



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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



CARTA PATENTE N.º PI 0408438-1

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0408438-1

(22) Data do Depósito : 12/03/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 07/10/2004

(51) Classificação Internacional : D21F 1/00

(30) Prioridade Unionista : 19/03/2003 US 10/392,424

(54) Título : Tecido para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina

(73) Titular : Weavexx, LLC. Endereço: 8537 Six Forks Road, Suite 300, Raleigh, Carolina do Norte 27615, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : KEVIN J. WARD, Gerente de Desenvolvimento. Endereço: 1476 Meghan Drive, Coldbrook, Nova Scotia, Canadá, CEP: B4R 1A1. Cidadania: Canadense.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 05/08/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 5 de Agosto de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Reis Moreira
Diretor de Patentes



“TECIDO PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL DE CAMADA TRIPLA COSTURADO EM FIO DE DIREÇÃO DE MÁQUINA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção relaciona-se geralmente a fabricação de papel, e relaciona-se mais especificamente a tecidos de camadas múltiplas empregados em fabricação de papel.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

[0002] No processo de fabricação de papel de 'fourdrinier' convencional, uma lama de água, ou suspensão, de fibras celulósicas (conhecida como a "matéria prima" de papel) é alimentada sobre o topo da corrida superior de uma correia sem fim de arame tecido e/ou material sintético que viaja entre dois ou mais rolos. A correia, frequentemente referida como um "tecido de formação", provê uma superfície de fabricação de papel na superfície superior de sua corrida superior que opera como um filtro para separar as fibras celulósicas da matéria prima de papel do meio aquoso, por esse meio formando uma bobina de papel úmida. O meio aquoso se drena por aberturas de malha do tecido de formação, conhecidos como furos de drenagem, por gravidade ou vácuo localizado na superfície inferior da corrida superior (isto é, lateral da máquina") do tecido.

[0003] Depois de deixar a seção de formação, a bobina de papel é transferida a uma seção de prensa da máquina de papel, onde é passada pelos apertos de um ou mais pares de rolos de pressão cobertos com outro tecido, tipicamente referido como um "feltro de prensa". Pressão dos rolos remove a umidade adicional da bobina; a remoção de umidade é aumentada frequentemente pela presença de uma camada acolchoada isolante no feltro de prensa. O papel é então transferido para uma seção de secador para remoção de umidade adicional. Depois de secagem, o papel está pronto para processamento secundário e embalagem.

[0004] Tipicamente, tecidos para fabricação de papel são fabricados como correias sem fim por uma de duas técnicas de tecelagem básicas. Na

primeira destas técnicas, tecidos são tecidos planos por um processo de tecelagem plana, com suas pontas sendo unidas para formar uma correia sem fim por qualquer de vários métodos de união bem conhecidos, tal como dismantelar e re-tecer as pontas juntas (geralmente conhecido como entrançamento), ou costurar em uma aba costurável a pino ou uma dobra reversa especial em cada ponta, então re-tecer estas em voltas costuráveis a pino. Várias máquinas de auto-união estão disponíveis, que para certos tecidos podem ser usadas para automatizar pelo menos parte do processo de união. Em um tecido para fabricação de papel tecido plano, os fios de urdidura se estendem na direção de máquina e os fios de enchimento se estendem na direção de máquina cruzada.

[0005] Na segunda técnica de tecelagem básica, tecidos são tecidos diretamente na forma de uma correia contínua com um processo de tecelagem sem fim. No processo de tecelagem sem fim, os fios de urdidura se estendem na direção de máquina cruzada e os fios de enchimento se estendem na direção de máquina. Ambos os métodos de tecelagem descritos aqui acima são bem conhecidos na arte, e o termo "correia sem fim" como usado aqui se refere às correias feitas por qualquer método.

[0006] Suporte de folha e fibra efetivo são considerações importantes na fabricação de papel, especialmente para a seção de formação da máquina de fabricação de papel, onde a bobina molhada é formada inicialmente. Adicionalmente, os tecidos de formação deveriam exibir boa estabilidade quando eles são corridos em altas velocidades nas máquinas de fabricação de papel, e preferivelmente são altamente permeáveis para reduzir a quantidade de água retida na bobina quando é transferida para a seção de prensa da máquina de papel. Em ambas as aplicações de papel de tecido e fino (isto é, papel para uso em impressão de qualidade, carbonização, cigarros, capacitores elétricos, e similares) a superfície de fabricação de papel inclui uma estrutura de malha muito finamente tecida ou de fio fino.

[0007] Tipicamente, tecidos finamente tecidos tais como aqueles usados

em aplicações de papel fino e tecido incluem pelo menos alguns fios de direção de máquina ou direção de máquina cruzada de diâmetro relativamente pequeno. Lamentavelmente, porém, tais fios tendem a ser delicados, conduzindo a uma vida de superfície curta para o tecido. Além disso, o uso de fios menores também pode afetar adversamente a estabilidade mecânica do tecido (especialmente em termos de resistência de urdidura, tendência para estreitamento e rigidez), que pode influenciar negativamente ambos a vida de serviço e o desempenho do tecido.

[0008] Para combater estes problemas associados com tecidos de tecedura fina, tecidos de formação de camadas múltiplas foram desenvolvidos com fios de malha fina na superfície de formação de papel para facilitar a formação de papel e fios de malha mais grossa no lado de contato de máquina para prover resistência, estabilidade e durabilidade. Por exemplo, tecidos foram construídos que empregam um conjunto de fios de direção de máquina que se entrelaçam com dois conjuntos de fios de direção de máquina cruzada para formar um tecido tendo uma superfície de formação de papel fina e uma superfície lateral de máquina mais durável. Estes tecidos fazem parte de uma classe de tecidos que são referidos geralmente como tecidos de "camada dupla". Semelhantemente, tecidos foram construídos que incluem dois conjuntos de fios de direção de máquina e dois conjuntos de fios de direção de máquina cruzada que formam uma camada de tecido de lateral de papel de malha fina e uma camada de tecido de lateral de máquina mais grossa separada. Nestes tecidos, que fazem parte de uma classe de tecidos geralmente referida como tecidos de "camada tripla", as duas camadas de tecido são tipicamente unidas juntas por fios de cosedura separados. Porém, eles também podem ser unidos juntos usando fios de um ou mais dos conjuntos de fios de direção de máquina cruzada de fundo e topo e direção de máquina.

[0009] Como tecidos de camada dupla e tripla incluem conjuntos adicionais de fios quando comparados a tecidos de camada única, estes tecidos têm tipicamente um "calibre" mais alto (isto é, eles são mais grossos) que tecidos

de camada única comparáveis. Um tecido de camada dupla ilustrativo é mostrado na Patente US nº 4.423.755 para Thompson, e tecidos de camada tripla ilustrativos são mostrados na Patente US nº 4.501.303 para Osterberg, Patente US nº 5.152.326 para Vohringer, Patentes US nº 5.437.315 para Ward e Patente US nº 5.967.195 para Ward. Tecidos de camada múltipla direção de máquina de costura são conhecidos na arte. Exemplos de tais tecidos são mostrados na Patente US nº 5.152.326 para Vohringer, Patente US nº 6.202.705 B1 para Johnson e Patente PCT nº WO 02/00996 A1.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[00010] De acordo com modalidades da presente invenção são previstos tecidos para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina, tendo uma camada de tecido superior e uma camada de tecido inferior. Na modalidade preferencial é provido um tecido para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina, tendo uma camada de tecido superior e uma camada de tecido inferior, compreendendo: um conjunto de fios de direção de máquina superiores que tecem exclusivamente na camada de tecido superior; um conjunto de fios de direção de máquina cruzados superiores entrelaçados com os fios de direção de máquina superiores; um conjunto de fios de direção de máquina inferiores que tecem exclusivamente na camada de tecido inferior; um conjunto de fios de direção de máquina inferiores entrelaçados com os fios de direção de máquina inferiores; e, um conjunto de fios de direção de máquina de costura que entrelaçam com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados superiores e com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina inferiores para ligar a camada de tecido superior e a camada de tecido inferior entre si, caracterizado pelo fato de que: os fios de direção de máquina de costura são tecidos como pares de fios de direção de máquina de costura de tal modo que em locais no tecido onde o primeiro dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura tece na camada de tecido superior, o segundo dos dois fios de direção de máquina de

costura no par de fios de direção de máquina de costura cai abaixo da camada de tecido superior de forma que juntos os dois fios de direção de máquina de costura em cada par de fios de direção de máquina de costura completam a tecitura na camada de tecido superior; e, cada par de fios de direção de máquina de costura é empilhado substancialmente sobre um fio de direção de máquina inferior de modo que, pelo menos nos locais onde os fios de direção de máquina de costura dos pares de fios de direção de máquina de costura tecem na camada de tecido superior, eles estão geralmente localizados acima do tal um fio de direção de máquina inferior.

[00011] Conforme outras modalidades da presente invenção, são previstos tecidos para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina que têm uma camada de tecido superior e uma camada de tecido inferior. Estes tecidos incluem um conjunto de fios de direção de máquina superiores que tecem exclusivamente na camada de tecido superior, um conjunto de fios de direção de máquina cruzados superiores entrelaçados com os fios de direção de máquina superiores, um conjunto de fios de direção de máquina cruzados inferiores que diferem em tamanho, forma, módulo de elasticidade e/ou tipo de polímero dos fios do conjunto de fios de direção de máquina superiores, em que os fios do conjunto de fios de direção de máquina inferiores tecem exclusivamente na camada de tecido inferior, um conjunto de fios de direção de máquina inferiores entrelaçados com os fios de direção de máquina inferiores e um conjunto de fios de direção de máquina de costura que se entrelaçam com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina superiores e com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados inferiores para ligar a camada de tecido superior e a camada de tecido inferior entre si. Os fios de direção de máquina de costura diferem em tamanho, forma, módulo de elasticidade e/ou tipo de polímero tanto dos fios do conjunto de fios de direção de máquina superiores quanto dos fios do conjunto de fios de direção de máquina inferiores. Nestes tecidos, os fios de direção de máquina de costura são tecidos como pares de fios de direção de

máquina de costura de tal modo que em locais do tecido em que o primeiro dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura tece na camada de tecido superior, o segundo do dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura cai abaixo da camada de tecido superior de modo que juntos os dois fios de direção de máquina de costura em cada par de fios de direção de máquina de costura completam o tecimento na camada de tecido superior. Adicionalmente, para cada par de fios de direção de máquina de costura, o primeiro fio de direção de máquina de costura do par de fios de direção de máquina de costura tece em um primeiro lado de um dos fios de direção de máquina inferiores e o segundo fio de direção de máquina de costura de cada fios máquina de costura tece no outro lado de um dos fios de direção de máquina inferiores.

[00012] Conforme ainda outros aspectos da presente invenção, são previstos tecidos de fabricação de papel em múltiplas camada costurados em urdidura que incluem um conjunto de fios de urdidura inferiores, um conjunto de fios de trama inferiores entrelaçados com os fios de urdidura inferiores para formar pelo menos parte de uma camada de tecido inferior tendo uma superfície de lado de máquina, um conjunto de fios de urdidura superiores e um conjunto de pares de fios de trama de costura entrelaçados com pelo menos alguns dos fios de trama superiores para formar pelo menos parte de uma camada de tecido superior tendo uma superfície fabricação de papel e que são tecidos de tal modo que em locais no tecido em que o primeiro dos fios de urdidura de costura no par de fios de urdidura de costura tece na camada de tecido superior, o segundo dos fios de urdidura de costura no par de fios de urdidura de costura cai abaixo da camada de tecido superior para entrelaçar com um ou mais fios de trama inferiores para ligar a camada de tecido superior e a camada de tecido inferior entre si. Nestes tecidos, para cada par de fios de urdidura de costura, o primeiro fio de urdidura de costura do par de fios de urdidura de costura tece em um primeiro lado de um dos fios de urdidura inferiores e o segundo fio de urdidura de costura do par de fios de

urdidura de costura tece no outro lado de um dos fios de urdidura inferiores.

[00013] Aspectos adicionais da presente invenção incluem métodos de fabricar tecidos de camada tripla de cosida em urdidura e métodos de usar o tecido para fabricação de papel de camada tripla descrito aqui para fazer papel.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[00014] A Figura 1 é uma vista de topo da camada de tecido de topo de uma concretização de um tecido formador de camada tripla de 20 arneses da presente invenção.

[00015] A Figura 2 é uma vista de topo da camada de tecido de fundo do tecido formador de camada tripla da Figura 1.

[00016] As Figuras 3A-3E são vistas de seção tomadas ao longo das linhas 3A-3A por 3E-3E da Figura 1.

[00017] A Figura 4 é uma vista de topo da camada de tecido de topo de uma concretização de um tecido formador de camada tripla de 25 arneses da presente invenção.

[00018] A Figura 5 é uma vista de topo da camada de tecido de fundo do tecido formador de camada tripla da Figura 4.

[00019] As Figuras 6A-6E são vistas de seção tomadas ao longo das linhas 6A-6A por 6E-6E da Figura 4.

[00020] A Figura 7 é uma vista de topo da camada de tecido de topo de outra concretização de um tecido formador de camada tripla de 25 arneses da presente invenção.

[00021] A Figura 8 é uma vista de topo da camada de tecido de fundo do tecido formador de camada tripla da Figura 7.

[00022] As Figuras 9A-9E são vistas de seção tomadas ao longo das linhas 9A-9A por 9E-9E da Figura 7.

[00023] As Figuras 10A-C são vistas de seção transversal de fios de urdidura selecionados em um tecido construído de acordo com um aspecto da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

[00024] A presente invenção será descrita agora mais completamente em seguida com referência aos desenhos acompanhantes, nos quais concretizações preferidas da invenção são mostradas. Esta invenção pode, porém, ser concretizada em muitas formas diferentes e não deveria ser interpretada como limitada às concretizações ilustradas ou outras concretizações publicadas aqui; em lugar disso, estas concretizações são providas de forma que esta exposição será minuciosa e completa e carregará completamente a extensão da invenção àqueles qualificados na arte. Nas figuras, as dimensões de alguns componentes podem ser exageradas para clareza.

