



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

**(11) PI 0920100-9 B1**



**(22) Data do Depósito: 26/10/2009**

**(45) Data de Concessão: 23/10/2018**

**(54) Título: TECIDO PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL**

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

**(30) Prioridade Unionista: 24/03/2009 US 12/409814, 31/10/2008 US 61/110102**

**(73) Titular(es): WEAVEXX, LLC**

**(72) Inventor(es): KEVIN JOHN WARD; CHRISTINE BARRATTE**

**(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/04/2011**

## “TECIDO PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL”

### Pedido Relacionado

[0001] Este pedido reivindica a prioridade do Pedido Provisional de Patente No. 61/110.102, depositado em 31 de outubro de 2008, cuja exposição é aqui incorporada em sua totalidade.

### Campo da Invenção

[0002] Este pedido é direcionado geralmente à produção de papel em, mais especificamente, a tecidos empregados na produção de papel.

### Antecedentes da Invenção

[0003] No processo de produção de papel Fourdrinier convencional, uma lama aquosa, ou suspensão, de fibras celulósicas (conhecida como o “estoque” de papel) é alimentada sobre o topo do ramal de topo de uma correia sem fim de o fio metálico tecido e/ou material sintético que se desloca entre dois ou mais rolos. A correia, frequentemente referida como um "tecido de formação" provê uma superfície de produção de papel sobre a superfície de topo de seu ramal de topo que opera como um filtro para separar as fibras celulósicas do estoque de papel a partir do meio aquoso, formando assim uma seção contínua de papel úmida. O meio aquoso drena-se através de aberturas de malha do tecido de formação, conhecidas como orifícios de drenagem, por gravidade ou vácuo, posicionado na superfície inferior do ramal de topo (ou seja, o "lado de máquina") do tecido.

[0004] Depois de deixar a seção de formação, a seção contínua de papel é transferida para uma seção de prensa da máquina de papel, onde é passada através dos estreitamentos de um ou mais pares de rolos de pressão recobertos com outro tecido, tipicamente referido como um "feltro de prensa". A pressão dos rolos remove a umidade adicional a da seção contínua: a remoção de umidade é melhorada pela presença de uma camada de "batt" do fôltro de prensa. O papel é então transferido para uma seção de secagem para ulterior remoção de umidade. Depois da secagem, o papel está pronto para o

processamento secundário e embalagem.

[0005] Conforme usado aqui, os termos direção de máquina ("MD") e direção transversal à de máquina ("CMD") se referem, respectivamente, a uma direção alinhada com a direção de deslocamento do tecido do produtor de papel na produção da máquina de produção de papel, e uma direção paralela à superfície de tecido e transversal à direção de deslocamento. Igualmente, referências direcionais à relação vertical dos fios no tecido (por exemplo, acima, abaixo, de topo, de baixo, por baixo, etc.) consideram que a superfície de produção de papel do tecido está na parte de topo do tecido e a superfície do lado de máquina do tecido está na parte inferior do tecido.

[0006] Tipicamente, os tecidos de produtores de papel são fabricados como correias sem fim por uma de duas técnicas de tecelagem básicas. Na primeira dessas técnicas, os tecidos são tecidos planos por meio de processo de tecelagem plana, com suas extremidades sendo juntadas ou unidas para formar uma correia sem fim por qualquer um de um número de métodos de junção bem conhecidos, tais como desmontagem e re-tecelagem das extremidades conjuntamente (comumente conhecido como emenda), ou costura sobre um retalho costurável por pinos ou uma dobra para trás especial em cada extremidade, então re-tecelagem dessas em enlaces costuráveis por pinos. Um número de máquinas de auto-junção está agora comercialmente disponível, as quais, para certos tecidos, podem ser usadas para automatizar pelo menos parte do processo de junção. Em um tecido de produtor de papel plano, os fios de trama se estendem na direção de máquina e os fios de enchimento se estendem na direção transversal à de máquina.

[0007] Na segunda técnica de tecelagem básica, tecidos são tecidos diretamente na forma de uma cinta contínua com um processo de tecelagem sem fim. No processo de tecelagem sem fim, os fios de trama se estendem na direção transversal à de máquina e os fios de enchimento se estendem na

direção de máquina. Ambos os processos de tecelagem descritos acima são bem conhecidos na arte, e o termo "cinta sem fim" quando usado aqui se refere a cintas feitas por qualquer método.

[0008] Folha efetiva e suporte de fibra são considerações importantes na produção de papel. Especialmente para a seção de formação da máquina de produção de papel, onde a seção contínua úmida é inicialmente formada. Adicionalmente, os tecidos de formação devem exibir boa estabilidade quando eles estão se deslocando a altas velocidades sobre as máquinas de produção de papel, e preferivelmente são altamente permeáveis para reduzir a quantidade de água retida na seção contínua quando ela é transferida para a seção de pressão da máquina de papel. Em ambas as aplicações de tecido e de papel fino (ou seja, papel para uso na impressão de qualidade, carbonização, cigarros, condensadores elétricos, e similares), a superfície de produção de papel compreende uma estrutura muito finamente tecida ou de malha de fios metálicos finos.

[0009] Tipicamente, tecidos finamente tecidos, como aqueles usados em aplicações de papel fino e tecido incluem pelo menos alguns fios de direção de máquina ou transversais à direção de máquina, de diâmetro relativamente pequeno. Lamentavelmente, todavia, tais fios tendem a ser delicados, conduzindo a uma breve vida útil da superfície para o tecido. Além disso, o uso de fios menores pode também afetar adversamente a estabilidade mecânica do tecido (especialmente em termos de resistência ao desvio angular, propensão à contração e rigidez), o que pode impactar negativamente tanto sobre a vida útil de serviço quando o desempenho do tecido.

[00010] Para combater esses problemas associados com tecidos de tecelagem fina, tecidos de formação multicamadas foram desenvolvidos com fios de malha fina sobre a superfície de formação de papel para facilitar formação de papel e fios de malha mais grossa no lado de contato com a máquina para prover resistência e durabilidade. Por exemplo, tecidos foram

construídos, os quais empregam um conjunto de fios de direção de máquina que se entrelaçam com dois conjuntos de fios transversais à direção de máquina para formar um tecido tendo uma fina superfície de formação de papel e uma superfície do lado de máquina mais durável. Esses tecidos formam parte de uma classe de tecidos que são geralmente referidos como tecidos de "camada dupla". Similarmente, tecidos foram construídos, os quais incluem dois conjuntos de fios de direção de máquina e dois conjuntos de fios transversais à direção de máquina que formam uma camada de tecido do lado de papel de malha fina e uma camada de tecido do lado de máquina separada, mais grossa. Nesses tecidos, que são parte de uma classe de tecidos geralmente referidos como tecidos de "camada tripla", as duas camadas de tecido são tipicamente ligadas conjuntamente por fios de costura separados. Todavia, elas podem também ser ligadas conjuntamente usando fios de um ou mais dos conjuntos de fios transversais à direção de máquina e fios de direção de máquina, de baixo e de topo. Como os tecidos de camada dupla e tripla incluem conjuntos adicionais de fio em comparação com os tecidos de camada única, esses tecidos tipicamente têm um "calibre" mais alto (ou seja, eles são mais espessos) que os tecidos de camada única comparáveis. Um tecido de camada dupla ilustrativo é mostrado na Patente US No. 4.423.755 de Thompson, e tecidos de camada tripla ilustrativos são mostrados na Patente US No. 4.501.303 de Osterberg, Patente US No. 5.152.326 de Vohringer, Patentes US Nos. 5.437.315 e 5.967.195 de Ward, e a Patente US No. 6.745.797 de Troughton.

