de acordo com a Reivindicação
30 10, **caracterizado** por que esse material é um feltro de prensagem para uma máquina de papel e inclui uma ou mais camadas de feltro fibroso costuradas nele.

15 - Tecido Multiaxial Multicamada, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes dos fios MD em pelo menos uma entre a primeira camada tecida e a segunda camada tecida são entrelaçadas, de maneira a criar as diferentes distâncias por pelo menos um entre espaçamento não uniforme por pente de tear, fios MD de múltiplos diâmetros e inserção não uniforme de fio por pente de tear.

16 - Tecido Multiaxial Multicamada, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes dos fios CD em pelo menos uma entre a primeira camada tecida e a segunda camada tecida são entrelaçadas, de maneira a criar as diferentes distâncias por pelo menos um entre controle programado por servomotor de fator de comprimento da tecelagem, padrões seletivos para formar grupamentos não uniformes ou inserção aleatória ou programada de fios dissolvíveis.

17 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, para uso em máquina de papel, **caracterizado** por que esse método consiste em:

formar uma primeira camada tecida com vários fios longitudinais (MD) e transversais (CD) entrelaçados e com distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes desses fios MD e CD, de maneira que a distância entre um par de fios MD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD adjacentes;

formar uma segunda camada tecida com vários fios MD e CD entrelaçados e com distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes desses fios MD e CD, de maneira que a distância entre um par de fios MD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios MD adjacentes ou que a distância entre um par de fios CD adjacentes seja diferente daquela entre outro par de fios CD adjacentes; e

juntar essa primeira camada tecida com a segunda camada tecida

da por meio de costura.

18 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes dos fios MD em pelo menos uma entre a primeira camada tecida e a segunda camada tecida são entrelaçadas, de maneira a criar as diferentes distâncias por pelo menos um entre espaçamento não uniforme por pente de tear, fios MD de múltiplos diâmetros e inserção não uniforme de fio por pente de tear.

19 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que as distâncias predeterminadas entre os fios adjacentes dos fios CD em pelo menos uma entre a primeira camada tecida e a segunda camada tecida são entrelaçadas, de maneira a criar as diferentes distâncias por pelo menos um entre controle programado por servomotor de fator de comprimento da tecelagem, padrões seletivos para formar grupamentos não uniformes ou inserção aleatória ou programada de fios dissolvíveis.

20 - Tecido Multiaxial, para uso com máquina de papel, **caracterizado** por que esse material consiste em:

uma camada superior com vários fios longitudinais (MD) e transversais (CD) entrelaçados;

uma camada inferior com vários fios MD e CD entrelaçados; e

uma camada não tecida disposta entre essa camada superior e essa camada inferior.

21 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizado** por que a camada não tecida consiste numa trama extrudada trançada (*knit extruded mesh*), arranjos MD e/ou CD ou tiras de largura completa de material fibroso não tecido.

22 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizado** por que esse material multiaxial é costurável em máquina.

23 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 20, **caracteriza-**

do por que esse material multiaxial é um feltro de prensagem para uma máquina de papel e inclui uma ou mais camadas de feltro fibroso costuradas nele.

24 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, para uso na produção de papel, **caracterizado** por que esse método consiste em:

entrelaçar vários fios longitudinais (MD) e transversais (CD) para formar uma camada superior;

entrelaçar vários fios MD e CD para formar uma camada inferior;

e

10 dispor uma camada não tecida entre essa camada superior e essa camada inferior.

25 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que essa camada superior e essa camada inferior formam uma volta contínua.

15 **26 - Método de Formação de Tecido Multiaxial**, de acordo com a Reivindicação 25, **caracterizado** por que compreende ainda a etapa de juntar essas camadas superior e inferior por meio de costura.

27 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que compreende ainda a etapa de costurar as pontas juntas

28 - Tecido Multiaxial, para uso com máquina de papel, **caracterizado** por que esse material compreende:

uma camada superior com vários fios longitudinais (MD) e transversais (CD) entrelaçados e contendo um lado interno e um externo;

25 uma camada inferior com vários fios MD e CD entrelaçados e contendo um lado interno e um externo; e

em que o lado interno da camada superior e o lado interno da camada inferior são achatados por meio de uma técnica predeterminada.

30 **29 - Tecido Multiaxial**, de acordo com a Reivindicação 28, **caracteriza-**

do por que a técnica predeterminada é a calandragem.

30 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 28, **caracterizado** por que essa camada superior e essa camada inferior formam uma volta contínua.

5 **31 - Tecido Multiaxial**, de acordo com a Reivindicação 28, **caracterizado** por que esse material é costurável em máquina.

32 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 28, **caracterizado** por que esse material multiaxial é um feltro de prensagem para uma máquina de papel e inclui uma ou mais camadas de feltro fibroso
10 costuradas nele.

33 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, para uso com máquina de papel, **caracterizado** por que esse método consiste nas etapas de:

15 formação de uma camada superior com vários fios longitudinais (MD) e transversais (CD) entrelaçados e contendo um lado interno e um externo;

formação de uma camada inferior com vários fios MD e CD entrelaçados e contendo um lado interno e um externo; e

achatamento do lado interno da camada superior e do lado interno da camada inferior por meio de uma técnica predeterminada.

20 **34 - Método de Formação de Tecido Multiaxial**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que a técnica predeterminada é a calandragem.

35 - Método de Formação de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que essa camada superior e essa
25 camada inferior formam uma volta contínua e são juntas por meio de costura.