[00025] Um aspecto da presente invenção é dirigido a tecidos para fabricação de papel de camada tripla de cosida em urdidura "verdadeiros" pelo fato de que incluem um conjunto de fios de urdidura e um conjunto de fios de trama que só tecem na camada de topo do tecido, como também um conjunto de fios de urdidura e um conjunto de fios de trama que só tecem na camada de tecido de fundo. Estes tecidos também incluem fios cosidos em urdidura que tecem em ambas a camada de tecido de topo e a camada de tecido de fundo para ligar as camadas juntas. Em certas concretizações da presente invenção, os fios cosidos em urdidura são providos como pares de dois fios cosidos que juntos substituem o equivalente de um único fio de urdidura no padrão de tecedura na superfície de fabricação de papel. Estes fios são tecidos tal que quando um fio no par está tecendo na camada de tecido de topo assim para completar o padrão de tecedura na superfície de fabricação de papel, o segundo fio no par tece abaixo da superfície de fabricação de papel. Ao longo do tecido, os fios em cada par trocam estas posições. Pelo menos um dos fios no par também cai abaixo à camada de tecido de fundo em um ou mais pontos assim para ligar as camadas de tecido de topo e fundo juntas. Aqui, estes pares de fios são referidos como "pares de fios cosidos em urdidura".

[00026] Em certas concretizações da invenção, os tecidos para fabricação

de papel de camada tripla de cosida em urdidura "verdadeiros" são tecidos de três feixes de urdidura separados. Como será apreciado por aqueles de habilidade na arte, ao fabricar tecidos para fabricação de papel usando um processo de tecelagem plano, os fios de urdidura são alimentados no tear de um ou mais feixes de fio de urdidura (ou "feixes de urdidura") e os fios de trama ou "picos" são "lançados" um por um pelo tear de forma que eles passem no padrão de sobre/sob desejado com respeito aos fios de urdidura para tecer o tecido. A tensão nos fios em cada feixe de urdidura pode ser controlada independentemente, e os tipos de fios providos em cada feixe (por exemplo, tamanho de fio, módulo, tipo de filamento, etc.) podem ser variados. Tecendo os tecidos cosidos em urdidura da presente invenção fora de três feixes de urdidura separados, pelo menos duas vantagens distintas podem provir.

[00027] Primeira, usando três feixes de urdidura separados, é possível variar o tamanho e/ou tipo de fio usado para (1) os fios de urdidura de topo, (2) os fios de urdidura de fundo e (3) os fios cosidos em urdidura. Isto pode ser vantajoso porque os requisitos para fios que tecem na camada de topo contra a camada de fundo contra ambas as camadas podem diferir. Por meio de exemplo, em muitas aplicações, pode ser desejável usar fios de urdidura maiores, mais robustos na camada de tecido de fundo para prover boa resistência de estiramento e estabilidade. Em contraste, fios de urdidura tecidos finamente são preferidos frequentemente na superfície de fabricação de papel como tais fios podem facilitar prover uma superfície altamente uniforme que exhibe boa drenagem enquanto provendo um alto grau de suporte de fibra. Os fios cosidos em urdidura podem ter seus próprios requisitos únicos. Pelo uso de três feixes de urdidura separados, o projetista de tecidos pode otimizar o tipo e tamanhos de fios usados para os fios que tecem em partes diferentes do tecido. Segunda, o uso de um feixe de urdidura separado para os fios de urdidura de topo, fundo e cosida também permite o controle de tensão independente em cada tipo de fio de urdidura. Este controle de tensão também pode ser usado para aumentar a uniformidade da superfície de

fabricação de papel como variações em tensão podem influenciar o grau do encrespamento que cada tipo de fio exibe na superfície de fabricação de papel.

[00028] De acordo com outro aspecto da presente invenção, tecidos para fabricação de papel de urdidura cosida de camadas múltiplas são providos que incluem pares de fios cosidos em urdidura que são empilhados substancialmente acima de um fio de urdidura de fundo. Este aspecto da presente invenção é explicado melhor com referência às Figuras 10A-10C, que são vistas de seção transversal de uma porção de um tecido representativo que mostram a configuração dos fios de urdidura no tecido.

[00029] Como mostrado na Figura 10A, a amostra de tecido ilustrativa inclui quatro fios de urdidura de fundo 50-53 que tecem exclusivamente em uma camada de tecido de fundo. O tecido ademais inclui dois fios de urdidura de topo 10-11 que tecem exclusivamente em uma camada de tecido de topo. Quatro fios cosidos em urdidura 20, 21, 25, 26 são ademais providos que tecem em ambas a camada de tecido de topo e a camada de tecido de fundo. Na vista da Figura 10A, todos os fios cosidos em urdidura estão tecendo adjacentes à camada de tecido de topo. Como ilustrado na figura, os fios cosidos em urdidura são providos como pares de fios cosidos em urdidura 20, 25 e 21, 26. Como mostrado na Figura 10A, o par de fios cosidos em urdidura 20, 25 está substancialmente empilhado sobre um fio de urdidura de fundo 51, e o par de fios cosidos em urdidura 22, 26 está substancialmente empilhado sobre um fio de urdidura de fundo 53.

[00030] A Figura 10B é outra vista de seção transversal do mesmo tecido mostrado na Figura 10A. Na Figura 10B, dois dos fios cosidos em urdidura 25, 21 estão tecendo na camada de tecido de fundo, enquanto os fios com os quais estão emparelhados (fios 20 e 26) estão tecendo na camada de tecido de topo. Figura 10C é uma terceira vista de seção transversal do mesmo tecido. Na Figura 10C, os fios em cada par de fios cosidos 20, 25; 21, 26 trocaram posições de forma que os fios 25, 21 estão tecendo na camada de tecido de topo e fios 20, 26 estão tecendo na camada de tecido de fundo.

[00031] Como discutido acima, cada um dos pares de fios cosidos em urdidura 20, 25; 21, 26 está "substancialmente empilhado" sobre um fio de urdidura de fundo (fios 51 e 53). Por "substancialmente empilhado" é significado que os fios cosidos em urdidura que incluem cada par, pelo menos em locais onde eles tecem na superfície de fabricação de papel, estão localizados geralmente acima de um fio de urdidura de fundo ao invés de estarem localizados na área aberta caindo entre dois fios de urdidura de fundo adjacentes. Tecendo o tecido para incluir tais pares de fios cosidos empilhados pode ser possível melhorar a drenagem passante direta do tecido. Será entendido, porém, que os fios cosidos em urdidura que incluem o par de fios cosidos em urdidura não serão empilhados sobre o fio de urdidura de fundo em todos os locais. Isto pode ser visto melhor nas Figuras 10B e 10C, que mostram que em locais (e cerca) onde os fios cosidos em urdidura entrelaçam com os fios de trama de fundo, os fios cosidos em urdidura tecerão ao lado dos fios de urdidura de fundo ao invés de serem empilhados sobre eles.

[00032] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o tecido pode incluir pares de fios cosidos em urdidura que são tecidos de forma que os dois fios em cada tal par entrelacem com os fios de trama de fundo em lados opostos de um fio de urdidura de fundo. Esta característica da presente invenção é ilustrada, por exemplo, nas Figuras 10B e 10C.

[00033] Como mostrado na Figura 10B, ao tecer na camada de tecido de fundo, o fio cosido em urdidura 25 tece no lado direito de fio de urdidura de fundo 51. Porém, como mostrado na Figura 10 C, o fio cosido em urdidura 20 que está emparelhado com o fio cosido em urdidura 25 tece no lado esquerdo de fio de urdidura de fundo 51 ao tecer na camada de tecido de fundo. Tal configuração pode ajudar a facilitar o empilhamento dos pares de fios cosidos em urdidura sobre um fio de urdidura de fundo para melhorar drenagem passante direta. Tal configuração também pode facilitar o acoplamento dos fios cosidos em urdidura com o fio de urdidura de fundo - que é frequentemente um fio maior, mais robusto

- em locais onde ambos os fios formam uma junta de direção de urdidura de lado de máquina. Como discutido abaixo, tal acoplamento dos fios pode ajudar a proteger o fio cosido em urdidura potencialmente menor de desgaste.

[00034] Uma concretização dos tecidos de camada tripla de cosida em urdidura da presente invenção é ilustrada nas Figuras 1-3 e designada amplamente em 100. Figura 1 descreve uma vista de topo da camada de tecido de topo 102 do tecido de camada tripla 100 (isto é, uma vista da superfície de fabricação de papel), enquanto Figura 2 descreve uma vista de topo da camada de tecido de fundo 104 de tecido 100 (isto é, uma vista do tecido 100 com a camada de tecido de topo 102 removida). Figuras 3A-3E descrevem os caminhos dos fios de urdidura 110, 150, 120, 151, 124 que são descritos nas Figuras 1-2. O tecido de camada tripla 100 das Figuras 1-3 é tecido em 20 arneses. Como mostrado nas Figuras 1-3, uma única repetição do tecido abrange 20 fios de urdidura (fios 110-113, 120-127, 150-157) e 24 fios de trama (fios 130-145, 160-167). Enquanto as Figuras 1 e 2 só mostram uma única unidade repetida do tecido, aqueles de habilidade na arte apreciarão que em aplicações comerciais, a unidade repetida mostrada nas Figuras 1 e 2 seria repetida muitas vezes, em ambas as direções de urdidura e trama, para formar um grande tecido adequado para uso em uma máquina de fabricação de papel.

[00035] Como visto na Figura 1, a unidade repetida da camada de tecido de topo 102 inclui um conjunto de fios de urdidura de camada de topo 110-113 e um conjunto de fios de trama de camada de topo 130-145 que são entrelaçados juntos. A camada de tecido de topo 102 ademais inclui um conjunto de quatro pares de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127 que também entrelaçam com os fios de trama de topo 130-145. Como mostrado na Figura 1, um par de fios cosidos em urdidura, tal como por exemplo, o par de fios cosidos em urdidura 120, 124, é provido entre cada par de fios de urdidura de topo adjacente, tais como os fios 110-111. Cada par de fios cosidos em urdidura (tal como par 120, 124) é tecido tal que enquanto um dos fios do par (por exemplo, fio

120) tece na camada de tecido de topo 102 para padrão de "complete a tecedura" na camada de tecido de topo 102, o outro dos fios cosidos em urdidura (por exemplo, fio 124) cai abaixo na camada de tecido de fundo 104 para ligar a camada de tecido de topo 102 e a camada de tecido de fundo 104 juntas. Desta maneira, o par de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127 ambos completam a tecedura do tecido de camada de topo 102 e também servem para ligar as camadas de tecido de topo e fundo 102, 104 juntas.

[00036] Como mostrado na Figura 1, os fios incluindo o conjunto de fios de trama de camada de topo 130-145 são entrelaçados com o conjunto de fios de urdidura de camada de topo 110-113 e os pares de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127 (cada par do qual tece na superfície de fabricação de papel como o equivalente de um único fio) em um padrão 1x1 ou de "tecedura plana", significando que cada um dos fios de trama de camada de topo 130-145 passa alternadamente debaixo de um, e então acima do próximo, dos fios de urdidura, que nesse ponto estão tecendo na superfície de fabricação de papel. Por exemplo, o fio de trama de topo 130 passa abaixo de fio de urdidura de topo 110, acima de fio cosido em urdidura 120, abaixo de fio de urdidura de topo 111, acima de fio cosido em urdidura 121, abaixo de fio de urdidura de topo 112, acima de fio cosido em urdidura 126, abaixo de fio de urdidura de topo 113, e acima de fio cosido em urdidura 127. Os outros fios de trama de topo 131-145 seguem um padrão idêntico de "sobre um/sob um", embora este padrão seja deslocado por um fio de urdidura para fios de trama de camada de topo adjacente 130-145.

[00037] Se referindo agora à Figura 2, uma unidade repetida da superfície de topo da camada de tecido de fundo 104 do tecido 100 é mostrada. A unidade repetida inclui um conjunto de fios de urdidura de fundo 150-157, que são entrelaçados com um conjunto de fios de trama de fundo 160-167. A unidade repetida ademais inclui o par de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127 que são descritos acima. Como mostrado na Figura 2, os pares de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127 são empilhados

substancialmente sobre os fios de urdidura de fundo 151, 153, 155, 157, respectivamente. Porém, na vizinhança dos locais onde um dos fios cosidos em urdidura (por exemplo, fio 120) se entrelaça com um fio de trama de fundo (por exemplo, fio 165), o fio cosido em urdidura 120 se curva de forma que o fio 120 se entrelace com o fio de trama de fundo 165 adjacente ao fio de urdidura de fundo 151, que o fio cosido em urdidura 120 caso contrário reside acima. Desta maneira, uma junta de direção de urdidura lado a lado é formada pelo fio de urdidura de fundo 151 e pelo fio cosido em urdidura 120 na superfície lateral de máquina do tecido.

[00038] Como mostrado na Figura 2, os fios de trama de fundo 160-167 podem ser construídos usando fios de diâmetro relativamente grande que são bem adequados para sustentar o desgaste causado pela fricção entre a superfície lateral de máquina do tecido 100 e a máquina de fabricação de papel durante uso do tecido 100. Como também pode ser visto na Figura 2, o padrão de tecitura de tecido 100 provê "flutuações" de trama relativamente longas na superfície lateral de máquina, significando que, do ponto de vista da Figura 2, os fios de trama passam ou "flutuam" abaixo de grandes números de fios de urdidura adjacentes de forma que os fios de trama de fundo maiores, mais robustos 160-167, ao invés dos fios de urdidura 150-157, 120-127, principalmente venham em contato com a máquina de fabricação de papel. Os fios de urdidura de fundo 150-157 também podem ser construídos usando fios de diâmetro maior do que os fios usados para os fios cosidos em urdidura 120-127 e os fios de urdidura de topo 110-113.

[00039] Como notado acima, no tecido descrito nas Figuras 1 e 2, a camada de tecido de topo 102 (mostrada na Figura 1) e a camada de tecido de fundo 104 (mostrada na Figura 2) são ligadas juntas pelos pares de fios cosidos em urdidura 120, 124; 121, 125; 122, 126; 123, 127. Na Figura 1, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 120-127 que tecem com a camada de tecido de topo 102 são descritas. Na Figura 2, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 120-127 que tecem com a camada de tecido de fundo 104 são descritas.