[00011] Os desenhistas de tecidos estão constantemente buscando desenhos que podem prover um equilíbrio diferente de propriedades de desempenho. Por exemplo, em alguns tecidos, altos graus de suporte de fibra e permeabilidade são muito desejáveis. Como tal, pode ser útil prover um tecido com forte desempenho nessas áreas, é também relativamente fácil e/ou barato de tecer.

### Sumário da invenção

[00012] Como um primeiro aspecto, modalidades da presente invenção são dirigidas a um tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição. Cada uma das unidades de repetição compreende: um conjunto dos fios MD de topo; um conjunto dos fios CMD de topo entretecidos com os fios MD de topo para formar uma camada de tecido de topo; um conjunto dos fios MD de baixo; um conjunto de fios CMD de baixo entretecidos com os fios MD de baixo para formar uma camada de tecido inferior; e um conjunto de fios CMD de costura entretecidos com os fios CMD de topo e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior conjuntamente. Os fios de costura são arranjados em pares. Os fios CMD de topo são arranjados em um padrão alternado em que primeiro (a) um único fio CMD de topo é posicionado entre pares adjacentes de fios de costura, então (b) dois fios CMD de topo são posicionados entre pares adjacentes de fios de costura.

[00013] Como um segundo aspecto, modalidades da presente invenção são dirigidas a um tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição, cada uma das unidades de repetição compreendendo: um conjunto dos fios MD de topo; um conjunto dos fios CMD de topo entretecidos com os fios MD de topo para formar uma camada de tecido de topo; um conjunto dos fios MD de baixo; um conjunto de fios CMD de baixo entretecidos com os fios MD de baixo para formar uma camada de tecido inferior; e um conjunto de fios CMD de costura entretecidos com os fios CMD de topo e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior conjuntamente. Os fios de costura são arranjados em pares. Os fios CMD de topo são arranjados em um padrão alternado em que primeiro (a) um único fio CMD de topo é posicionado entre pares adjacentes de fios de costura, então (b) dois fios CMD de topo são posicionados entre pares adjacentes de fios de costura. Os fios MD de topo, os fios CMD de topo, e

porções dos fios de costura se entrelaçam para formar uma superfície de produção de papel de tecelagem plana sobre a camada de tecido de topo. Os fios de baixo CMD formam elementos flutuantes sob os fios MD de baixo.

[00014] Como um terceiro aspecto, modalidades da presente invenção são dirigidas a um tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição, cada uma das unidades de repetição compreendendo: um conjunto dos fios MD de topo; um conjunto dos fios CMD de topo entretecidos com os fios MD de topo para formar uma camada de tecido de topo; um conjunto dos fios MD de baixo; um conjunto de fios CMD de baixo entretecidos com os fios MD de baixo para formar uma camada de tecido inferior; e um conjunto de fios CMD de costura entretecidos com os fios CMD de topo e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior conjuntamente. Os fios de costura são arranjados em pares. Os fios CMD de topo são arranjados em um padrão alternado em que primeiro (a) um único fio CMD de topo é posicionado entre pares adjacentes de fios de costura, então (b) dois fios CMD de topo são posicionados entre pares adjacentes de fios de costura. Os fios MD de topo, os fios CMD de topo, e porções dos fios de costura se entrelaçam para formar uma superfície de produção de papel de tecelagem plana sobre a camada de tecido de topo. Os fios de baixo CMD formam ligações sob os fios MD de baixo.

[00015] Como um quarto aspecto, modalidades da presente invenção são dirigidas a um tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição, cada uma das unidades de repetição compreendendo: um conjunto dos fios MD de topo; um conjunto dos fios CMD de topo entretecidos com os fios MD de topo para formar uma camada de tecido de topo; um conjunto dos fios MD de baixo; um conjunto de fios CMD de baixo entretecidos com os fios MD de baixo para formar uma camada de tecido inferior; e um conjunto de fios CMD de costura entretecidos com os fios CMD de topo e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior

conjuntamente. Os fios de costura são arranjados em pares. Os fios CMD de topo são arranjados em um padrão alternado em que primeiro (a) um único fio CMD de topo é posicionado entre pares adjacentes de fios de costura, então (b) dois fios CMD de topo são posicionados entre pares adjacentes de fios de costura. A relação entre os fios CMD de topo e pares dos fios de costura aos fios CMD de baixo é 5:2.

[00016] Como um quinto aspecto, modalidades da presente invenção são dirigidas a um tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição, cada uma das unidades de repetição compreendendo: um conjunto dos fios MD de topo; um conjunto dos fios CMD de topo entretecidos com os fios MD de topo para formar uma camada de tecido de topo; um conjunto dos fios MD de baixo: um conjunto de fios CMD de baixo entretecidos com os fios MD de baixo para formar uma camada de tecido inferior: e um conjunto de fios CMD de costura entretecidos com os fios CMD de topo e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior conjuntamente. Os fios de costura são arranjados em pares, e a relação entre os fios CMD de topo e pares dos fios de costura aos fios CMD de baixo é 5:2.

#### Breve Descrição das Figuras

[00017] A figura 1 é uma vista de topo da camada de topo de uma unidade de repetição de um tecido de acordo com modalidades da presente invenção.

[00018] A figura 2 é uma vista inferior da camada inferior do tecido da figura 1.

[00019] As figuras 3A-3E são vistas de seção tomadas ao longo das linhas 3A -3A a 3E - 3E, respectivamente, do tecido da figura 1 mostrando típicos fios CMD.

[00020] A figura 4 é uma vista de topo da camada de topo de uma unidade de repetição de um tecido de acordo com modalidades adicionais da presente invenção.

[00021] A figura 5 é uma vista inferior da camada inferior do tecido da figura 4.

[00022] A figura 6 é uma vista de topo da camada de topo de uma unidade de repetição de um tecido de acordo com modalidades da presente invenção.

[00023] A figura 7 é uma vista inferior da camada inferior do tecido da figura 6.

[00024] A figura 8 é uma vista de topo da camada de topo de uma unidade de repetição de um tecido de acordo com modalidades adicionais da presente invenção.

[00025] A figura 9 é uma vista inferior da camada inferior do tecido da figura 8.

#### Descrição Detalhada de Modalidades da Invenção

[00026] A presente invenção será descrita mais particularmente a seguir com referência aos desenhos anexos. A invenção não é destinada a ser limitada às modalidades ilustradas; ao contrário, estas modalidades são destinadas a revelar totalmente e completamente a invenção para aqueles versados nesta arte. Nos desenhos, os mesmos números de referência se referem aos mesmos números de referência através de toda a descrição. Espessuras e dimensões de alguns componentes podem estar exageradas por clareza.

[00027] Funções ou construções bem conhecidas podem não estar descritas em detalhe por brevidade e/ou clareza.

[00028] A menos que definido ao contrário, todos os termos (incluindo termos técnicos e científicos) usados aqui têm o mesmo significado que os comumente entendidos por uma pessoa de conhecimento comum na arte à qual esta invenção pertence. Será ainda entendido que termos, como aqueles definidos nos dicionários comumente usados, devem ser interpretados como tendo um significado que é consistente com seu significado no contexto da

arte relevante e não serão interpretados em um sentido idealizado ou excessivamente formal, a mesmos que expressamente assim definido aqui.