36 - Tecido Multiaxial, para uso com máquina de papel, **caracterizado** por que esse material compreende pelos menos duas camadas, sendo que cada uma dessas camadas inclui:

30 vários fios longitudinais (MD);

um primeiro grupo de fios transversais (CD); e
um segundo grupo de fios CD;

sendo que esses vários fios MD e esse primeiro grupo de fios CD formam um primeiro padrão *shed*, e esses vários fios MD e esse segundo grupo de fios CD formam um segundo padrão *shed*; e

e em que esse primeiro padrão *shed* e esse segundo padrão *shed* são diferentes e pelo menos um fio CD desse primeiro padrão *shed* se entrelaça com fios CD desse segundo padrão *shed*.

37 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 36, **caracterizado** por que o primeiro padrão *shed* é um padrão de dois *shed* e o segundo padrão *shed* é um padrão de três *shed*.

38 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 36, **caracterizado** por que esse material é costurável em máquina.

39 - Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 36, **caracterizado** por que esse material multiaxial é um feltro de prensagem para uma máquina de papel e inclui uma ou mais camadas de feltro fibroso costurados nele.

40 - Método de Produção de Tecido Multiaxial, para uso com máquina de papel, **caracterizado** por que esse método consiste em etapas para a formação de duas camadas a partir de:

vários fios longitudinais (MD);

um primeiro grupo de fios transversais (CD); e

um segundo grupo de fios CD, sendo que esses vários fios MD e esse primeiro grupo de fios CD formam um primeiro padrão *shed* e esses vários fios MD e esse segundo grupo de fios CD formam um segundo padrão *shed*; e em que esse primeiro padrão *shed* e esse segundo padrão *shed* são diferentes e pelo menos um fio CD desse primeiro padrão *shed* se entrelaça com fios CD desse segundo padrão *shed*.

41 - Método de Produção de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 40, **caracterizado** por que o primeiro padrão *shed* é um

padrão de dois *shed* e o segundo padrão *shed* é um padrão de três *shed*.

42. Um método para produzir um material multiaxial para uso com uma máquina de papel que consiste das etapas de:

5 formação de um material-base multiaxial contendo fios longitudinais removidos nas primeiras e segundas áreas de costura;

adição um laminado à parte externa ou interna do material-base por costura;

remoção, se necessária, de laminado não costurado ou nas áreas de costura;

10 dobra do material-base sobre a área de costura;

junta das áreas de costura para fazer com que o material fique infinito.

43 - Método de Produção de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 42, **caracterizado** por que esse laminado é adicionado a aproximadamente apenas metade do comprimento do material-base.

44 - Método de Produção de Tecido Multiaxial, de acordo com a Reivindicação 42, **caracterizado** por que esse laminado é escolhido a partir de um grupo que consiste em: trama extrudada trançada, arranjos de fios MD ou CD ou tiras de largura completa ou espiraladas de material ou feltro fibroso não tecido.