[00040] As Figuras 3A-3E descrevem os caminhos de fio de urdidura (para uma repetição do tecido) de fios de urdidura 110, 150, 120, 151, 124, respectivamente, de tecido 100. Como mostrado na Figura 3A, o fio de urdidura de topo 110 é tecido em um padrão de "sobre um/sob um" com os fios de trama de topo 130-145. O fio de urdidura de topo 110 não entrelaça qualquer dos fios de urdidura de fundo 160-167. Os fios de urdidura de topo 111-113 são tecidos no mesmo padrão exato com respeito aos fios de trama de topo 130-145 como o fio de urdidura de topo 110, e os fios de urdidura de topo 111-113 não tecem igualmente na camada de tecido de fundo.

[00041] Como mostrado na Figura 3B, o fio de urdidura de fundo 150 é tecido com os fios de trama de fundo 160-167 em um padrão de "sobre três/sob um/sobre três/sob um". Especificamente, o fio de urdidura de fundo 150 passa debaixo de fio de trama de fundo 160, sobre fios de trama de fundo 161-163, debaixo de fio de trama de fundo 164, e sobre os fios de trama de fundo 165-167, em cada unidade repetida do tecido. O fio de urdidura de fundo 154 segue um padrão idêntico como o fio de urdidura 150, e fios de urdidura de fundo 152, 156 seguem um padrão de tecedura de semelhante de "sobre três/sob um/sobre três/sob um", embora este padrão seja deslocado por dois fios de trama de camada de fundo 160-167 quando comparado ao padrão seguido por fios de urdidura de fundo 150 e 154.

[00042] A Figura 3C descreve o caminho para fio cosido em urdidura 120. Como mostrado na Figura 3C, o fio cosido em urdidura 120 tece com os fios de trama de topo 130-145 entre um padrão de "sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob nove/sobre um" e com os fios de trama de fundo 160-167 em um padrão de "sobre sete/sob um".

[00043] Os fios cosidos em urdidura 121-123 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 130-145 e os fios de trama de fundo 160-167 como é o fio cosido em urdidura 120, exceto que cada fio cosido em urdidura 120-123 é deslocado por dois fios de trama de fundo (e consequentemente quatro fios

de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 120-123 adjacentes a ele.

[00044] Como mostrado na Figura 3D, o fio de urdidura de fundo 151 é tecido com os fios de trama de fundo 160-167 em um padrão de "sobre três/sob um/sobre três/sob um".

[00045] Especificamente, o fio de urdidura de fundo 151 passa sobre o fio de trama de fundo 160, abaixo de fio de trama de fundo 161, sobre os fios de trama de fundo 162-164, sob o fio de trama de fundo 165 e sobre fios de trama de fundo 166-167 em cada unidade repetida do tecido. O fio de urdidura de fundo 155 segue um padrão idêntico como o fio de urdidura 151, e os fios de urdidura de fundo 153, 157 seguem um padrão de tecedura semelhante de "sobre três/sob um/sobre três/sob um", embora este padrão seja deslocado por dois fios de trama de camada de fundo 160-167 quando comparado ao padrão seguido por fios de urdidura de fundo 151 e 155.

[00046] A Figura 3E descreve o caminho para fio cosido em urdidura 124. Como mostrado na Figura 3E, o fio cosido em urdidura 124 tece com os fios de trama de topo 130-145 em um padrão de "sob nove/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um" e com os fios de trama de fundo 160-167 em um padrão de "sobre sete/sob um".

[00047] Os fios cosidos em urdidura 125-127 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 130-145 e os fios de trama de fundo 160-167 como é o fio cosido em urdidura 124, exceto que cada fio cosido em urdidura 124-127 é deslocado por dois fios de trama de fundo (e consequentemente quatro fios de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 124-127 adjacentes a ele.

[00048] Na concretização da presente invenção descrita nas Figuras 1-3, só 40% dos fios de urdidura (isto é, 8 fora dos 20 fios de urdidura em cada repetição do tecido) tecem em ambas a camada de tecido de topo 102 e a camada de tecido de fundo 104. Como um resultado desta configuração, "empilhamento" melhorado

dos fios correndo na direção de urdidura pode ser obtido quando comparado a tecidos tais como os tecidos descritos em WO 02/00996 A1 (nos quais todos os fios de urdidura cosem com ambas as camadas de tecido de topo e fundo). O arranjo de fio de urdidura empilhado de tecido 100 pode prover drenagem passante direta - uma característica de tecido desejada em muitas aplicações de fabricação de papel - como a água alcançando a superfície de topo da camada de tecido de topo 102 encontra furos de drenagem relativamente grandes entre os fios que vão diretos ao fundo da camada de tecido de fundo 104.

[00049] Adicionalmente, tendo menos de 100% dos fios de urdidura tecendo em ambas as camadas de tecido de topo e fundo 102, 104, é geralmente possível reduzir a massa de fios dentro do tecido, por esse meio provendo um tecido tendo permeabilidade aumentada e um volume de vazio mais alto do que um tecido equivalente formado com 100% dos fios de urdidura configurados como fios cosidos. Estas características também são desejáveis em numerosas aplicações de fabricação de papel.

[00050] Como também pode ser visto na Figura 2, um dos fios de urdidura de fundo 150-157 vem junto ou se "acopla" com cada um dos fios cosidos em urdidura 120-127 em locais onde os fios cosidos em urdidura passam debaixo de um fio de trama de fundo assim para formar uma junta na superfície lateral de máquina. Assim, por exemplo, o fio de urdidura de fundo 151 se acopla com o fio cosido em urdidura 120 na vizinhança de fio de trama de fundo 165, e se acopla com o fio cosido em urdidura 124 na vizinhança de fio de trama de fundo 161. Frequentemente, quando dois fios adjacentes se "acoplam" desta maneira, pessoas de habilidade na arte se referem aos dois fios como "emparelhando" nos locais onde os fios vêm juntos na tecedura. Porém, para evitar confusão dada as referências para "pares de fios cosidos em urdidura" aqui, a palavra "acopla" será usada para descrever situações onde dois fios vêm juntos dentro da tecedura.

[00051] O arranjo de acoplamento que ocorre entre os fios de urdidura de fundo 151, 153, 155, 157 e os fios cosidos em urdidura 120-127 pode ter vários

efeitos benéficos em certos tecidos. Primeiro, em muitos tecidos, os fios de urdidura de fundo 150-157 serão tecidos usando fios maiores, mais robustos do que os fios usados para os fios de urdidura de topo 110-113 ou os fios cosidos em urdidura 120-127, como fios de diâmetro menor são normalmente selecionados para fios que tecem na superfície de fabricação de papel. Assim, tendo os fios cosidos em urdidura 120-127 acoplados com um fio de urdidura de fundo 151, 153, 155, 157 em locais onde os fios cosidos em urdidura 120-127 formam uma junta na superfície lateral de máquina, os fios cosidos em urdidura são protegidos parcialmente de desgaste pelos fios de urdidura de fundo maiores com os quais eles acoplam. Isto pode estender vantajosamente a vida do tecido, como um ponto de falha potencial para um tecido de camadas múltiplas é desgaste dos fios cosidos que entram em contato com a máquina de fabricação de papel. Adicionalmente, tendo dois fios de urdidura acoplados nos locais onde os fios de urdidura passam abaixo dos fios de trama de fundo para formar uma junta na superfície lateral de máquina atua potencialmente para aumentar a força para cima no fio de trama de fundo naquele local. Esta força para cima aumentada ajuda a "recobrir" a junta de fio de urdidura na superfície lateral de máquina para cima na camada de tecido de fundo 104, que ademais ajuda a reduzir o desgaste induzido por máquina nos fios de urdidura de fundo 151, 153, 155, 157 e nos fios cosidos em urdidura 120-127.

[00052] Outro tecido 200 construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção é ilustrado nas Figuras 4-6. Figura 4 descreve uma vista de topo da camada de tecido de topo 202 do tecido de camada tripla 200 (isto é, uma vista da superfície de fabricação de papel), enquanto Figura 5 descreve uma vista de topo da camada de tecido de fundo 204 de tecido 200 (isto é, uma vista do tecido 200 com a camada de tecido de topo 202 removida). Figuras 6A-6E descrevem os caminhos dos fios de urdidura 210, 250, 220, 251, 225 que são descritos nas Figuras 4-5. O tecido de camada tripla 200 das Figuras 4-6 é tecido em 25 arneses. Como mostrado nas Figuras 4-6, uma única repetição do tecido abrange 25 fios de urdidura (fios 210-214, 220-229, 250-259) e 30 fios de trama (fios 230-249, 260-

269). Enquanto Figuras 4 e 5 só mostram uma única unidade repetida do tecido, aqueles de habilidade na arte apreciarão que em aplicações comerciais a unidade repetida mostrada nas Figuras 4 e 5 seria repetida muitas vezes, em ambas as direções de urdidura e trama, para formar um grande tecido adequado para uso em uma máquina de fabricação de papel.

[00053] Como visto na Figura 4, a unidade repetida da camada de tecido de topo 202 inclui um conjunto de fios de urdidura de camada de topo 210-214 e um conjunto de fios de trama de camada de topo 230-249 que são entrelaçados juntos. A camada de tecido de topo ademais inclui um conjunto de pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229 que também entrelaçam com os fios de trama de topo 230-249. Como mostrado na Figura 4, um par de fios cosidos em urdidura, tal como por exemplo, o par de fios cosidos em urdidura 220, 225, é provido entre cada par de fios de urdidura de topo adjacentes, tais como fios 210-211. Cada par de fios cosidos em urdidura (tal como par 220, 225) é tecido tal que enquanto um dos fios do par (por exemplo, fio 220) tece na camada de tecido de topo 202 para completar o padrão de tecido na camada de tecido de topo 202, o outro dos fios cosidos em urdidura (por exemplo, fio 224) cai abaixo na camada de tecido de fundo 204 para ligar a camada de tecido de topo 202 e a camada de tecido de fundo 204 juntas. Desta maneira, os pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229 ambos completam a tecedura do tecido de camada de topo 202 e também servem para ligar as camadas de tecido de topo e fundo 202, 204 juntas.

[00054] Como mostrado na Figura 4, os fios incluindo o conjunto de fios de trama de camada de topo 230-249 são entrelaçados com o conjunto de fios de urdidura de camada de topo 210-214 e os pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229 em um padrão de tecedura plana na superfície de fabricação de papel. Assim, por exemplo, o fio de trama de topo 230 passa abaixo de fio de urdidura de topo 210, acima de fio cosido em urdidura 225, abaixo de fio de urdidura de topo 211, acima de fio cosido em urdidura 221,

abaixo de fio de urdidura de topo 212, acima de fio cosido em urdidura 222, abaixo de fio de urdidura de topo 213, acima de fio cosido em urdidura 223, abaixo de fio de urdidura de topo 214 e acima de fio cosido em urdidura 225. Os outros fios de trama de topo 231-249 seguem um padrão idêntico de "sobre um/sob um", embora este padrão esteja deslocado por um fio de urdidura para fios de trama de camada de topo adjacentes 230-249.

[00055] Se referindo agora à Figura 5, uma unidade repetida da superfície de topo da camada de tecido de fundo 204 do tecido 200 é mostrada. A unidade repetida inclui um conjunto de fios de urdidura de fundo 250-259 que são entrelaçados com um conjunto de fios de trama de fundo 260-269. A unidade repetida ademais inclui os pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229 que são descritos acima. Como mostrado na Figura 5, os pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229 são empilhados substancialmente sobre fios de urdidura de fundo 251, 253, 255, 257, 259, respectivamente.

[00056] Porém, na vizinhança dos locais onde um dos fios cosidos em urdidura (por exemplo, fio 220) se entrelaça com um fio de trama de fundo (por exemplo, fio 263), o fio cosido em urdidura 220 se curva de forma que o fio 220 se entrelace com o fio de trama de fundo 263 adjacente ao fio de urdidura de fundo 251 que o fio cosido em urdidura 220 corre caso contrário acima. Desta maneira, uma junta de direção de urdidura de lado a lado é formada pelo fio de urdidura de fundo 251 e pelo fio cosido em urdidura 220 na superfície lateral de máquina do tecido.

[00057] Como mostrado melhor na Figura 5, os fios de trama de fundo 260-267 podem ser construídos usando fios de diâmetro relativamente grande que são bem adequados para sustentar o desgaste causado pela fricção entre a superfície lateral de máquina do tecido 200 e a máquina de fabricação de papel durante uso do tecido 200. Como pode ser visto na Figura 5, o padrão de tecitura de tecido 200 provê "flutuações" de trama relativamente longas na superfície

lateral de máquina.

[00058] Como notado acima, no tecido descrito nas Figuras 4 e 5, a camada de tecido de topo 202 (mostrada na Figura 2) e a camada de tecido de fundo 204 (mostrada na Figura 5) são ligadas juntas pelos pares de fios cosidos em urdidura 220, 225; 221, 226; 222, 227; 223, 228, 224, 229. Na Figura 4, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 220-229 que tecem com a camada de tecido de topo 202 são descritas. Na Figura 5, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 220-229 que tecem com a camada de tecido de fundo 204 são descritas.

[00059] As Figuras 6A-6E descrevem os caminhos (para uma repetição do tecido) de fios de urdidura 210, 250, 220, 251, 224, respectivamente, de tecido 200. Como mostrado na Figura 6A, o fio de urdidura de topo 210 é tecido em um padrão de "sobre um/sob um" com os fios de trama de topo 230-249. O fio de urdidura de topo 210 não tece com a camada de tecido de fundo 204.

[00060] Os fios de urdidura de topo 211-214 são tecidos no mesmo padrão exato com respeito aos fios de trama de topo 230-249 como o fio de urdidura de topo 210, e fios de urdidura de topo 211-214 igualmente não tecem na camada de tecido de fundo.

[00061] Como mostrado na Figura 6B, o fio de urdidura de fundo 250 é tecido com os fios de trama de fundo 260-267 em um padrão de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um".