[00029] A terminologia usada aqui é somente para a finalidade de descrição de modalidades particulares e não é destinada a ser limitativa da invenção. Quando usado aqui, as formas singulares "um", "uma" e "o", "a" são destinadas a incluir também uma forma plural, a menos que o contexto indique claramente o contrário. Será ainda entendido que os termos "compreende" e/ou "compreendendo" quando usados nesta descrição, especificam a presença das mencionadas características, integradores, etapas, operações, elementos, e/ou componentes, mas não excluem a presença ou adição de um ou mais outras características, integradores, etapas, operações, elementos, componentes, e/ou grupos dos mesmos. Quando usada aqui, a expressão "e/ou" inclui qualquer e todas as combinações de um ou mais dos itens listados associados.

[00030] Embora as figuras abaixo somente mostrem unidades de repetição únicas dos tecidos ilustrados aqui, aqueles de conhecimento na arte apreciarão que nas aplicações comerciais as unidades de repetição mostradas nas figuras seriam repetidas muitas vezes, tanto na direção de máquina quanto na direção transversal à máquina, para formar um tecido grande apropriado para o uso sobre uma máquina de produção de papel.

[00031] Voltando agora para as figuras 1-3B, uma unidade de repetição de um tecido de formação de acordo com modalidades da presente invenção, designada amplamente com 100, é ilustrada aqui. A unidade de repetição 100 inclui dez fios de topo 101-110, trinta fios CMD de topo 111-140, dez fios MD de baixo 161-170, vinte os fios CMD de baixo 171-190, e vinte pares dos fios de costura 141a, 141b-160a, 160b. O entretecido desses fios é descrita abaixo.

[00032] Com referência primeiramente à figura 1, a superfície de topo do tecido 100 é mostrada na mesma. Os fios CMD de topo 111-140 são

arranjados em um padrão alternado em que dois fios CMD de topo são posicionados entre pares dos fios de costura, então um único fio CMD de topo é posicionado entre pares dos fios de costura. Como exemplificado na figura 1, os fios CMD de topo 111 e 112 são posicionados entre pares dos fios de costura 141a, 141b e 142a, 142b. Então, o fio CMD de topo 113 é posicionado entre pares dos fios de costura 142a, 142b e 143a, 143b. Este padrão de "par dos fios de costura/dois fios CMD de topo/par dos fios de costura/um fio CMD de topo" continua através de toda a unidade de repetição.

[00033] Cada um dos fios CMD de topo 111-140 se entrelaça com os fios MD de topo em uma sequência “sobre 1/sob 1”. Quando dois fios CMD de topo são posicionados entre um par dos fios de costura, eles passam sobre os fios MD de topo alternantes. Este padrão é mostrado nas figuras 3B e 3C, em que o fio CMD de topo 111 é mostrado passando sobre os fios MD de topo 102, 104, 106, 108 e 110, enquanto que o fio CMD de topo 112 é mostrado passando sobre os fios MD de topo 101, 103, 105, 107 e 109. Quando um único CMD de topo é posicionado entre dois pares dos fios de costura, ele passa sobre os mesmos fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes em qualquer lado. Como mostrado na figura 3E, o fio CMD de topo 113 passa sobre os fios MD de topo 101, 103, 105, 107 e 109, exatamente como os fios CMD de topo 112 e 114 fazem.

[00034] Como pode ser visto nas figuras 1, 3A e 3D, pares correspondentes dos fios de costura se entrelaçam com os fios MD de topo e os fios MD de baixo no seguinte padrão. Cada um dos fios de costura da unidade de repetição pode ser subdividido em duas porções: uma porção de suporte de fibra que se entrelaça com os fios MD de topo, e uma porção de ligação que passa abaixo dos fios MD de topo e, na modalidade ilustrada, se entrelaça com um fio MD inferior.

[00035] Essas são separadas em fios MD de topo “transicionais”, abaixo dos quais um fio de costura de um par cruza o outro fio de costura do par. Os

fios de costura de cada par são entretecidos um em relação ao outro de forma que a porção de suporte de fibra de um fio do par é posicionada acima da porção de ligação do outro fio do par. A porção de suporte de fibra de um fio de costura de cada par se entrelaça de uma forma alternada com três fios MD de topo (alternadamente passando sobre dois fios ímpares MD de topo e sob um fio par MD de topo), e a porção de suporte de fibra do outro fio do par passa sobre os outros dois fios ímpares MD de topo da unidade de repetição enquanto passa abaixo o fio ímpar MD de topo posicionado entre aqueles dois fios MD. Ambos dos fios de costura passam abaixo dos fios MD de topo transicionais. Assim, conjuntamente, os fios de costura de cada par passam sobre cinco fios MD de topo e sob cinco fios MD de topo em um padrão “sobre 1/sob 1” similar àquele dos fios CMD de topo.

[00036] Em sua porção de suporte de fibra, cada fio de costura 141a, 141b-160a, 160b passa sobre os fios MD de topo, que os fios CMD de topo adjacentes passam embaixo e sob os fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes passam sobre. Por exemplo, e como mostrado nas figuras 3A e 3B. A porção de suporte de fibra do fio de costura 141a passa sobre os fios MD de topo 109 e 101 enquanto passa sob o fio MD de topo 110, e o fio de costura 141b passa sobre os fios MD de topo 103, 105 e 107 enquanto passa abaixo dos fios MD de topo 104 e 106. Ambos os fios de costura 141a, 141b passam abaixo dos fios MD de topo transicionais 102, 108. Como discutido acima, o fio CMD de topo adjacente 111 passa sobre os fios MD de topo 102, 104, 106, 108 e 110. Os pares restantes dos fios de costura são tecidos de uma maneira similar, embora eles possam ser deslocados a partir de pares adjacentes dos fios de costura por um ou mais fios MD de topo. Desta maneira, os fios de costura 141a, 141b-160a, 160b e os fios CMD de topo 111-140 formam um padrão de tecelagem plano com os fios MD de topo 101-110 (ver a figura 1).

[00037] Com relação agora à figura 2, a superfície inferior do tecido é

mostrada na mesma. Os fios MD de baixo 161-170 se entrelaçam com os fios CMD de baixo 171-190 em um padrão “sobre 4/sob 1” (note que a figura 2 é uma vista inferior do tecido 100 e é oposta à vista da figura 1, de forma que a descrição dos fios MD de baixo passando “sobre 4” fios CMD de baixo é consistente com as convenções “sobre” e “sob” adotadas com relação às figuras 1 e 3A-3E, ao invés da vista observada na figura 2). Por exemplo, o fio MD inferior 161 passa sobre os fios CMD de baixo 171-174, sob o fio CMD inferior 175, sobre os fios CMD de baixo 176- 179, sob o fio CMD inferior 180, e assim por diante até terminar por passar sob o fio CMD inferior 190. Os restantes fios MD de baixo seguem um padrão similar, com cada fio MD inferior sendo deslocado a partir de seus fios MD de baixo adjacentes por dois fios CMD de baixo. Por exemplo, o fio MD inferior 162 passa abaixo do fio CMD inferior 177, que é deslocado a partir do fio CMD inferior 175 que o fio MD inferior 161 passa sob por dois fios CMD de baixo. Este padrão, em que os fios CMD de baixo formam “elementos flutuantes” de 4 fios sob os fios MD de baixo, é repetido através de toda a unidade de repetição.