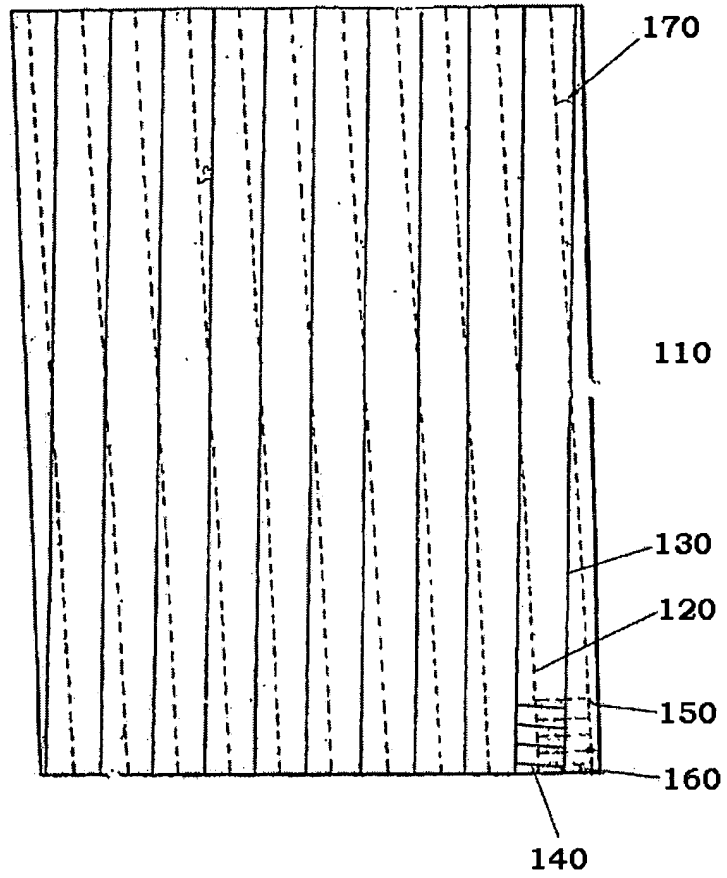


Figura 1

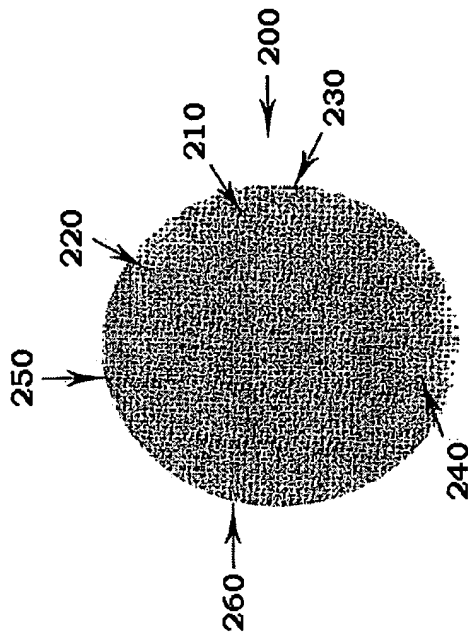


Figura 2

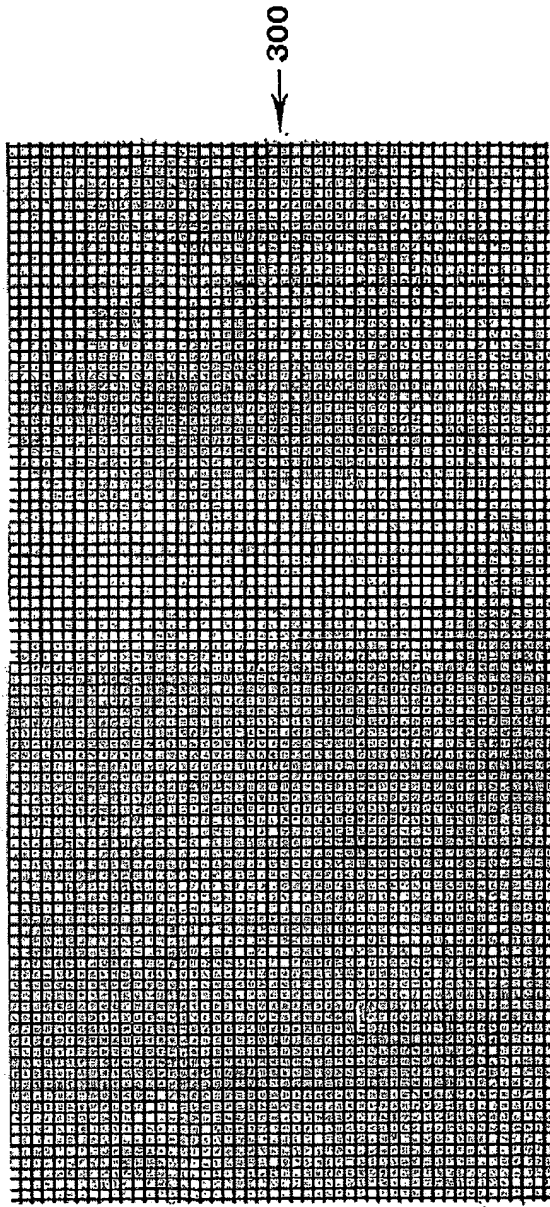


Figura 3

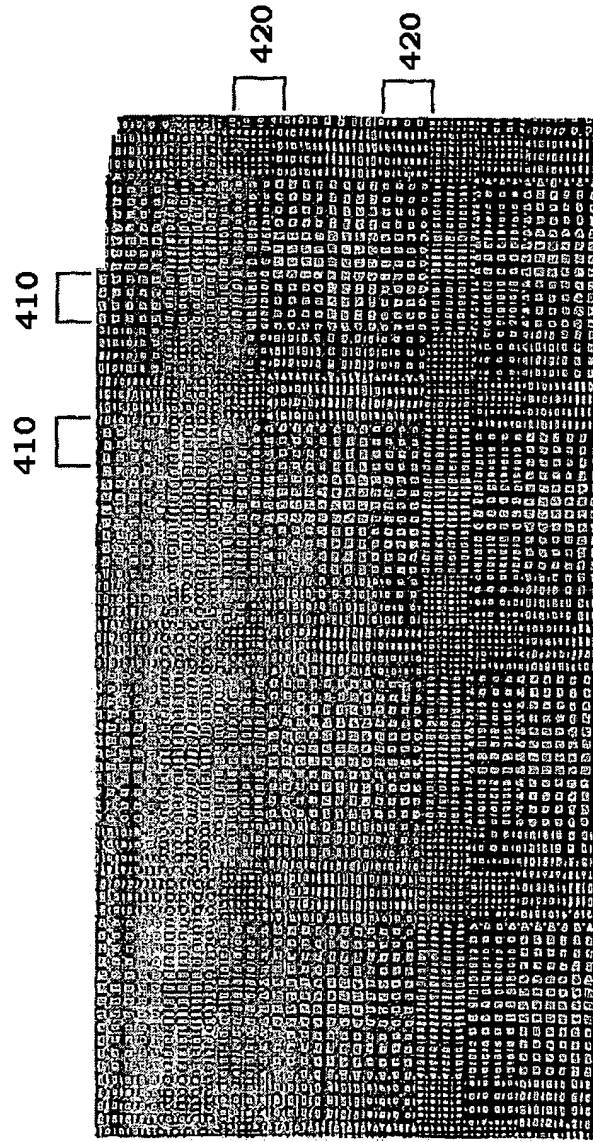


Figura 4

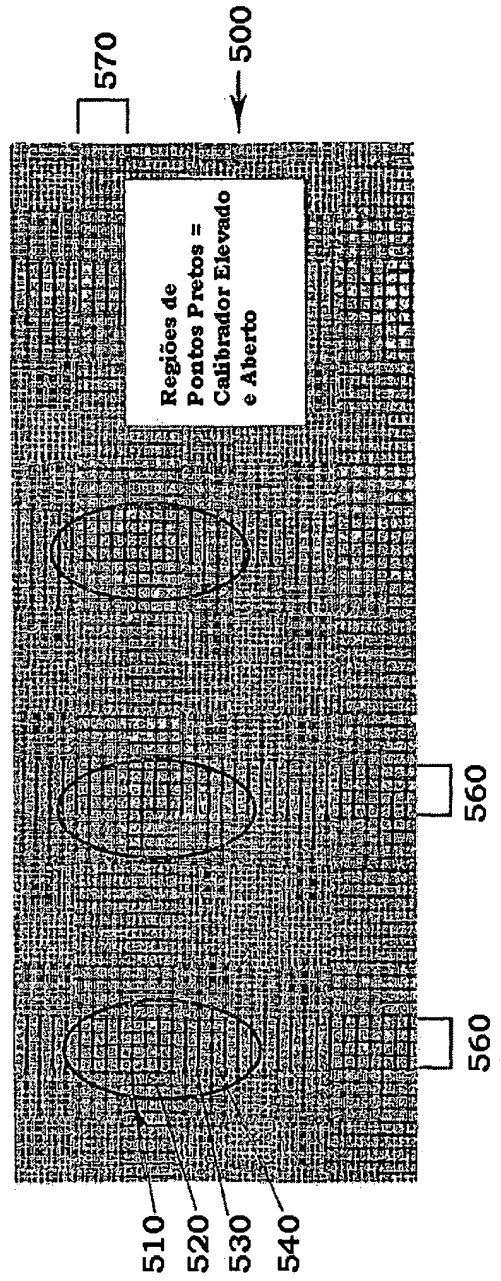


Figura 5