[00062] Especificamente, o fio de urdidura de fundo 250 passa sob fio de trama de fundo 260, sobre fios de trama de fundo 261-264, sob fio de trama de fundo 265, e sobre fios de trama de fundo 266-269 em cada unidade repetida do tecido. Os fios de urdidura de fundo 252, 254, 256, 258 seguem um padrão idêntico de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um", embora este padrão seja deslocado por um fio de trama de fundo 260-269 para fios de urdidura de fundo adjacentes 250, 252, 254, 256, 258.

[00063] A Figura 6C descreve o caminho de fio de urdidura para fio

cosido em urdidura 220. Como mostrado na Figura 6C, o fio cosido em urdidura 220 tece com os fios de trama de topo 230-249 em um padrão de "sob onze/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um" e com os fios de trama de fundo 260-269 em um padrão de "sobre nove/sob um". Os fios cosidos em urdidura 221-224 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 230-249 e os fios de trama de fundo 260-269 como é o fio cosido em urdidura 220, exceto que cada fio cosido em urdidura 220-224 é deslocado por um fio de trama de fundo (e consequentemente dois fios de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 220-224 adjacentes a ele.

[00064] Como mostrado na Figura 6D, o fio de urdidura de fundo 251 é tecido com os fios de trama de fundo 260-269 em um padrão de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um".

[00065] Especificamente, o fio de urdidura de fundo 251 passa sobre fios de trama de fundo 260-262, sob fio de trama de fundo 263, sobre fios de trama de fundo 264-267, sob fio de trama de fundo 268 e sobre fio de trama de fundo 269. Os fios de urdidura de fundo 253, 255, 257, 259 seguem um padrão idêntico de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um", embora este padrão seja deslocado por um fio de trama de fundo 260-269 para fios de urdidura de fundo adjacentes 251, 253, 255, 257, 259.

[00066] A Figura 6E descreve o caminho de fio de urdidura por fio cosido em urdidura 225. Como mostrado na Figura 6E, o fio cosido em urdidura 225 tece com os fios de trama de topo 230-249 em um padrão de "sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob dez" e com os fios de trama de fundo 260-269 em um padrão de "sobre nove/sob um". Os fios cosidos em urdidura 226-229 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 230-249 e os fios de trama de fundo 260-269 como é o fio cosido em urdidura 225, exceto que cada fio cosido em urdidura 225-229 é deslocado por um fio de trama de fundo (e consequentemente dois fios de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 225-229 adjacente a eles.

[00067] Outro tecido 300 construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção é ilustrado nas Figuras 7-9. Figura 7 descreve uma vista de topo da camada de tecido de topo 302 do tecido de camada tripla 300 (isto é, uma vista da superfície de fabricação de papel) enquanto Figura 8 descreve uma vista de topo da camada de tecido de fundo 304 de tecido 300 (isto é, uma vista do tecido 300 com a camada de tecido de topo 302 removida). Figuras 9A-9E descrevem os caminhos dos fios de urdidura 310, 350, 320, 351, 325 que são descritos nas Figuras 7-8. O tecido de camada tripla 300 das Figuras 7-9 é tecido em 25 arneses e tem uma relação de "passada" de um para um entre fios de trama de topo e fios de trama de fundo (ao invés da relação de passada de dois para um nos tecidos 100 e 200 descritos acima). Como mostrado nas Figuras 7-9, uma única repetição do tecido abrange 25 fios de urdidura (fios 310-314, 320-329, 350-359) e 20 fios de trama (fios 360-369). Enquanto as Figuras 7 e 8 só mostram uma única unidade repetida do tecido, aqueles de habilidade na arte apreciarão que em aplicações comerciais, a unidade repetida mostrada nas Figuras 7 e 8 seria repetida muitas vezes, em ambas as direções de urdidura e trama, para formar um grande tecido adequado para uso em uma máquina de fabricação de papel.

[00068] Como visto na Figura 7, a unidade repetida da camada de tecido de topo 302 inclui um conjunto de fios de urdidura de camada de topo 310-314 e um conjunto de fios de trama de camada de topo 330-339 que são entrelaçados juntos. A camada de tecido de topo ademais inclui um conjunto de pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329 que também entrelaçam com os fios de trama de topo 330-339. Como mostrado na Figura 7, um par de fios cosidos em urdidura, tal como por exemplo, o par de fios cosidos em urdidura 320, 325, é provido entre cada par de fios de urdidura de topo adjacentes, tais como fios 310-311. Cada par de fios cosidos em urdidura (tal como par 320, 325) é tecido tal que enquanto um dos fios do par (por exemplo, fio 320) tece na camada de tecido de topo 302 para completar o padrão de tecitura na camada de tecido de topo 302, o outro dos fios cosidos em urdidura (por exemplo,

fio 325) cai abaixo na camada de tecido de fundo 304 para ligar a camada de tecido de topo 302 e a camada de tecido de fundo 304 juntas. Desta maneira, os pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329 ambos completam a tecedura do tecido de camada de topo 302 e também servem para ligar as camadas de tecido de topo e fundo 302, 304 juntas.

[00069] Como mostrado na Figura 7, os fios incluindo o conjunto de fios de trama de topo 330-339 são entrelaçados com o conjunto de fios de urdidura de camada de topo 310-314 e os pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329 em um padrão de tecedura plana na superfície de fabricação de papel. Assim, por exemplo, o fio de trama de topo 330 passa sob fio de urdidura de topo 310, sobre fio cosido em urdidura 325, sob fio de urdidura de topo 311, sobre fio cosido em urdidura 321, sob fio de urdidura de topo 312, sobre fio cosido em urdidura 327, sob fio de urdidura de topo 313, sobre fio cosido em urdidura 323, sob fio de urdidura de topo 314 e sobre fio cosido em urdidura 324. Os outros fios de trama de topo 331-339 seguem um padrão idêntico de "sobre um/sob um", embora este padrão seja deslocado por um fio de urdidura para fios de trama de camada de topo adjacentes 330-339.

[00070] Se referindo agora à Figura 8, uma unidade repetida da superfície de topo da camada de tecido de fundo 304 do tecido 300 é mostrada. A unidade repetida inclui um conjunto de fios de urdidura de fundo 350-359 que são entrelaçados com um conjunto de fios de trama de fundo 360-369. A unidade repetida ademais inclui os pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329 que são descritos acima. Como mostrado na Figura 8, os pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329 são empilhados substancialmente sobre fios de urdidura de fundo 351, 353, 355, 357, 359, respectivamente.

[00071] Porém, na vizinhança dos locais onde um dos fios cosidos em urdidura (por exemplo, fio 320) se entrelaça com um fio de trama de fundo (por exemplo, fio 362), o fio cosido em urdidura 320 se dobra de forma que o fio 320

se entrelace com o fio de trama de fundo 362 adjacente ao fio de urdidura de fundo 351, que o fio cosido em urdidura 320 corre caso contrário acima. Desta maneira, uma junta de direção de urdidura de lado a lado é formada pelo fio de urdidura de fundo 351 e o fio cosido em urdidura 320 na superfície lateral de máquina do tecido. Como também é mostrado na Figura 8, os fios de trama de fundo 360-369 podem ser construídos usando fios de diâmetro relativamente grande que são bem adequados para sustentar o desgaste causado pela fricção entre a superfície lateral de máquina do tecido 300 e a máquina de fabricação de papel durante uso do tecido 300.

[00072] Como notado acima, no tecido descrito nas Figuras 7 e 8, a camada de tecido de topo 302 e a camada de tecido de fundo 304 são ligadas juntas pelos pares de fios cosidos em urdidura 320, 325; 321, 326; 322, 327; 323, 328, 324, 329. Na Figura 7, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 320-329 que tecem com a camada de tecido de topo 302 são descritas. Na Figura 8, só aquelas porções dos fios cosidos em urdidura 320-329 que tecem com a camada de tecido de fundo 304 são descritas.

[00073] As Figuras 9A-9E descrevem os caminhos de fio de urdidura (para uma repetição do tecido) de fios de urdidura 310, 350, 320, 351, 325, respectivamente, de tecido 300. Como mostrado na Figura 9A, o fio de urdidura de topo 310 é tecido em um padrão de "sobre um/sob um" com os fios de trama de topo 330-339. O fio de urdidura de topo 310 não tece com a camada de tecido de fundo 304. Os fios de urdidura de topo 311-314 são tecidos no mesmo padrão exato com respeito aos fios de trama de topo 330-339 como o fio de urdidura de topo 310, e fios de urdidura de topo 311-314 igualmente não tecem na camada de tecido de fundo 304.

[00074] Como mostrado na Figura 9B, o fio de urdidura de fundo 350 é tecido com os fios de trama de fundo 360-367 em um padrão de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um". Os fios de urdidura de fundo 352, 354, 356, 358 seguem um padrão idêntico de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um",

embora este padrão seja deslocado por um fio de trama de fundo 360-369 para fios de urdidura de fundo adjacentes 350, 352, 354, 356, 358.

[00075] A Figura 9C descreve o caminho de fio de urdidura por fio cosido em urdidura 320. Como mostrado na Figura 9C, o fio cosido em urdidura 320 tece com os fios de trama de topo 330-339 em um padrão de "sob cinco/sobre um/sob um/sobre um/sob um/sobre um" e com os fios de trama de fundo 360-369 em um padrão de "sobre nove/sob um". Os fios cosidos em urdidura 321-324 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 330-339 e os fios de trama de fundo 360-369 como é o fio cosido em urdidura 320, exceto que cada fio cosido em urdidura 320-324 é deslocado por quatro fios de trama de fundo (e consequentemente quatro fios de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 320-324 adjacentes a ele.

[00076] Como mostrado na Figura 9D, o fio de urdidura de fundo 351 é tecido com os fios de trama de fundo 360-369 em um padrão de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um". Os fios de urdidura de fundo 353, 355, 357, 359 seguem um padrão idêntico de "sobre quatro/sob um/sobre quatro/sob um", embora este padrão seja deslocado por um fio de trama de fundo 360-369 para fios de urdidura de fundo adjacentes 351, 353, 355, 357, 359.

[00077] A Figura 9E descreve o caminho de fio de urdidura por fio cosido em urdidura 325. Como mostrado na Figura 9E, o fio cosido em urdidura 325 tece com os fios de trama de topo 330-339 em um padrão de "sob um/sobre um/sob um/sobre um/sob seis" e com os fios de trama de fundo 360-369 em um padrão de "sobre nove/sob um". Os fios cosidos em urdidura 326-329 são tecidos no mesmo padrão com os fios de trama de topo 330-339 e os fios de trama de fundo 360-369 como é o fio cosido em urdidura 325, exceto que cada fio cosido em urdidura 325-329 é deslocado por quatro fios de trama de fundo (e consequentemente quatro fios de trama de topo) com respeito aos fios cosidos em urdidura 325-329 adjacentes a ele.

[00078] Os princípios da presente invenção podem ser estendidos a uma

variedade de tipos diferentes de tecidos. Por exemplo, os princípios podem ser empregados em tecidos trançados em números diferentes de arneses, como mostrado pelos tecidos de concretização de 20 e 25 arneses exemplares que são mostrados e descritos acima. Os princípios também podem ser empregados com tecidos tendo várias relações de fio de trama de topo para fundo.

[00079] Vários dos princípios também podem ser empregados em qualquer tecido de camadas múltiplas, e não apenas os tecidos de camada tripla "verdadeiros" descritos nas Figuras 1-9.

[00080] Como notado acima, certas concretizações da presente invenção são dirigidas para tecidos de camada tripla "verdadeiros" - significando tecidos de camada tripla que incluem (1) um conjunto de fios de urdidura e um conjunto de fios de trama, que cada um tece exclusivamente em uma camada de tecido de topo, (2) um conjunto de fios de urdidura e um conjunto de fios de trama que cada um tece exclusivamente em uma camada de tecido de fundo e (3) fios cosidos em urdidura que cosem as camadas de tecido de topo e fundo juntas. De acordo com os ensinamentos da presente invenção, será apreciado que os tecidos de camada tripla verdadeiros de cosidos em urdidura podem ter empilhamento melhorado, permeabilidade aumentada e suporte de fibra mais alto quando comparado a tecidos de camada dupla.

[00081] Adicionalmente, usando pares de fios cosidos em urdidura que completam a tecedura na superfície de fabricação de papel, é possível ligar o tecido junto em numerosos locais, por esse meio provendo um tecido muito estável que é resistente a desgaste inter-camadas.

[00082] De acordo com outro aspecto da presente invenção, os fios incluindo cada par de fios cosidos em urdidura podem entrelaçar com a camada de tecido de topo um número desigual de vezes em cada repetição do tecido. Por exemplo, como mostrado melhor nas Figuras 9C e 9E, o fio cosido em urdidura 320 de tecido 300 se entrelaça com a camada de tecido de topo 302 três vez por repetição enquanto o fio cosido em urdidura 325 com o qual o fio 320 está

emparelhado só entrelaça com a camada de tecido de topo 302 duas vezes por unidade repetida do tecido. Esta configuração de "entrelaçamento desigual" pode prover desempenho melhorado em certas aplicações.

[00083] De acordo com outro aspecto da presente invenção, os fios cosidos em urdidura em cada par de fios cosidos em urdidura podem ser tecidos de forma que eles tendam a gravitar em direção um ao outro na tecedura. Isto pode ser realizado tendo os fios de trama exercendo forças em cada fio cosido em urdidura que urgem o fio cosido em urdidura na direção do outro fio em cada par de fios cosidos em urdidura. Estas forças podem facilitar substancialmente empilhar os fios cosidos em urdidura sobre um fio de urdidura de fundo (exceto perto dos pontos onde os fios cosidos em urdidura se entrelaçam com os fios de trama de fundo) assim para prover drenagem passante direta melhorada no tecido.

[00084] Como notado acima, em certas concretizações da presente invenção, os fios de urdidura são tecidos de três feixes de urdidura separados e pelo menos dois tamanhos diferentes de fios de urdidura podem ser usados. Isto pode prover vários benefícios potenciais. Por exemplo, em muitos tecidos de camada tripla cosidos em urdidura convencionais, os fios de trama cosidos contribuem muito pouco para a resistência da união do tecido (isto é, onde as duas pontas de um tecido trançado plano são conectadas para formar a correia sem fim) quando comparado aos fios de trama de topo e aos fios de trama de fundo. Em tecidos cosidos em urdidura tais como os tecidos da presente invenção, nenhum fio cosido em trama é provido de forma que todos os fios de trama contribuem mais significativamente para a resistência da união. Assim, os tecidos da presente invenção podem ter resistência de união melhorada quando comparada a tecidos de camada tripla mais convencionais. Adicionalmente, os tecidos da presente invenção podem exibir módulo de tecido aumentado (isto é, o tecido é menos propenso a estiramento e alongamento).