[00038] Também, a porção de ligação de cada um dos fios de costura 141a, 141b-160a, 160b é costurado abaixo de um fio MD inferior, com os fios de costura de um par costura abaixo dos fios MD de baixo que são separados por cinco fios MD de baixo. Por exemplo, como mostrado na figura 3A. O fio de costura 141a passa abaixo do fio MD inferior 165 e o fio de costura 141b passa sob o fio MD inferior 170. Pares adjacentes de fios de costura 141a, 141b-160a, 160b são deslocados um do outro por dois fios MD de baixo.

[00039] Um tecido tendo um padrão de tecelagem como aquele mostrado nas figuras 1-3E, em particular um com um padrão alternante de dois fios CMD de topo, então um fio CMD de topo, entre pares de fios CMD de costura, pode prover suporte de fibra adicional para a retenção melhorada de

fibras e qualidade de folha na produção de papel em comparação com alguns tecidos anteriores, e isto pode ser feito sem elevar os custos de fabricação. Em essência, são cinco os efetivos fios CMD de topo (ou os fios CMD de topo atuais ou os fios CMD “compósitos” formados por as porções de suporte de fibra de um par dos fios de costura) para cada dois fios CMD de baixo, o que pode prover o acima mencionado suporte de fibra.

[00040] Uma unidade de repetição de outra modalidade de um tecido que utiliza a efetiva relação de fio CMD de topo/fio CMD inferior de 5:2 é mostrada nas figuras 4 e 5 e é designada amplamente com 200. O tecido 200 inclui oito fios de topo 201-208, dezoito fios CMD de topo 211-228, doze fios MD de baixo 251-262, doze fios CMD de baixo 271-282, e doze pares dos fios de costura 231a, 231b-242a, 242b. O entretecido desses fios é descrito abaixo.

[00041] Com referência primeiramente à figura 4, a superfície de topo do tecido 200 é mostrada na mesma. Os fios CMD de topo 211-228 são arranjados no mesmo padrão alternante descrito acima para o tecido 100, em que dois fios CMD de topo são posicionados entre pares dos fios de costura, então um único fio CMD de topo é posicionado entre pares dos fios de costura. Como exemplificado na figura 4. Os fios CMD de topo 212 e 213 são posicionados entre pares dos fios de costura 231a, 231b e 232a, 232b, então fio CMD de topo 214 é posicionado entre pares dos fios de costura 232a, 232b e 233a, 233b. Este padrão de "par dos fios de costura/dois fios CMD de topo/par dos fios de costura/um fio CMD de topo" continua através de toda a unidade de repetição.

[00042] Como é o caso para o tecido 100, cada um dos fios CMD de topo 211-228 se entretorce com os fios MD de topo em uma sequência “sobre 1 /sob 1”. Quando dois fios CMD de topo são posicionados entre um par dos fios de costura, eles passam sobre os fios MD de topo alternantes; quando, ao invés disso, um único CMD de topo é posicionado entre dois pares dos fios de

costura, ele passa sobre os mesmos fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes em qualquer lado. Este padrão é mostrado na figura 4, em que o fio CMD de topo 211 é mostrado passando sobre os fios MD de topo 202, 204, 206 e 208, e o fio CMD de topo 212 é também mostrado passando sobre os fios MD de topo 202, 204, 206 e 208. Todavia o fio CMD de topo 213 passa sobre os fios MD de topo 201, 203, 205 e 207.

[00043] Como no tecido 100, em sua porção de suporte de fibra, cada fio de costura 231a, 231b-242a, 242b passa sobre os fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes passam embaixo e sob os fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes passam sobre. Por exemplo, e como mostrado na figura 4, a porção de suporte de fibra do fio de costura 231a passa sobre os fios MD de topo 205 e 207 enquanto passa sob o fio MD de topo 206, e o fio de costura 231b passa sobre os fios MD de topo 201 e 203 enquanto passa abaixo do fio MD de topo 202. Ambos os fios de costura 231a, 231b passam abaixo dos fios MD de topo transicionais 204, 208. Como discutido acima, o fio CMD de topo adjacente 211 passa sobre os fios MD de topo 202, 204, 206 e 208. Os pares restantes dos fios de costura são tecidos de uma maneira similar, embora eles possam ser deslocados a partir de pares adjacentes dos fios de costura por um ou mais fios MD de topo. Desta maneira, os fios de costura 231a, 231b-242a, 242b e os fios CMD de topo 211-228 formam um padrão de tecelagem plano com os fios MD de topo 201-208 (ver a figura 4).

[00044] Com relação agora à figura 5, os fios MD de baixo 251-262 são entretecidos com os fios de baixo CMD 271-282 de forma que cada fio MD inferior forma ou um, dois ou três ligações abaixo dos fios CMD de baixo. Por exemplo, o fio MD inferior 251 segue uma sequência “sobre3/sob 1/sobre 7/sob 1” na formação de dois ligações MD. Os fios MD de baixo 253, 257 e 259 seguem seqüências similares, com os fios MD de baixo 253, 259 sendo deslocados por um fio CMD inferior. Os fios MD de baixo 252, 255, 258 e 261, cada, seguem um padrão de “sobre 3/sob 1/sobre 3/sob 1/sobre 3/sob 1”

para formar três ligações MD sob os fios de baixo CMD. Os fios MD de baixo 254, 256, 260 e 262, cada, seguem um padrão “sobre 11/sob 1” com os fios de baixo CMD para formar uma ligação MD inferior sob os fios de baixo CMD.

[00045] Com referência novamente à figura 5, cada um dos fios de costura 231a, 231b-242a, 242b é costurado uma vez embaixo dos fios MD de baixo. Dependendo do local de costura, um fio de costura pode costurar sob um fio MD inferior (por exemplo, o fio de costura 232a costura embaixo do fio MD inferior 251) ou sob dois fios MD de baixo adjacentes (por exemplo, o fio de costura 231a costura embaixo dos fios MD de baixo 253, 254). Na modalidade ilustrada, os fios de costura de um par ou ambos são costurados sob qualquer um fio MD inferior ou ambos são costurados sob dois fios MD de baixo.

[00046] Uma unidade de repetição de outro tecido de acordo com modalidades da presente invenção é ilustrada nas figuras 6 e 7 e amplamente designada com 300. O tecido 300 inclui dezesseis fios de topo 301-316, doze fios CMD de topo 321-332, oito fios MD de baixo 351-358, oito fios CMD de baixo 361-368, e oito pares dos fios de costura 341a, 341b-348a, 348b. O entretecido desses fios é descrita abaixo.

[00047] Com referência primeiramente à figura 6. A superfície de topo do tecido 300 é mostrada na mesma. Os fios CMD de topo 321-332 são arranjados no mesmo padrão alternante descrito acima para os tecidos 100 e 200, em que dois fios CMD de topo são posicionados entre pares dos fios de costura, então um único fio CMD de topo é posicionado entre pares dos fios de costura. Como exemplificado na figura 6, os fios CMD de topo 322 e 323 são posicionados entre pares dos fios de costura 341a, 341b e 342a, 342b, então fio CMD de topo 324 é posicionado entre pares dos fios de costura 342a, 342b e 343a, 343b. Este padrão de "par dos fios de costura/dois fios CMD de topo/par dos fios de costura/um fio CMD de topo" continua através de toda a unidade de repetição.