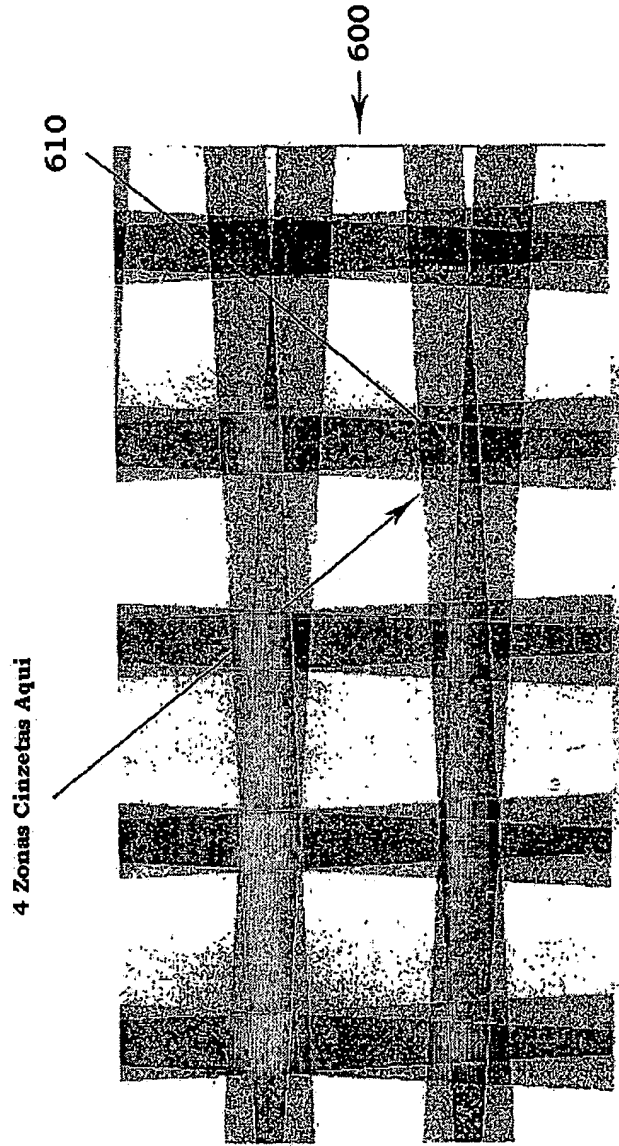


Figura 6

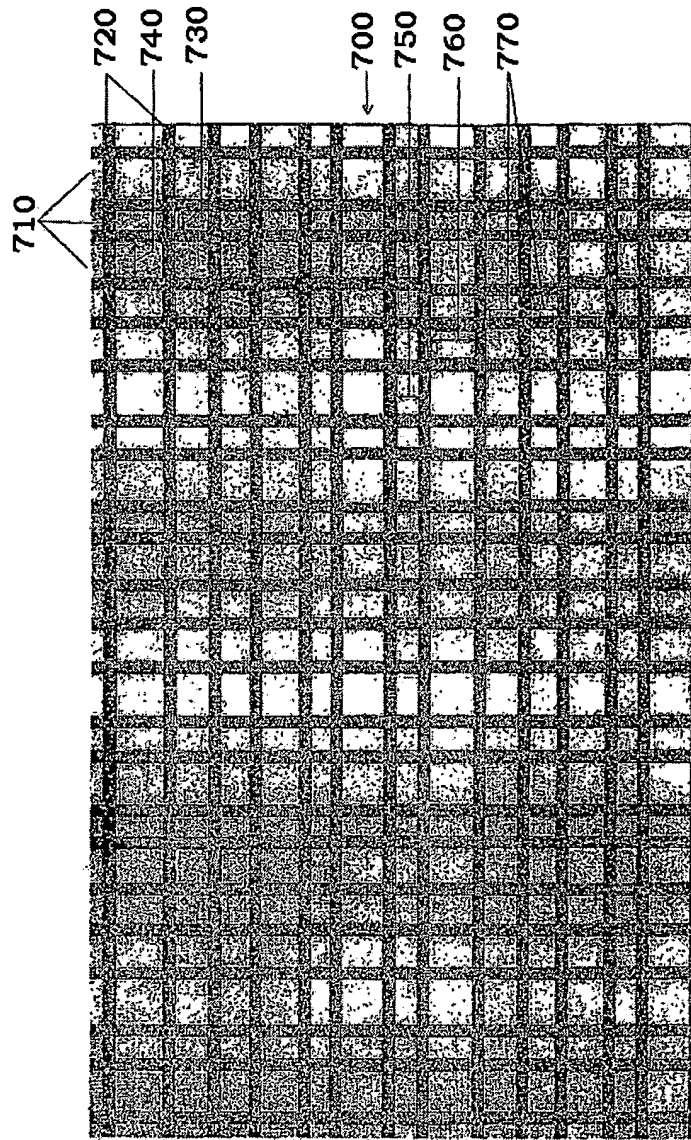


Figura 7

800
↓

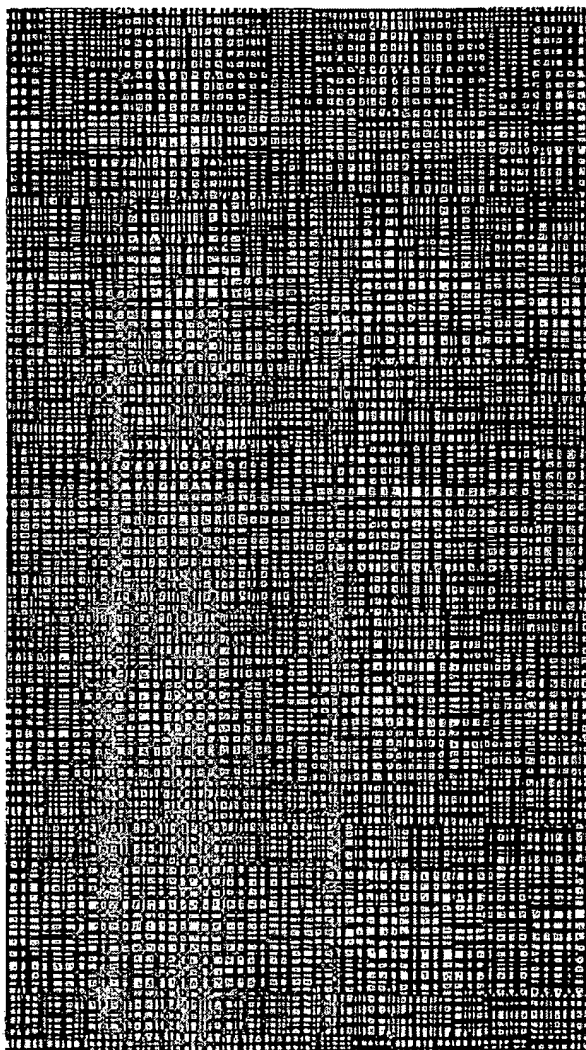


Figura 8

900 →

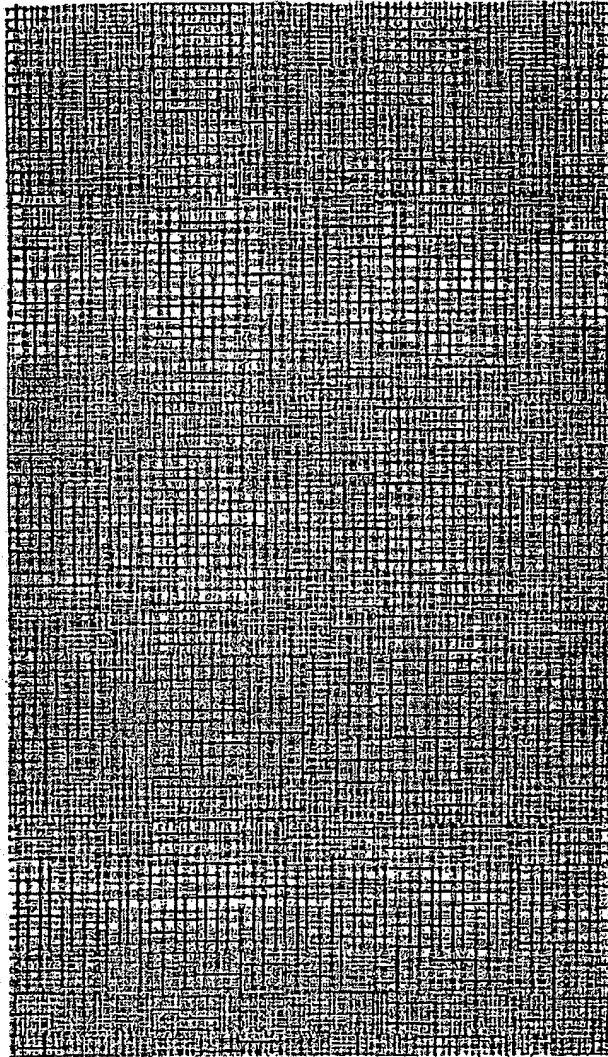


Figura 9

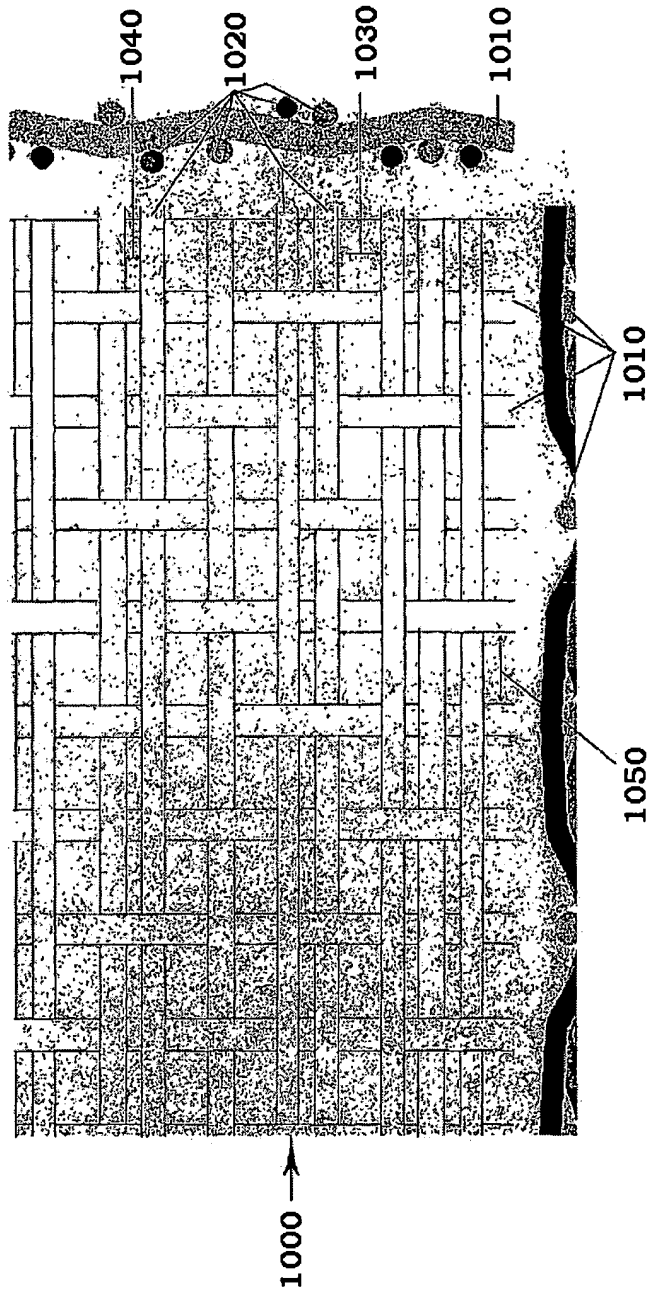


Figura 10