[00085] Esta característica resulta do fato que tecidos de camadas múltiplas cosidas em urdidura que incluem pares de fios cosidos em urdidura

emparelhados tendem a ter uma contagem de fios de urdidura mais alta quando comparados a tecidos de camadas múltiplas cosidos em trama convencionais. Os tecidos da presente invenção também tenderão a ter tempo de tecelagem reduzido (como os pares de fios cosidos são implementados como fios de urdidura, assim reduzindo o número de fios de trama requeridos).

[00086] Adicionalmente, implementar os pares de fios cosidos como fios de urdidura ajuda a reduzir a aglomeração de fios no tecido na direção de trama, assim permitindo uma contagem de fios de trama mais alta na superfície de fabricação de papel por centímetro, que pode melhorar o nível de suporte de fibra provido.

[00087] Aqueles de habilidade na arte apreciarão que numerosas modificações podem ser feitas aos tecidos descritos acima. Por meio de exemplo, os fios que formam cada par de fios cosidos em urdidura podem ser tecidos em uma variedade ampla de padrões de tecedura diferentes para completar qualquer dado padrão de tecedura na camada de tecido de topo. Assim, por exemplo, no tecido descrito nas Figuras 1-3, os pares de fios cosidos em urdidura são tecidos de forma que ambos os fios em cada par entrelacem com os fios de trama de topo quatro vezes por repetição para completar o padrão de tecedura plana na superfície de fabricação de papel. Ao invés, estes fios poderiam ser tecidos de forma que (1) um fio de cada par entrelaçasse cinco vezes e o outro fio entrelaçasse três vezes, (2) um fio de cada par entrelaçasse seis vezes e o outro fio entrelaçasse duas vezes ou (3) um fio de cada par entrelaçasse sete vezes e o outro fio entrelaçasse uma vez por repetição. Adicionalmente, a frequência com a qual os fios passam dentro e fora da camada de tecido de topo também pode ser variada, e o padrão para cada par de fios cosidos em urdidura não precisa ser o mesmo. Na realidade, alguns pontos podem não necessariamente se entrelaçar com os fios de trama de fundo. Adicionalmente, uma variedade de padrões de tecedura diferentes pode ser empregada na camada de tecido de topo, especificamente incluindo sarja de 1x2, sarja de 2x2, superfícies de fabricação de papel de 1x3 e 1x4, como também várias

derivadas dos padrões de tecedura supracitados, incluindo padrões de sarja quebrados como aqueles concretizados em tecidos de camada única de cetim de 4 ou 5 arneses, que são conhecidos na arte como provendo uma boa superfície de fabricação de papel. Igualmente, a frequência dos pontos de costura e/ou a relação de urdidura de topo para fundo e/ou fios de trama pode ser variada.

[00088] Assim, a extensão da presente invenção deveria ser interpretada baseada nas reivindicações anexadas a isto, ao invés dos exemplos ilustrativos dos tecidos reivindicados que são providos aqui para habilitar completamente àqueles de habilidade na arte a praticar a invenção reivindicada.

[00089] Aqueles de habilidade na arte apreciarão igualmente que os pares de fios cosidos em urdidura não precisam ser incluído entre todo par adjacente de fios de urdidura de topo. Ao invés, um par de fios cosidos em urdidura pode ser provido depois de todo segundo, terceiro, quarto ou quinto fio de urdidura de topo. Adicionalmente, os próprios fios de urdidura de topo poderiam ser substituídos por pares de fios cosidos em urdidura em certas concretizações da presente invenção. Aqueles de habilidade na arte também apreciarão que a frequência de entrelaçamento pode ser variada daquela mostrada nos tecidos descritos aqui. Porém, os fios cosidos em urdidura deveriam ligar suficientemente as camadas de tecido superior e inferior juntas para prevenir movimento excessivo entre as camadas de tecido, como tal movimento excessivo poderia resultar em problemas de desgaste entre camadas.

[00090] Ainda outra modificação é variar as posições dos fios cosidos em urdidura que formam cada par de fios cosidos em urdidura. Por exemplo, o tecido 100 descrito nas Figuras 1-3 poderia ser modificado de forma que o fio cosido 120 fosse tecido para cair no lado direito de fio de urdidura de fundo 151 como aqueles fios são descritos na Figura 2, e o fio cosido em urdidura 124 poderia ser tecido para cair no lado esquerdo de fio de urdidura de fundo 151. Troca semelhante das posições de fio cosido em urdidura poderia ser feita com alguns ou todos dos outros pares de fios cosidos em urdidura.

[00091] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o tamanho e/ou rigidez selecionada dos fios de trama de topo pode ser variada para melhorar desempenho de tecido. Como ilustrado melhor na Figura 1, a superfície de fabricação de papel de certos tecidos feitos de acordo com a presente invenção inclui "pontos de transição", onde um dos fios cosidos em urdidura em um par de fios cosidos em urdidura completa sua corrida na superfície de fabricação de papel e passa abaixo no centro do tecido enquanto o segundo fio do par de fios cosidos em urdidura emerge do centro do tecido para iniciar sua corrida na superfície de fabricação de papel. Um exemplo de um tal ponto de transição é o ponto onde os fios cosidos em urdidura 120 e 124 passam sob o fio de trama de topo 136 na Figura 1. Nestes pontos de transição, os fios do par de fios cosidos em urdidura entram ou saem do tecido em um ângulo mais íngreme quando os fios passam abaixo, ou emergem de uma porção de sua corrida onde eles tecem com a camada de tecido de fundo 104. Este ângulo mais íngreme pode diminuir o encrespamento nos fios cosidos em urdidura na posição onde eles passam sobre o último fio de trama de topo adjacente ao ponto de transição - isto é, onde o fio cosido em urdidura 120 passa sobre o fio de trama de topo 135 e onde o fio cosido em urdidura 124 passa sobre o fio de trama de topo 137 - como o fio cosido em urdidura exerce força suficiente no fio de trama de topo para puxar o fio de trama de topo ligeiramente mais distante no meio do tecido neste ponto. De acordo com os ensinamentos da presente invenção, será entendido que esta redução no encrespamento das juntas de fio cosido em urdidura adjacentes aos pontos de transição pode ser reduzida ou eliminada usando fios de trama de topo de diâmetro ligeiramente maior para os fios de trama de topo que juntam cada ponto de transição. No tecido da Figura 1, isto significaria fazer fios de trama de topo 131, 133, 135, 137, 139, 141, 143, 145 ligeiramente maiores do que os outros fios de trama de topo. Por exemplo, se os fios de trama de topo 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144 forem de 0,11 milímetros de diâmetro, então os fios de trama de topo 131, 133, 135, 137, 139, 141, 143, 145 podem ser feitos de 0,13

milímetros de diâmetro. Em vez de modificar o diâmetro de fios de trama de topo, alguém pode usar alternativamente fios mais rígidos (isto é, fios tendo um módulo elástico mais alto, tal como um módulo elástico que é 25 a 50% mais alto) que resistirá mais efetivamente à tendência de ser puxado no tecido adjacente aos pontos de transição.

[00092] O uso de fios de trama de topo de diâmetro maior e/ou módulo mais alto também podem melhorar a uniformidade da superfície de fabricação de papel nas próprias pontas de transição. Se tais fios não forem usados, a junta de superfície de fabricação de papel formada pelo fio de trama de topo diretamente sobre o ponto de transição pode ser mais baixa do que o resto das juntas formadas pelos fios de trama de topo porque os fios cosidos em urdidura naquele local passam abaixo a um ângulo mais íngreme e conseqüentemente proveem menos suporte ao fio de trama de topo. Usando fios de diâmetro maior ou módulo mais alto nas posições de fio de trama de topo que esgarçam o ponto de transição, é possível elevar a altura do fio de trama de topo que passa sobre o ponto de transição no local de ponto de transição.

[00093] Notavelmente, nas camadas de tecido de fundo 104, 204, 304 de tecidos 100, 200, 300, respectivamente, o conjunto de fios de urdidura de fundo e o conjunto de fios de trama de fundo formam uma superfície lateral de máquina tendo só juntas de urdidura de "flutuação única". Por uma junta de urdidura de lado de máquina de "flutuação única" é significado que quando a camada de tecido de fundo é vista do topo, nenhum fio de urdidura passa sob mais de um fio de trama consecutivo (tal que o fio de urdidura esteja na superfície lateral de máquina) antes de passar de volta à superfície de topo da camada de tecido de fundo. Em uma concretização preferida dos tecidos de formação de camada tripla da presente invenção, a camada de tecido de fundo é tecida assim para ter uma superfície lateral de máquina composta principalmente ou exclusivamente de juntas de urdidura de "flutuação única" de lado de máquina.

[00094] Os tecidos mostrados e caso contrário descritos e reivindicados

aqui podem ser empregados em uma variedade de aplicações, incluindo graus de papel fino, lençol de papel, papel marrom e papel jornal, mas são especialmente benéficos para aplicações de papel fino, papel jornal e papel marrom.

[00095] As configurações dos fios individuais utilizados nos tecidos da presente invenção podem variar, dependendo das propriedades desejadas do tecido para fabricação de papel final. Por exemplo, os fios podem ser fios de multi-filamento, fios de mono-filamento, fios de multi-filamento ou mono-filamento torcidos, fios girados, ou qualquer combinação disso.

[00096] Também, os materiais incluindo fios empregados no tecido da presente invenção podem ser aqueles usados comumente em tecido para fabricação de papel. Por exemplo, os fios podem ser formados de polipropileno, poliéster, náilon ou similares. O artesão qualificado deveria selecionar um material de fio de acordo com a aplicação particular do tecido final.

[00097] Relativo a dimensões de fio, o tamanho particular dos fios é governado tipicamente pela malha da superfície de fabricação de papel. Em uma concretização típica dos tecidos de camada tripla expostos aqui, preferivelmente o diâmetro dos fios de trama de topo, dos fios de urdidura de topo e dos fios cosidos em urdidura estão entre cerca de 0,10 e 0,22 mm, o diâmetro dos fios de urdidura de fundo está entre cerca de 0,14 e 0,27 mm, e o diâmetro dos fios de trama de fundo está entre cerca de 0,18 e 0,50 mm. Aqueles de habilidade na arte apreciarão que fios tendo diâmetros fora das gamas anteriores podem ser usados em certas aplicações. Em uma concretização da presente invenção, os fios de trama de topo, os fios de urdidura de topo e os fios cosidos em urdidura têm diâmetros de cerca de 0,13 mm, e o diâmetro dos fios de urdidura de fundo é cerca de 0,17 mm. Nesta concretização, o diâmetro dos fios de trama de fundo está entre cerca de 0,33 e 0,36 mm. A contagem final acabada de topo total neste tecido é 34 pontas por centímetro. Tecidos empregando estes tamanhos de fio podem ser implementados com fios de poliéster ou com uma combinação de fios de poliéster e fios de náilon.

[00098] Os tecidos da presente invenção que foram descritos aqui são tecidos trançados planos e consequentemente os fios de urdidura para estes tecidos correm na direção de máquina (uma direção alinhada com a direção de percurso do tecido para fabricação de papel na máquina de fabricação de papel) quando o tecido é usado em uma máquina de fabricação de papel e os fios de trama para estes tecidos correm na direção de máquina cruzada (uma direção paralela à superfície de tecido e transversal à direção de percurso) quando o tecido é usado em uma máquina de fabricação de papel. Porém, aqueles de habilidade na arte apreciarão que os tecidos da presente invenção também poderiam ser trançados usando um processo de tecelagem sem fim. Se tal tecelagem sem fim fosse usada, os fios de urdidura correriam na direção de máquina cruzada e os fios de trama correriam na direção de máquina quando o tecido fosse usado em uma máquina de fabricação de papel.

[00099] De acordo com outro aspecto da presente invenção, métodos de fazer tecidos para fabricação de papel de camada tripla são providos. De acordo com estes métodos, os tecidos são trançados usando três feixes de urdidura separados. Os fios de urdidura que tecem exclusivamente na camada de tecido de topo são providos fora do primeiro feixe de urdidura. Os fios de urdidura que tecem exclusivamente na camada de tecido de fundo são tecidos fora do segundo feixe de urdidura. Os fios de urdidura que tecem em ambas as camadas de tecido de topo e fundo são tecidos fora do terceiro feixe. Os fios de urdidura no segundo feixe preferivelmente têm um diâmetro maior do que os fios de urdidura tecidos fora do primeiro feixe. Adicionalmente, os fios de urdidura tecidos fora do terceiro feixe podem diferir dos fios de urdidura tecidos fora de ambos o primeiro e segundo feixes de urdidura, por exemplo, eles deveriam ter um módulo de elasticidade mais baixo.

[000100] De acordo com outro aspecto da presente invenção, métodos de fazer papel são providos. De acordo com estes métodos, um dos tecidos de formação para fabricação de papel exemplar descritos aqui é provido, e papel é

então feito aplicando matéria prima de papel ao tecido de formação e então removendo umidade da matéria prima de papel. Como os detalhes de como a matéria prima de papel é aplicada ao tecido de formação e como a umidade é removida da matéria prima de papel é bem compreendido por aqueles de habilidade na arte, detalhes adicionais relativos a este aspecto da presente invenção não serão providos aqui.