[00048] Como é o caso para os tecidos 100 e 200, cada um dos fios CMD de topo 321- 332 se entretece com os fios MD de topo em uma sequência “sobre 1 /sob 1”. Quando dois fios CMD de topo são posicionados entre um par dos fios de costura, eles passam sobre os fios MD de topo alternantes; quando, ao invés disso, um único CMD de topo é posicionado entre dois pares dos fios de costura, ele passa sobre os mesmos fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes em qualquer lado. Este padrão é mostrado na figura 6, em que o fio CMD de topo 321 é mostrado passando sobre os fios MD de topo 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314 e 316, e o fio CMD de topo 322 é também mostrado passando sobre os fios MD de topo 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314 e 316, mas fio CMD de topo 323 passa sobre os fios MD de topo 301, 303, 305, 307, 309, 311, 313 e 315.

[00049] Como no tecido 100, em sua porção de suporte de fibra cada fio de costura 341a, 341b-348a, 348b passa sobre os fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes passam embaixo e sob os fios MD de topo que os fios CMD de topo adjacentes passam over. Por exemplo, e como mostrado na figura 6, a porção de suporte de fibra do fio de costura 341a passa sobre os fios MD de topo 303, 305, 307 e 309 enquanto passa sob os fios MD de topo 304, 306 e 308, e o fio de costura 341b passa sobre os fios MD de topo 311, 313, 315 e 301 enquanto passa abaixo dos fios MD de topo 312, 314 e 316. Ambos os fios de costura 341a, 341b passam abaixo dos fios MD de topo transicionais 302, 310. Como discutido acima, os fios CMD de topo adjacentes 321 e 322 passam sobre os fios MD de topo 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314 e 316. Os pares restantes dos fios de costura é tecido de uma maneira similar, embora eles possam ser deslocados a partir de pares adjacentes dos fios de costura por um ou mais fios MD de topo. Desta maneira, os fios de costura 341a, 341b-348a, 348b e os fios CMD de topo 321-332 formam um padrão de tecelagem plano com os fios MD de topo 301-316 (ver a figura 6).

[00050] Com relação agora à figura 7, os fios MD de baixo 351-358 são entretecidos com os fios de baixo CMD 361-368 em uma sequência "sob1/sobre 3". Por exemplo, o fio MD inferior 351 passa sob o fio CMD inferior 361, sobre os fios CMD de baixo 362-364, sob o fio CMD inferior 365, e sobre os fios CMD de baixo 366-368. Os restantes fios MD de baixo seguem o mesmo padrão de tecelagem, mas são deslocados a partir dos fios MD de baixo adjacentes de forma que as ligações formam um padrão de contração de 4.

[00051] Cada um dos fios de costura 341a, 341b-348a, 348b é costurado embaixo de um fio MD inferior; os fios MD de baixo sendo costurados por baixo são separados um do outro por três fios MD de baixo. Por exemplo, o fio de costura 341a é costurado sob o fio MD inferior 357, enquanto que o fio de costura 341b é costurado sob o fio MD inferior 353. As ligações de costura formados sob os fios MD de baixo são arranjados em um padrão de contração de 4.

[00052] Uma unidade de repetição de outro tecido de acordo com modalidades da presente invenção é ilustrada nas figuras 8 e 9 e amplamente designada com 400. O tecido 400 inclui dezesseis fios de topo 401-416, doze fios CMD de topo 421-432, oito fios MD de baixo 451-458, oito fios CMD de baixo 461-468, e oito pares dos fios de costura 441a, 441b-448a, 448b. Como pode ser visto na figura 8, o entretecido dos fios MD de topo 401-416, dos fios CMD de topo 421-432, e dos fios de costura é virtualmente idêntico àquele do tecido 300. Todavia, como pode ser visto na figura 9, a superfície inferior do tecido 400 difere na medida em que os fios MD de baixo 451-458 são tecidos com os fios CMD de baixo 461-468 em uma sequência "sobre 1/sob 3/sobre 1/sob 3" (ou seja, os fios MD de baixo formam "elementos flutuantes" de 3 fios sob os fios CMD de baixo). Por exemplo, o fio MD inferior 451 passa sobre o fio CMD inferior 461, sob os fios CMD de baixo 462-464, sobre o fio CMD inferior 465, e sob os fios CMD de baixo 466-468.

As ligações de baixo formados pelos fios CMD de baixo 461-468 formam um padrão de contração de 4. Os fios de costura 441a, 441b-448a, 448b são costurados sob um fio MD inferior adjacente a um fio CMD inferior. Por exemplo, o fio CMD inferior 461 forma ligações sob os fios MD de baixo 451 e 455, como os fios de costura adjacentes 441a, 441b. Esta proximidade das ligações de fio de costura às ligações de fio CMD inferior pode ajudar a proteger os fios de costura contra desgaste.

[00053] Cada um desses tecidos pode exibir suporte de fibra melhorado (quando medido pelo Índice de Suporte de Fibra de Beran) e permeabilidade sobre tecidos similares. Também, os custos de fabricação podem ser reduzidos sobre os tecidos que têm uma densidade mais alta de pares dos fios de costura.

[00054] A forma dos fios utilizados nos tecidos da presente invenção pode variar, dependendo das propriedades desejadas do tecido final da produção de papel. Por exemplo, os fios podem ser fios de monofilamento, fios de monofilamento achatados, como descrito acima, fios de multifilamento, fios de multifilamento ou monofilamento torcidos, fios tecidos, ou qualquer combinação dos mesmos. Todavia, em algumas modalidades, monofilamentos são os preferidos. Também, os materiais que compreendem fios empregados no tecido da presente invenção podem ser aqueles comumente usados em tecido de produção de papel. Por exemplo, os fios podem ser formados de poliéster, poliamida (náilon), polipropileno, aramida ou similares. Em adição, esses polímeros podem conter aditivos ou podem ser misturados com outros polímeros para proporcionar propriedades especiais aos monofilamentos, como melhor contaminação, estiramento, abrasão e/ou resistência química, para melhorar o desempenho do tecido de formação. O artesão especializado deve selecionar um material de fio de acordo com a aplicação particular do tecido final. Em particular, fios monofilamentos redondos formados de poliéster ou poliamida podem ser

apropriados, e, como notado, o uso de fios de monofilamento como os fios MD de baixo pode ser particularmente apropriado.

[00055] Aqueles especializados nesta arte apreciarão que os fios de diferentes dimensões podem ser empregados nas modalidades de tecido da presente invenção. Como notado acima, nas modalidades que incluem tanto fios MD de topo quanto de baixo, os fios MD de topo podem ser de um diâmetro menor que os fios MD de baixo. Por exemplo, os fios MD de topo, os fios CMD de topo, e os fios de costura podem ter um diâmetro de entre cerca de 0,10 e 0,20 mm, os fios MD de baixo podem têm um diâmetro de entre cerca de 0,12 e 0,34 mm, e os fios de baixo CMD pode têm um diâmetro de entre cerca de 0,20 e 0,30 mm. A malha de tecidos de acordo com modalidades da presente invenção pode também variar. Por exemplo, a malha da superfície de topo pode variar entre cerca de 20 x 20 a 40 x 50 (epcm a ppcm), e a malha total pode variar entre cerca de 40 x 35 a 90 x 90.

[00056] Em adição, os números de tipos diferentes de fios em relação a outros tipos de fios podem variar. Por exemplo, em algumas das modalidades mostradas, a relação entre os fios MD de topo e os fios MD de baixo é 1:1; em outras, a relação entre os fios MD de topo e os fios MD de baixo é 2:1 ou 2:3, mas outras relações podem também ser empregadas. Em algumas modalidades, o número de fios CMD de topo “efetivos” (ou seja, o número de fios CMD de topo mais o número de pares de CMD dos fios de costura) é 5:2; todavia, outras relações, como 1:1 e 2: 1, podem também ser empregadas.