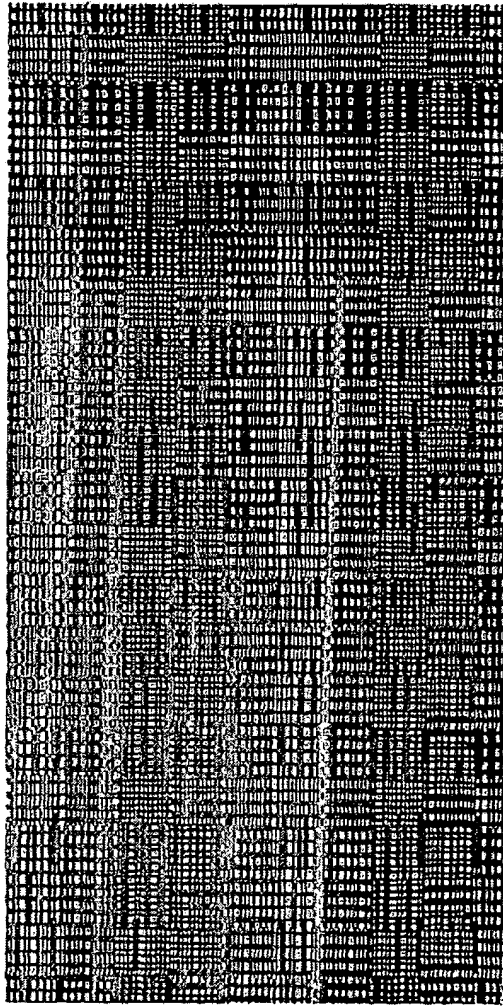


Figura 10A

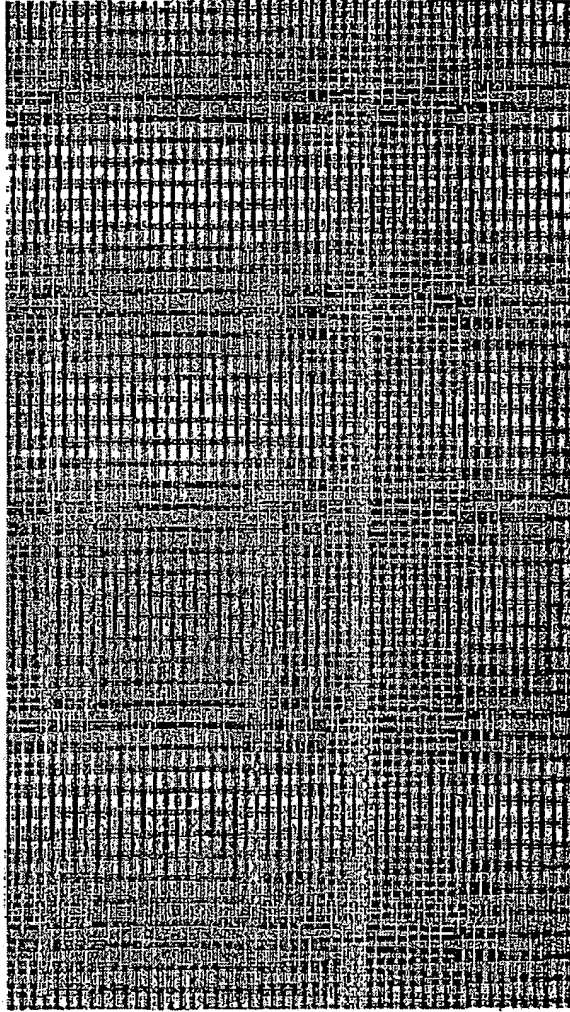


Figura 10B

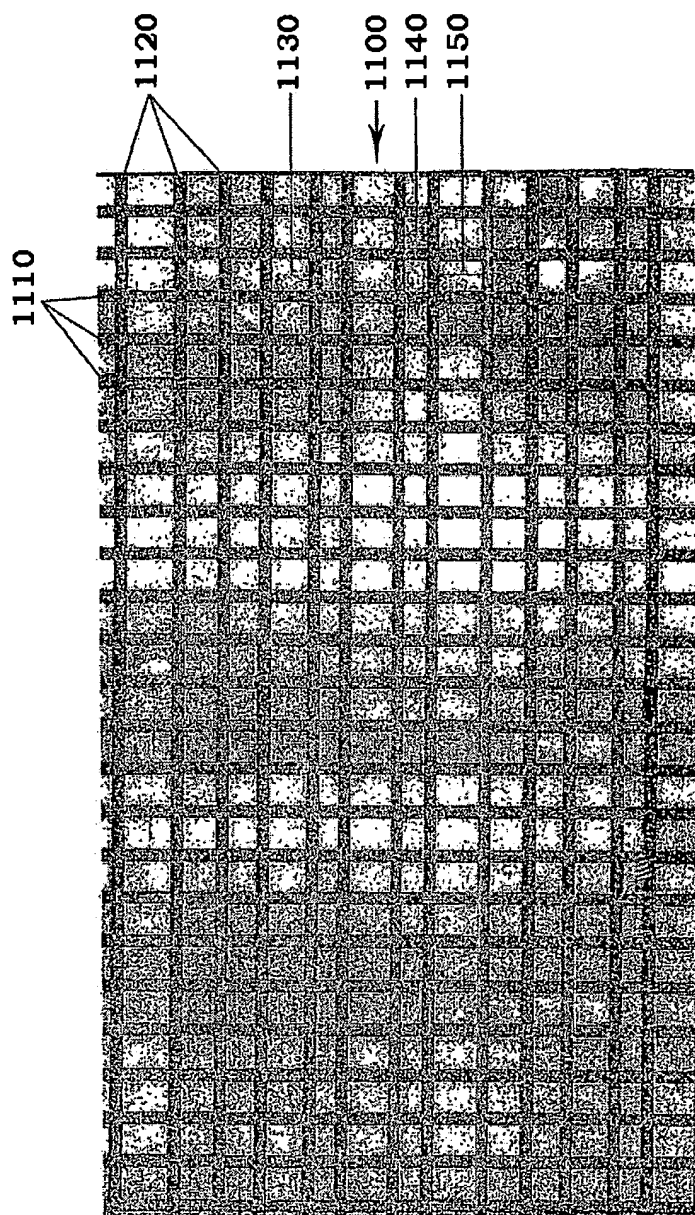


Figura 11

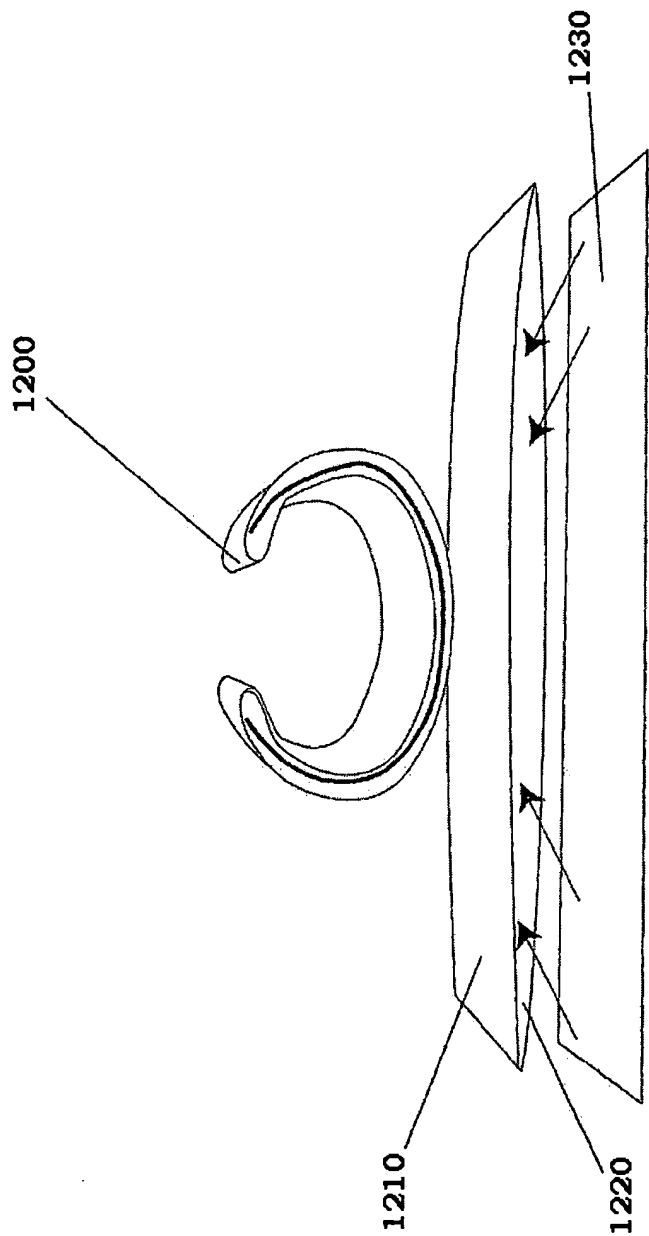


Figura 12

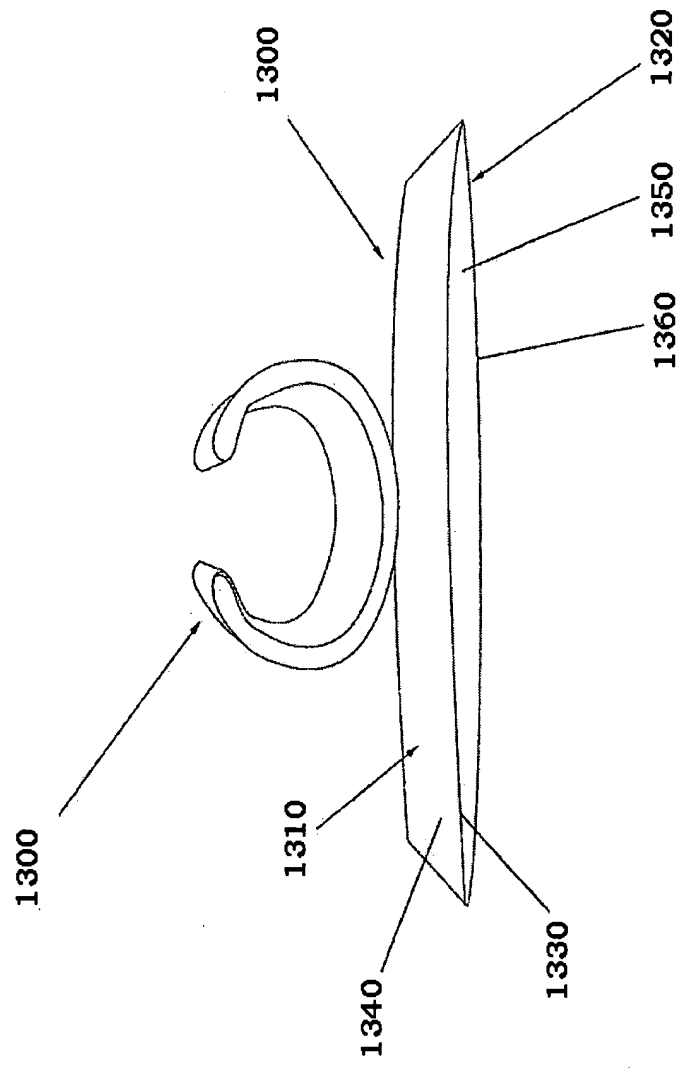


Figura 13