REIVINDICAÇÃO

1. Tecido (100) para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina, tendo uma camada de tecido superior (102) e uma camada de tecido inferior (104), compreendendo:

um conjunto de fios de direção de máquina superiores (110- 113) que tecem exclusivamente na camada de tecido superior (102);

um conjunto de fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) entrelaçados com os fios de direção de máquina superiores (110- 113);

um conjunto de fios de direção de máquina inferiores (150 – 167) que tecem exclusivamente na camada de tecido inferior (104);

um conjunto de fios de direção de máquina inferiores (160 - 167) entrelaçados com os fios de direção de máquina inferiores (150 – 167); e

um conjunto de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) que entrelaçam com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) e com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina inferiores (160 – 167) para ligar a camada de tecido superior (102) e a camada de tecido inferior (104) entre si,

caracterizado pelo fato de que:

os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) são tecidos como pares de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) de tal modo que em locais no tecido onde o primeiro dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura tece na camada de tecido superior (102), o segundo dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura cai abaixo da camada de tecido superior (102) de forma que juntos os dois fios de direção de máquina de costura em cada par de fios de direção de máquina de costura completam a tecitura na camada de tecido superior (102); e

cada par de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) é empilhado substancialmente sobre um fio de direção de máquina inferior (150 –

157) de modo que, pelo menos nos locais onde os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) dos pares de fios de direção de máquina de costura tecem na camada de tecido superior (102), eles estão geralmente localizados acima do tal um fio de direção de máquina inferior (150 – 157).

2. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) têm um diâmetro menor do que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina inferiores (150 – 157).

3. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um par de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) é provido adjacente a cada fio de direção de máquina superior (110 – 113).

4. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios de direção de máquina superiores (110- 113), os fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145), e os pares de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) são tecidos juntos para prover um padrão de tecedura plana na camada de tecido superior (102).

5. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada fio de direção de máquina de costura (120 – 127) acopla com um dos fios de direção de máquina inferiores (150 – 157) em locais onde os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) passam sob os fios de direção de máquina inferiores (160 – 167) assim para formar juntas de direção de máquina de lado de máquina lado a lado.

6. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada fio de direção de máquina inferior (150 – 157) passa sob exatamente dois fios de direção de máquina inferiores não adjacentes (160 – 167) em cada repetição do tecido.

7. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina superiores (110- 113) têm um diâmetro menor do que os fios incluindo o conjunto

de fios de direção de máquina inferiores (150 – 157).

8. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) diferem dos fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina superiores (110- 113) em pelo menos uma das características seguintes: tamanho, módulo ou tipo de polímero.

9. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) que os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) dos pares de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) passam imediatamente sobre antes de caírem abaixo da camada de tecido superior (102) tem um diâmetro maior do que o resto dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145).

10. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) que os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) dos pares de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) passam imediatamente sobre antes de caírem abaixo da camada de tecido superior (102) têm um módulo mais alto do que o resto dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145).

11. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os dois fios de direção de máquina de costura (120 - 127) em cada par de fios de direção de máquina de costura cruzam sobre números diferentes de fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) em cada repetição do tecido.

12. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns dos fios de direção de máquina inferiores (150 – 157) acoplam com um dos fios de direção de máquina de costura (120 - 127) em locais onde o fio de direção de máquina inferiores (150 – 157) passa sob um fio de

direção de máquina inferior (160 – 167) de modo a formar juntas de direção de máquina de lado de máquina lado a lado.

13. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) têm um diâmetro menor do que os fios incluindo o conjunto de fios de direção de máquina cruzados inferiores (160 - 167).

14. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para cada par de fios de direção de máquina de costura (120 - 127), o primeiro fio de direção de máquina de costura do par de fios de direção de máquina de costura tece em um primeiro lado de um dos fios de direção de máquina inferiores com que o par de fios de direção de máquina de costura (150 - 157) é substancialmente empilhado, e o segundo fio de direção de máquina de costura de cada par de fios de direção de máquina de costura tece no outro lado do um dos fios de direção de máquina inferiores com que o par de fios de direção de máquina de costura (150 - 157) é substancialmente empilhado.

15. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios de direção de máquina superiores (110- 113) diferem dos fios de direção de máquina inferiores em pelo menos um dentre tamanho, forma, módulo de elasticidade e/ou tipo de polímero e em que os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) diferem tanto dos fios de direção de máquina superiores (110- 113) quanto dos fios de direção de máquina inferiores em pelo menos um dentre tamanho, forma, módulo de elasticidade e/ou tipo de polímero.

16. Tecido (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tecido para fabricação de papel é um tecido de formação.

FIGURA 1

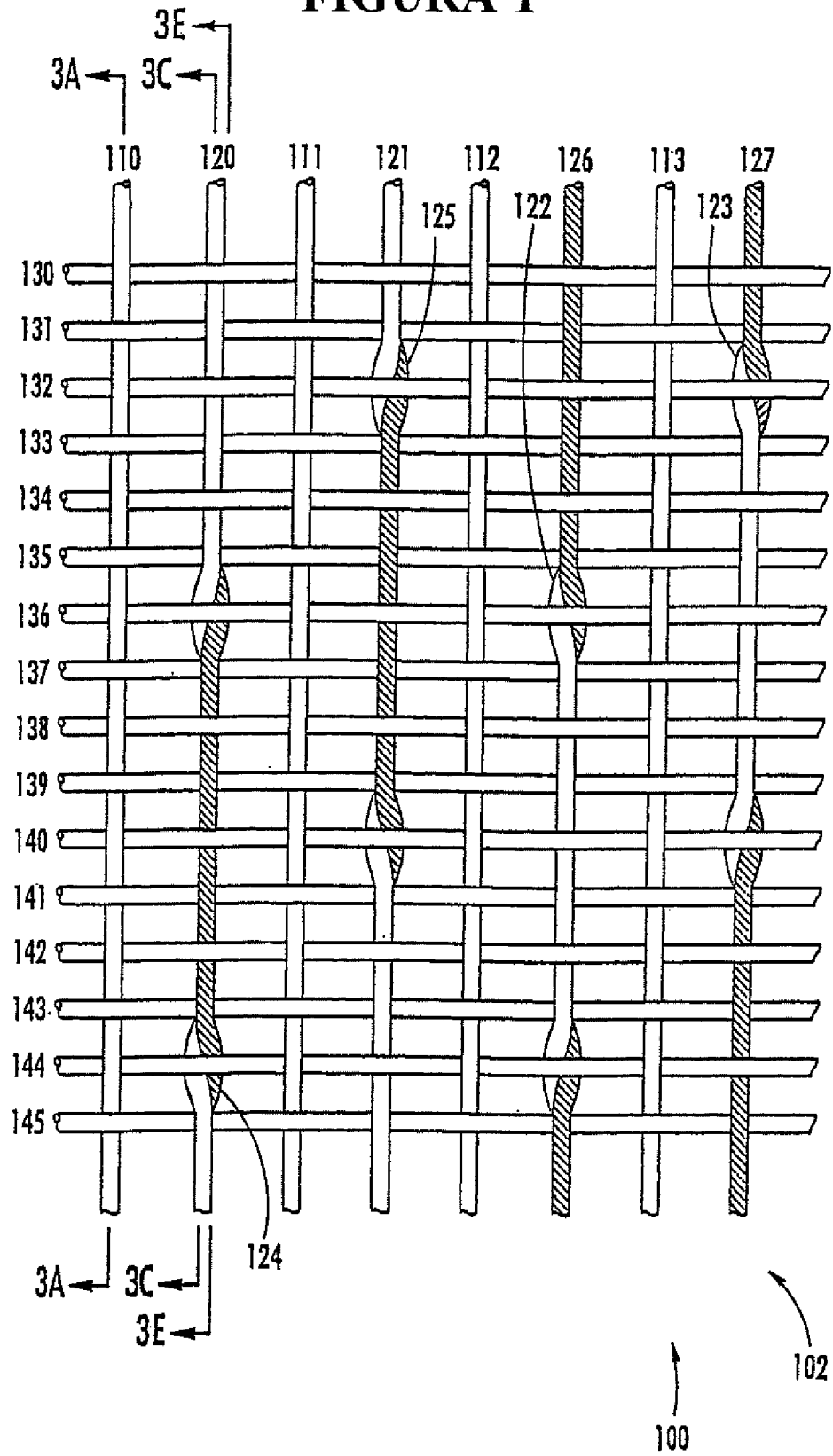
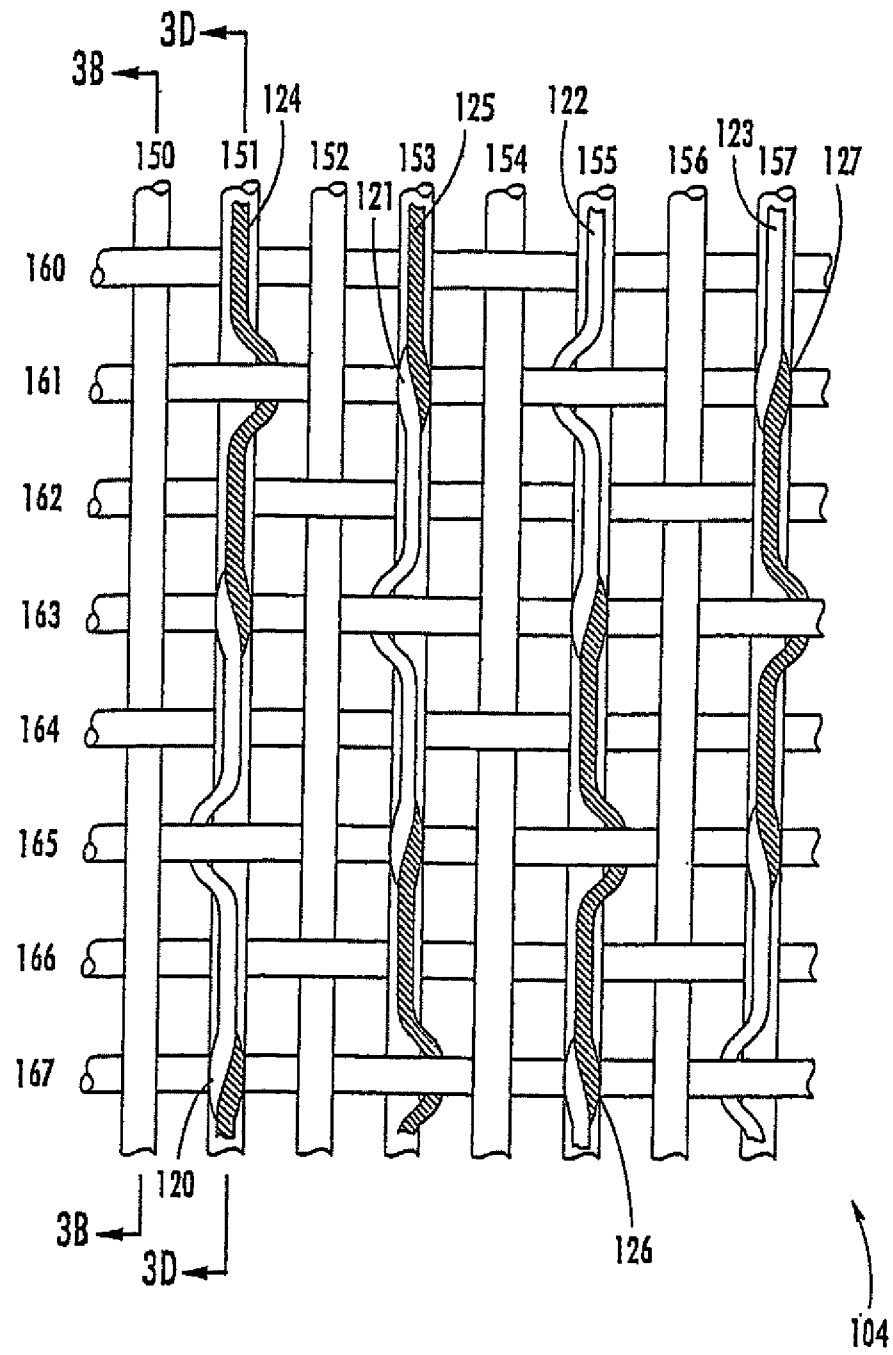


FIGURA 2



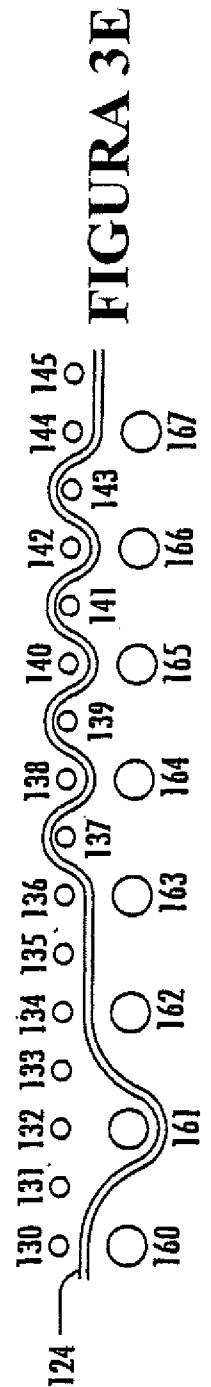
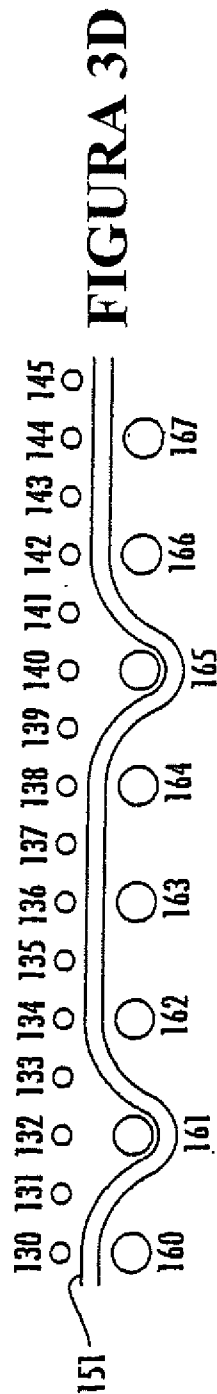
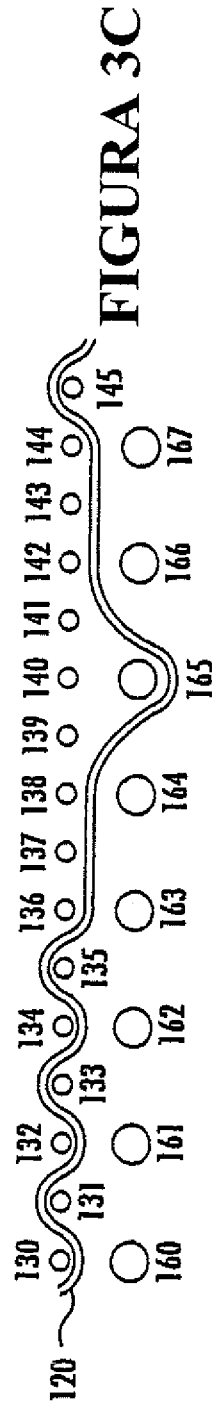
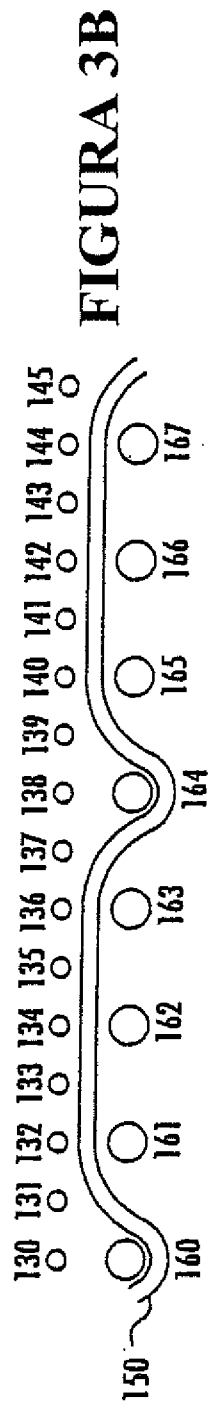
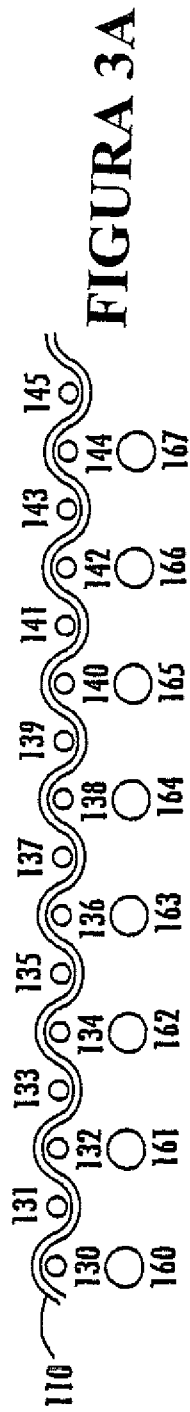