[00057] Finalmente, embora cada uma das modalidades inclua uma superfície de topo de tecelagem plana, outras modalidades podem incluir uma superfície de topo tendo um padrão de tecelagem diferente, incluindo sarja, cetim ou similar. Em adição, as longas superfícies de baixo de ligação MD dos tecidos podem assumir outros padrões de tecelagem, incluindo cetim, sarja ou similar.

[00058] De acordo com outro aspecto da presente invenção, métodos de

produção de papel são providos. De acordo com esses métodos, um dos tecidos de formação do produtor de papel de exemplo, descrito aqui, é provido, e papel é então feito por aplicação do estoque de papel ao tecido de formação e então pela remoção da umidade a partir do estoque de papel. Os detalhes de como o estoque de papel é aplicado ao tecido de formação e como umidade é removida do estoque de papel são bem entendidos por aqueles de conhecimento na arte, e detalhes adicionais em relação a este aspecto da presente invenção não precisam ser providos aqui.

[00059] As modalidades precedentes são ilustrativas da presente invenção, e não devem ser entendidas como limitativas da mesma. Embora as modalidades de exemplo desta invenção tenham sido descritas, aqueles especializados na arte apreciarão facilmente que muitas modificações são possíveis nas modalidades de exemplo sem materialmente fugir dos ensinamentos novos e vantagens desta invenção. Por conseguinte, todas de tais modificações são destinadas a serem incluídas dentro do escopo desta invenção como definida nas reivindicações. A invenção é definida pelas reivindicações que seguem, com os equivalentes das reivindicações devendo ser incluídos aqui.

## REIVINDICAÇÕES

1. Tecido para fabricação de papel compreendendo uma série de unidades de repetição, cada uma das unidades de repetição compreendendo:

um conjunto de fios de topo de direção de máquina (MD) (101-110);

um conjunto de fios de topo transversais à direção de máquina (CMD) (111-140) entretecidos com os fios MD de topo (101-110) para formar uma camada de tecido de topo (100);

um conjunto dos fios MD de baixo (161-170);

um conjunto de fios CMD de baixo (171-190) entretecidos com os fios MD de baixo (161-170) para formar uma camada de tecido inferior; e

um conjunto de fios CMD de costura (141-160) entretecidos com os fios MD de topo (101-110) e de baixo para ligar as camadas de tecido de topo e inferior conjuntamente;

em que os fios de costura são arranjados em pares;

caracterizado pelo fato de que:

os fios CMD de topo (111-140) são arranjados em um padrão alternado em que primeiro (a) um único fio CMD de topo é posicionado entre pares adjacentes de fios de costura, então (b) dois fios CMD de topo são posicionados entre pares adjacentes de fios de costura.

2. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios MD de topo (101-110), os fios CMD de topo (111-140), e porções dos fios de costura se entrelaçam para formar uma superfície de produção de papel de tecelagem plana sobre a camada de tecido de topo (100).

3. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um do par dos fios de costura

forma um primeiro número de ligações sobre os fios MD de topo (101-110), e o outro do par dos fios de costura forma um segundo número de ligações sobre os fios MD de topo (101-110), e o segundo número é o mesmo que o primeiro número.

4. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um do par dos fios de costura forma um primeiro número de ligações sobre os fios MD de topo (101-110), e o outro do par dos fios de costura forma um segundo número de ligações sobre os fios MD de topo (101-110), e o segundo número é maior que o primeiro número.

5. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios CMD de baixo (171-190) formam elementos flutuantes sob os fios MD de baixo (161-170).

6. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os fios de costura formam ligações sob os fios MD de baixo (161-170) entre porções de elementos flutuantes adjacentes formados por fios CMD de baixo (171-190) adjacentes.

7. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os fios CMD de baixo (171-190) formam ligações sob os fios MD de baixo (161-170).

8. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os fios de costura formam ligações imediatamente adjacentes a ligações formados por fios CMD de baixo (171-190).

9. Tecido para fabricação de papel de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a relação entre os fios CMD de topo (111-140) e pares dos fios de costura e os fios CMD de baixo (171-190) é 5:2.