Figura 14A

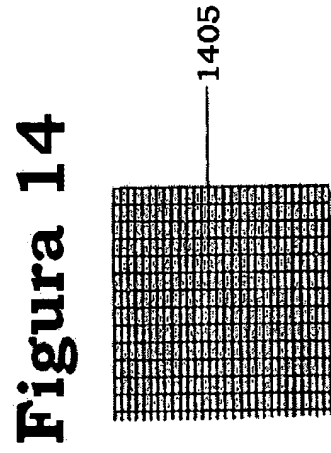
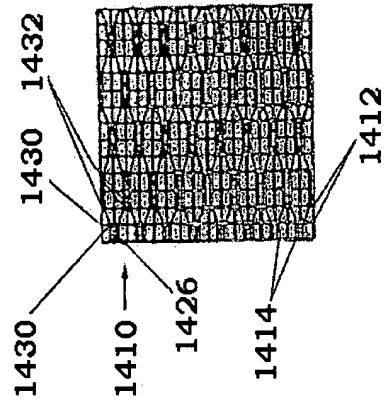


Figura 14C

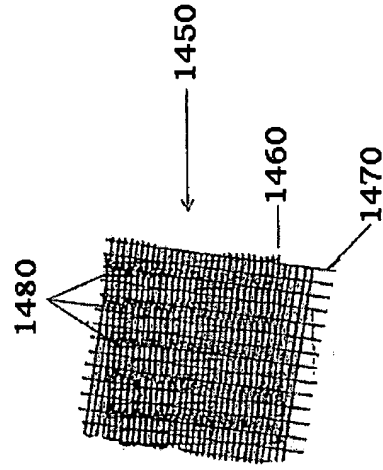
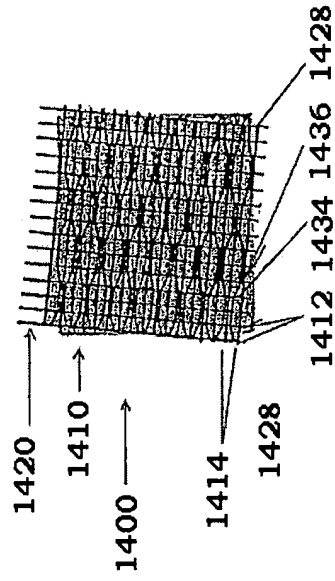
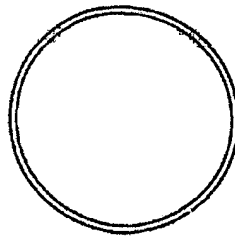


Figura 14D

Figura 14E



1500

Figura 15A