FIGURA 4

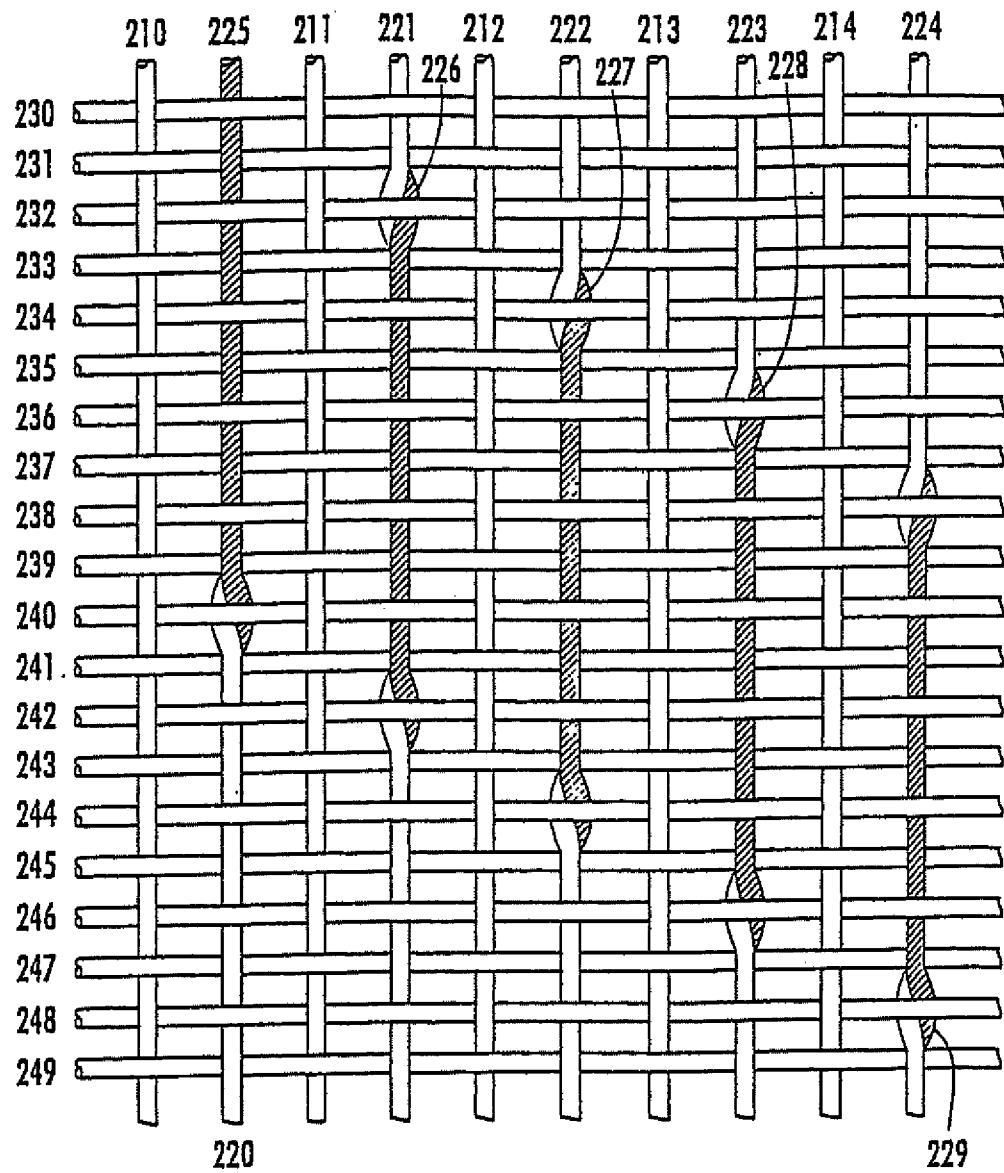
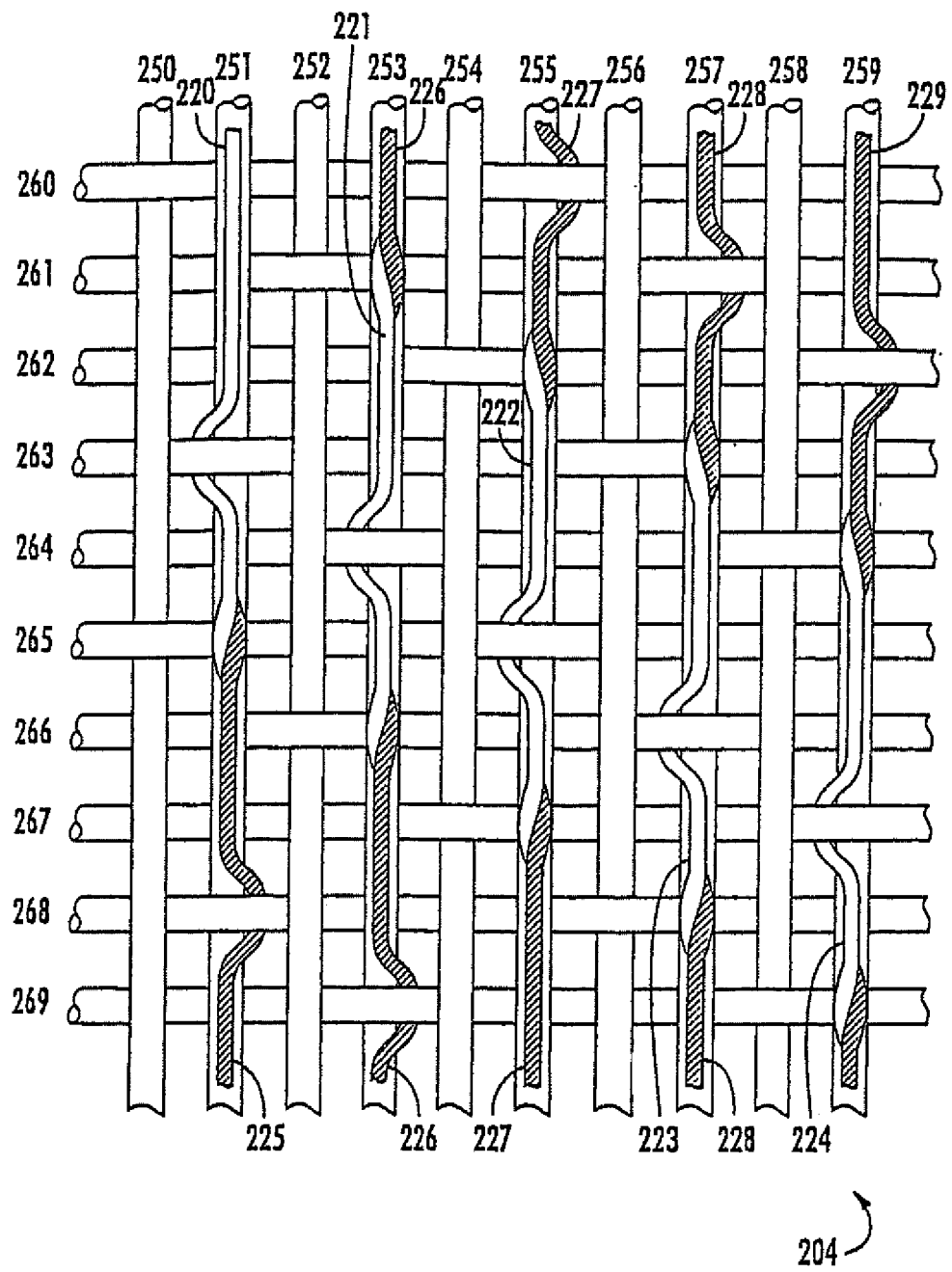