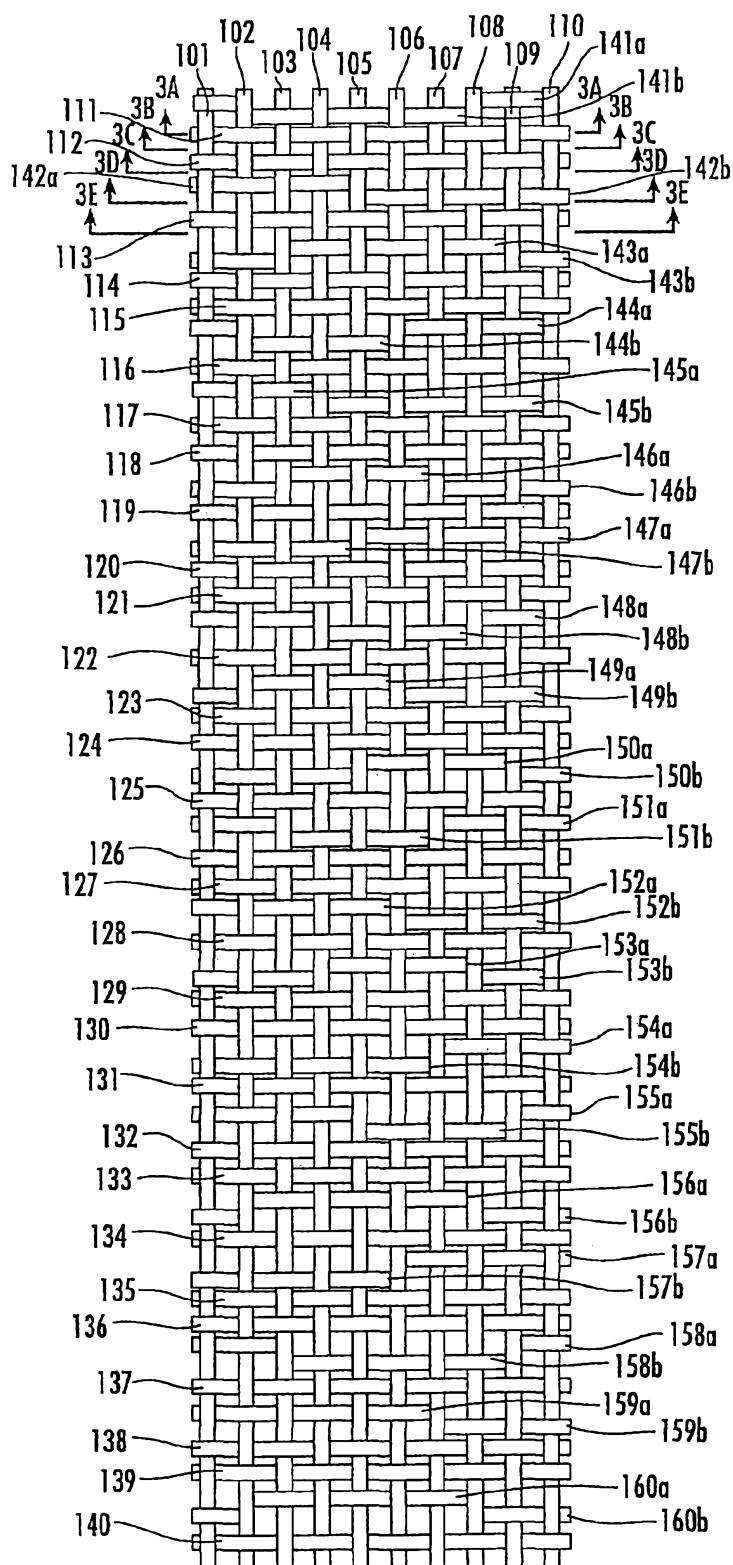


FIG. 1

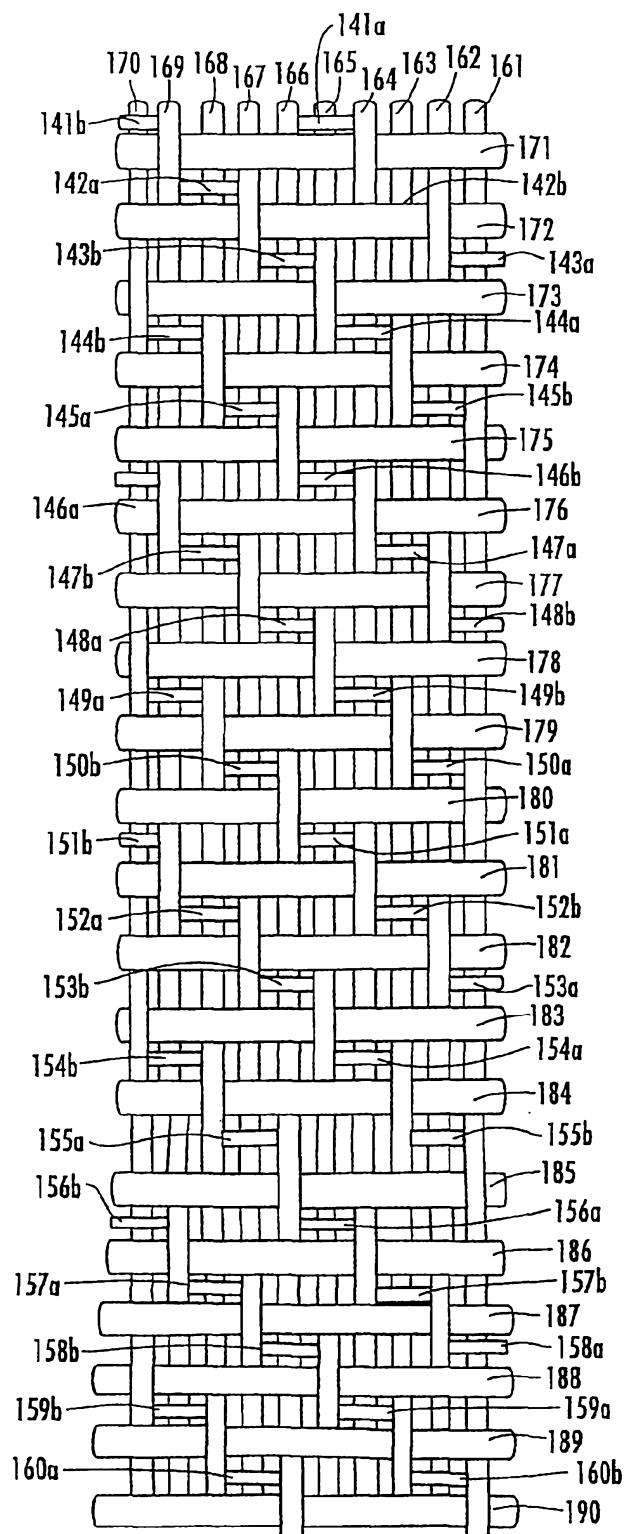
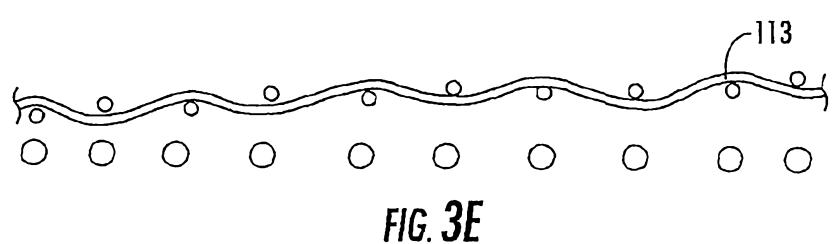
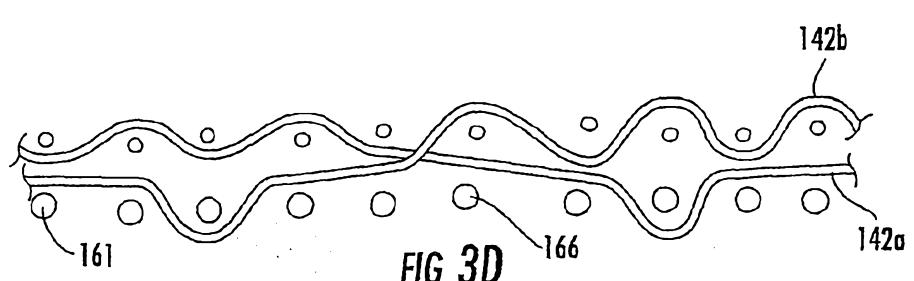
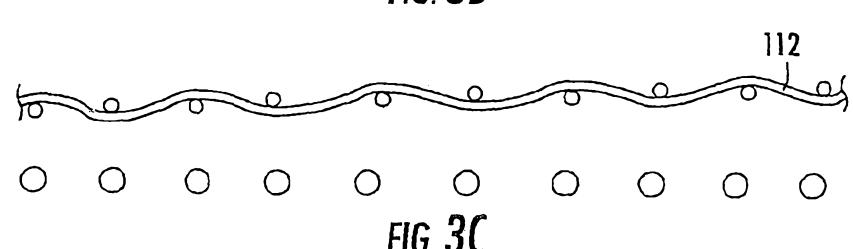
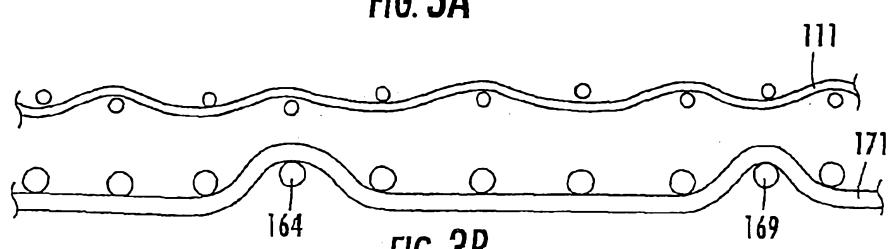
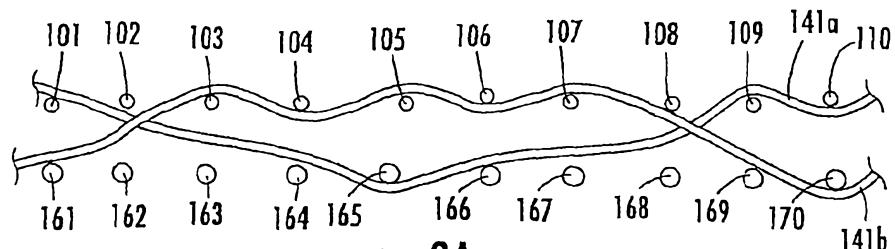
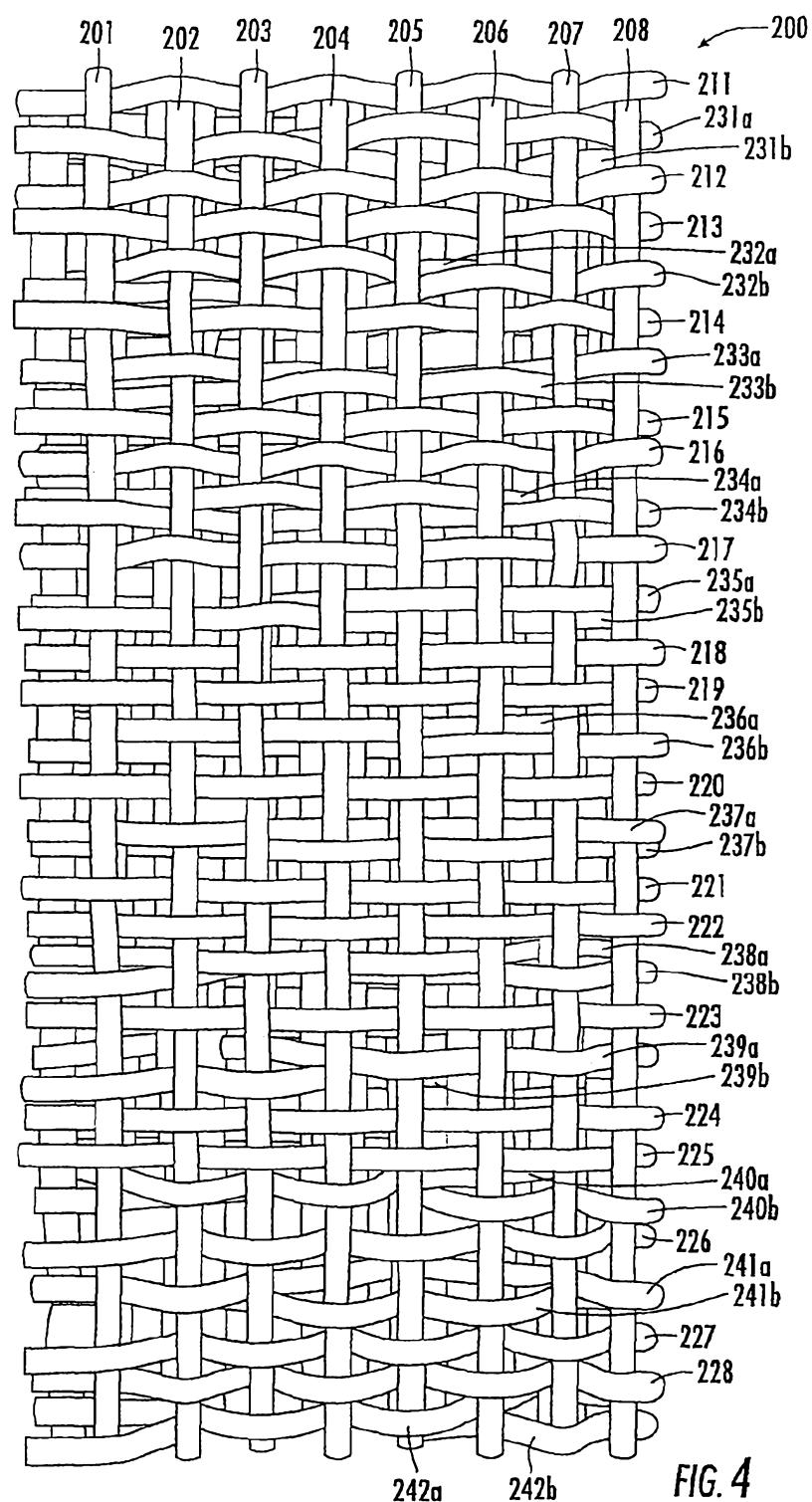