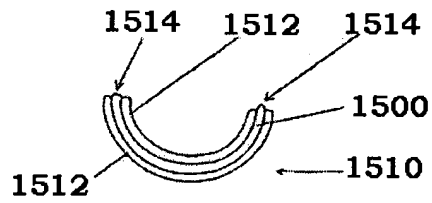


Figura 15B

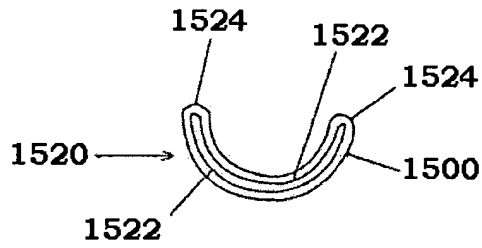


Figura 15C

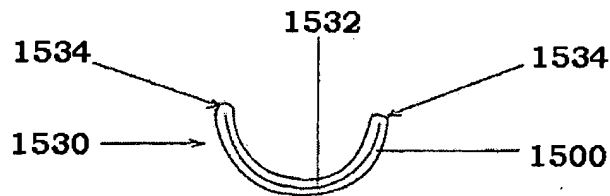


Figura 15D

Resumo

“Tecidos Multiaxiais e Multicamadas e Respectivos Métodos de Formação”

A presente invenção proporciona um tecido multiaxial multicamadas para uma máquina de produção de papel tendo um padrão de interferência reduzida e, conseqüentemente, uniformidade melhorada de retirada de água. A presente invenção também provê um método de formação desse tecido multiaxial multicamadas.