FIGURA 5

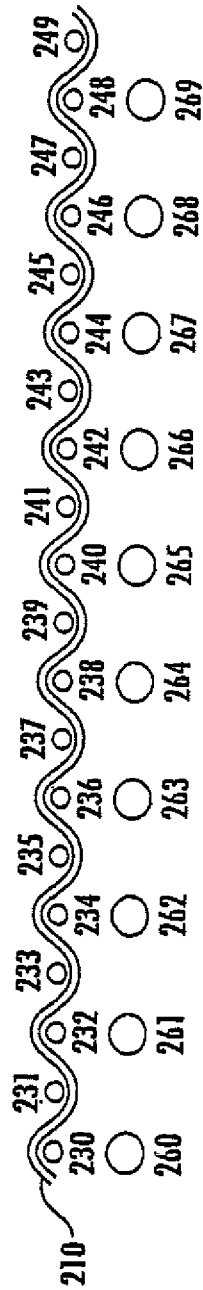


FIGURA 6A

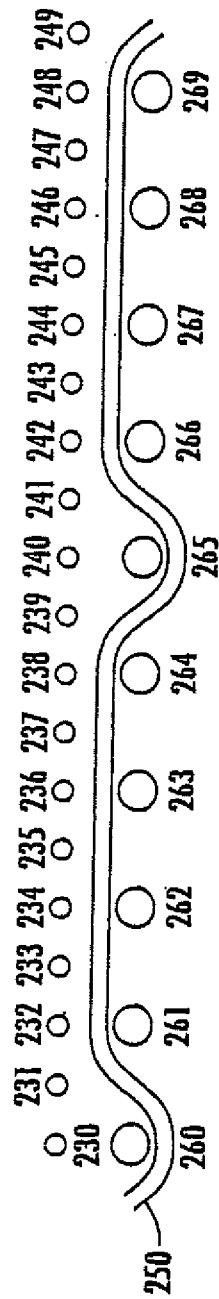


FIGURA 6B

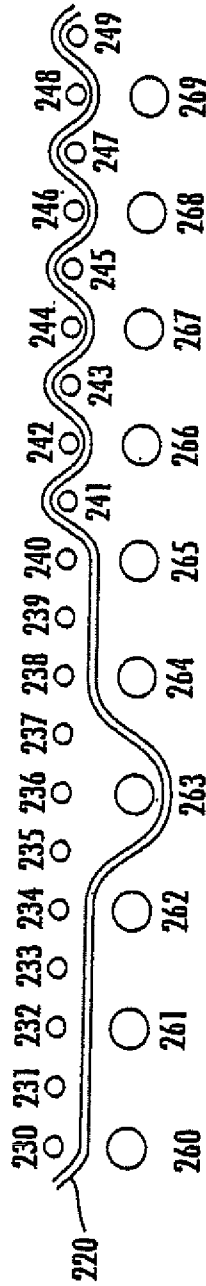


FIGURA 6C

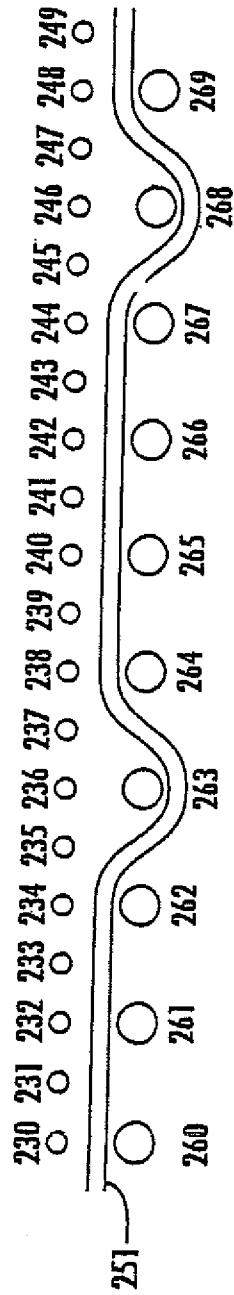


FIGURA 6D

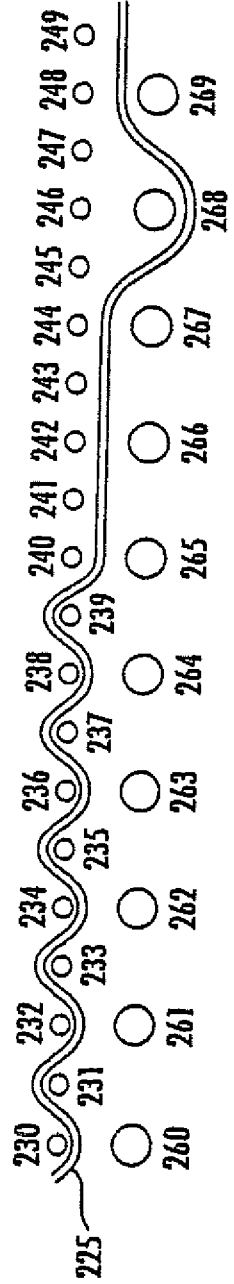


FIGURA 6E

FIGURA 7

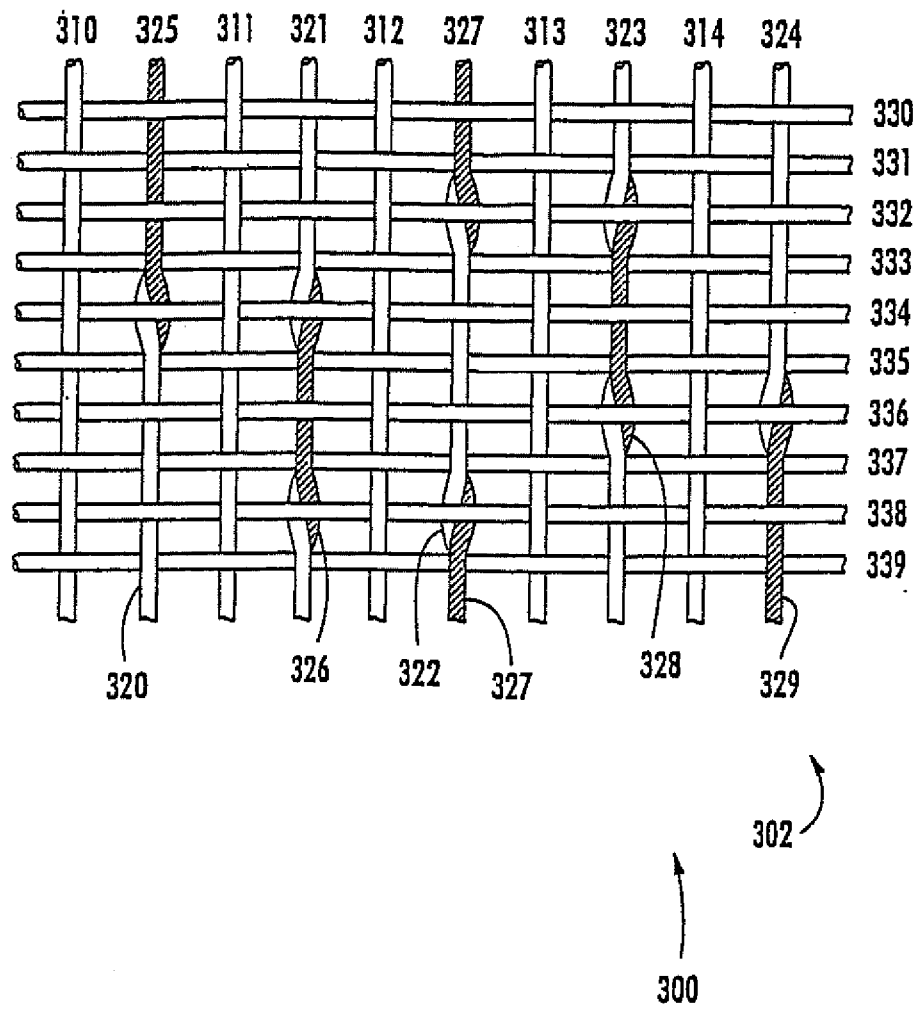
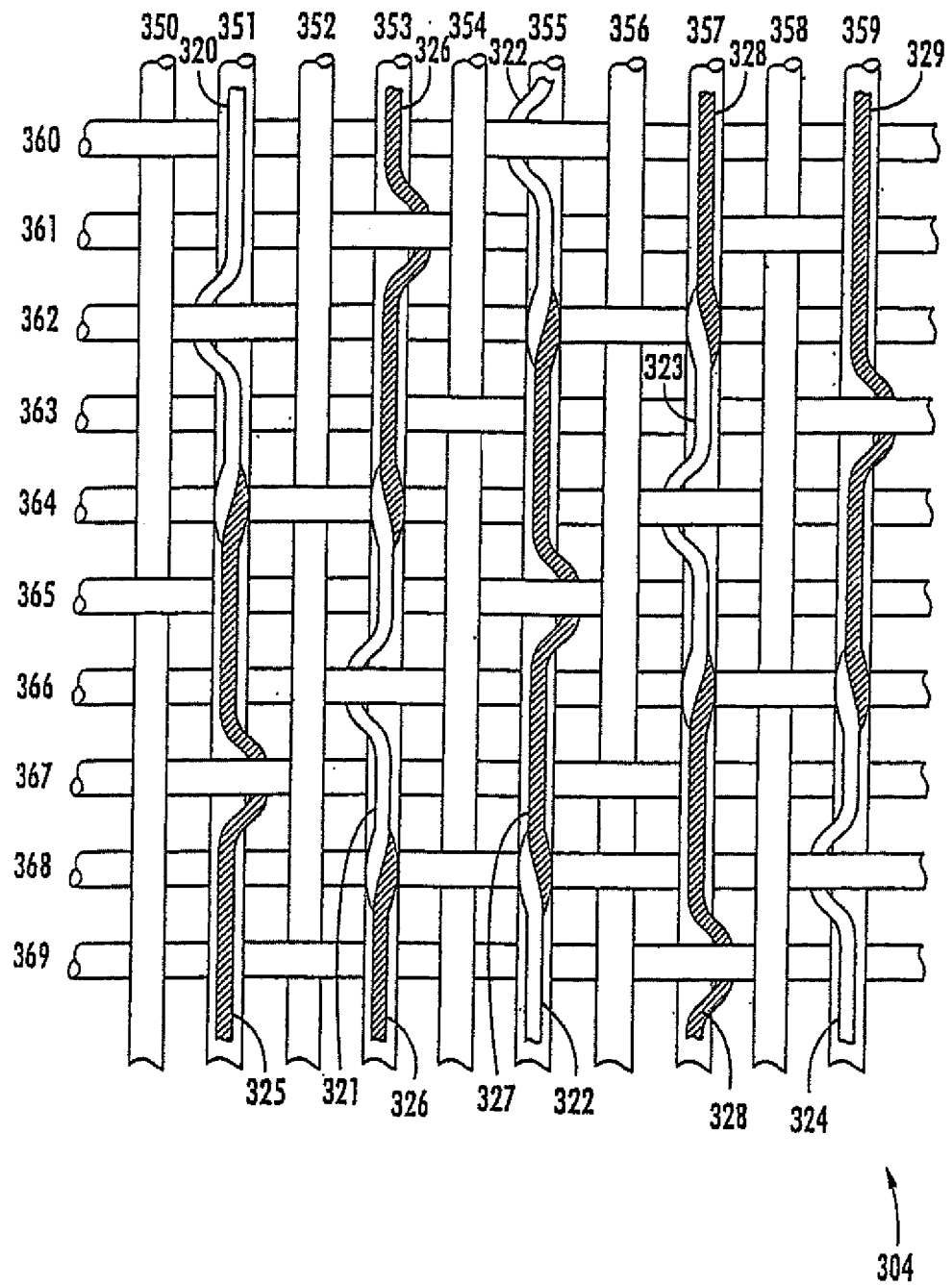
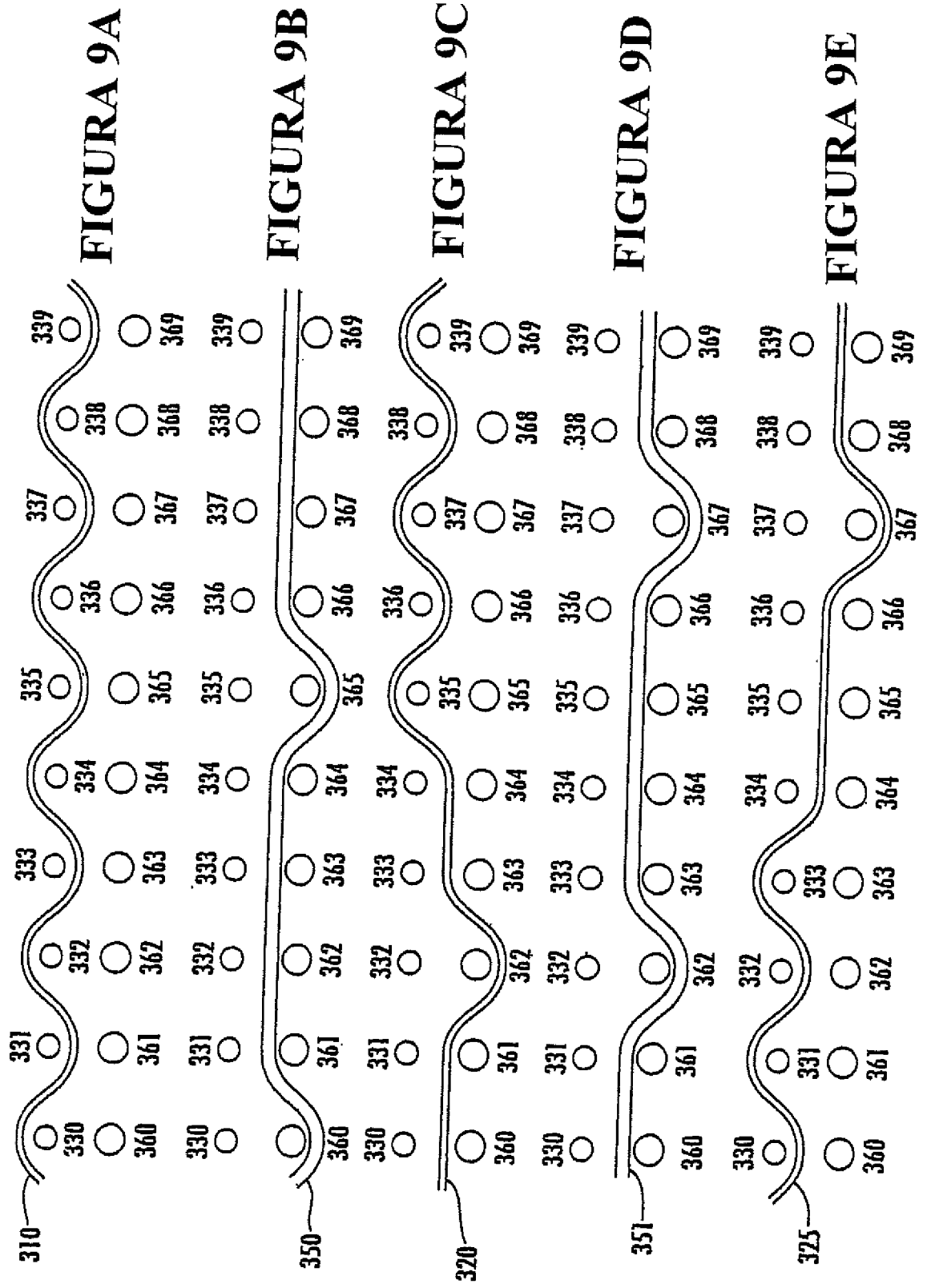
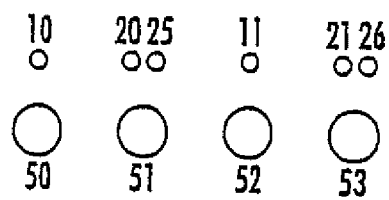
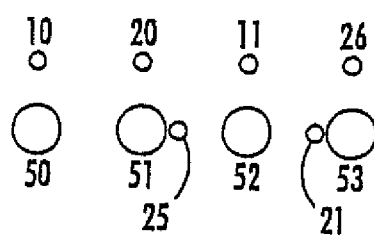
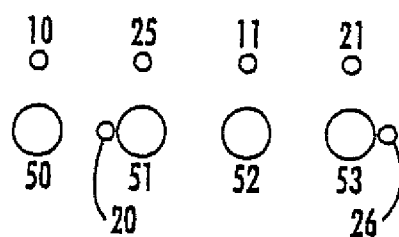


FIGURA 8





**FIGURA 10A****FIGURA 10B****FIGURA 10C**

RESUMO

“TECIDO PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL DE CAMADA TRIPLA COSTURADO EM FIO DE DIREÇÃO DE MÁQUINA”

Refere-se a invenção a um tecido (100) para fabricação de papel de camada tripla costurado em fio de direção de máquina, tendo uma camada de tecido superior (102) e uma camada de tecido inferior (104), compreendendo: um conjunto de fios de direção de máquina superiores (110- 113) que tecem exclusivamente na camada de tecido superior (102); um conjunto de fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) entrelaçados com os fios de direção de máquina superiores (110- 113); um conjunto de fios de direção de máquina inferiores (150 – 167) que tecem exclusivamente na camada de tecido inferior (104); um conjunto de fios de direção de máquina inferiores (160 - 167) entrelaçados com os fios de direção de máquina inferiores (150 – 167); e, um conjunto de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) que entrelaçam com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina cruzados superiores (130- 145) e com pelo menos alguns dos fios de direção de máquina inferiores (160 – 167) para ligar a camada de tecido superior (102) e a camada de tecido inferior (104) entre si, caracterizado pelo fato de que: os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) são tecidos como pares de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) de tal modo que em locais no tecido onde o primeiro dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura tece na camada de tecido superior (102), o segundo dos dois fios de direção de máquina de costura no par de fios de direção de máquina de costura cai abaixo da camada de tecido superior (102) de forma que juntos os dois fios de direção de máquina de costura em cada par de fios de direção de máquina de costura completam a tecitura na camada de tecido superior (102); e, cada par de fios de direção de máquina de costura (120 - 127) é empilhado substancialmente sobre um fio de direção de máquina inferior (150 – 157) de modo que, pelo menos nos locais onde os fios de direção de máquina de costura (120 - 127) dos pares de fios de direção de máquina de costura tecem na camada de tecido superior (102), eles estão geralmente localizados acima do tal um fio de direção de máquina inferior (150 – 157).