FIG. 2





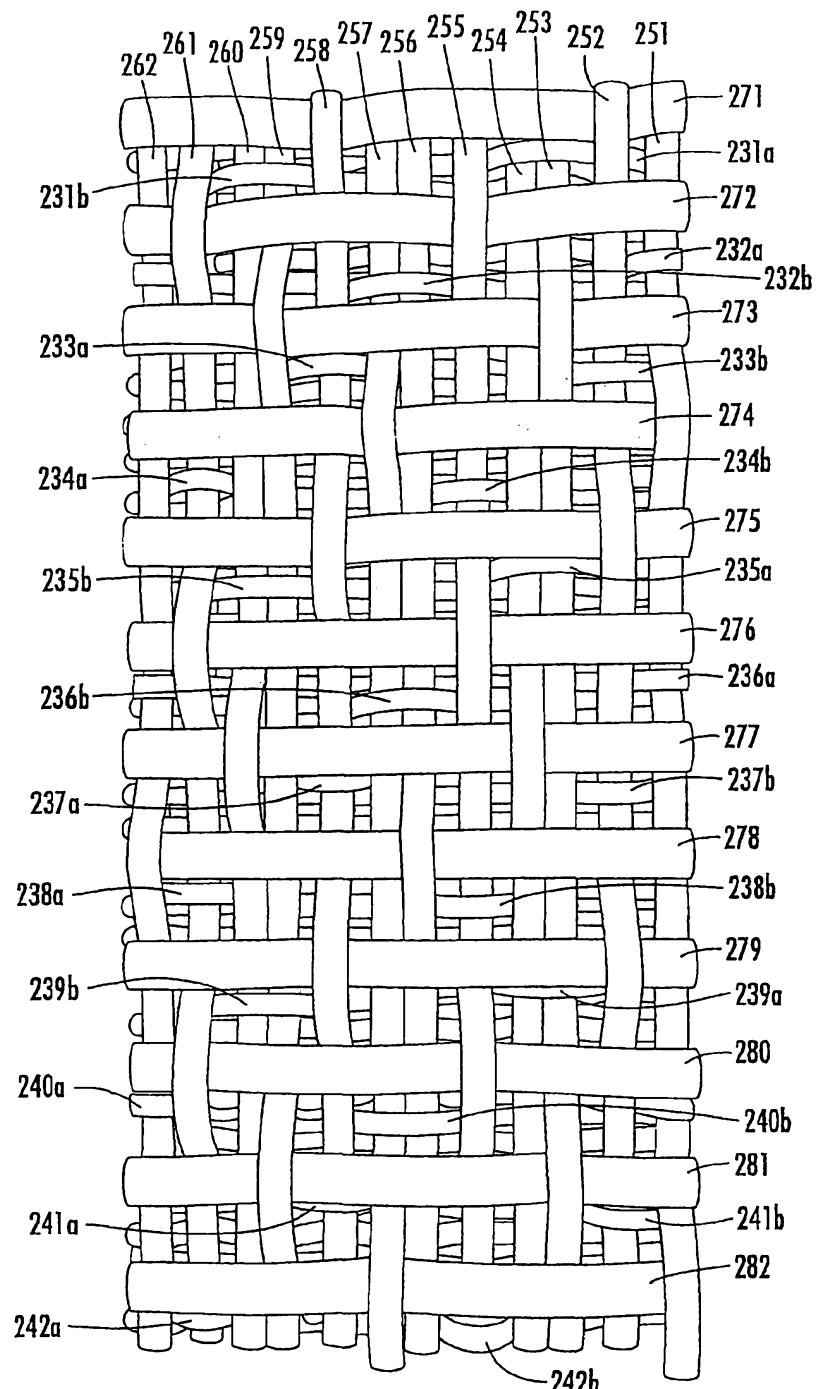


FIG. 5

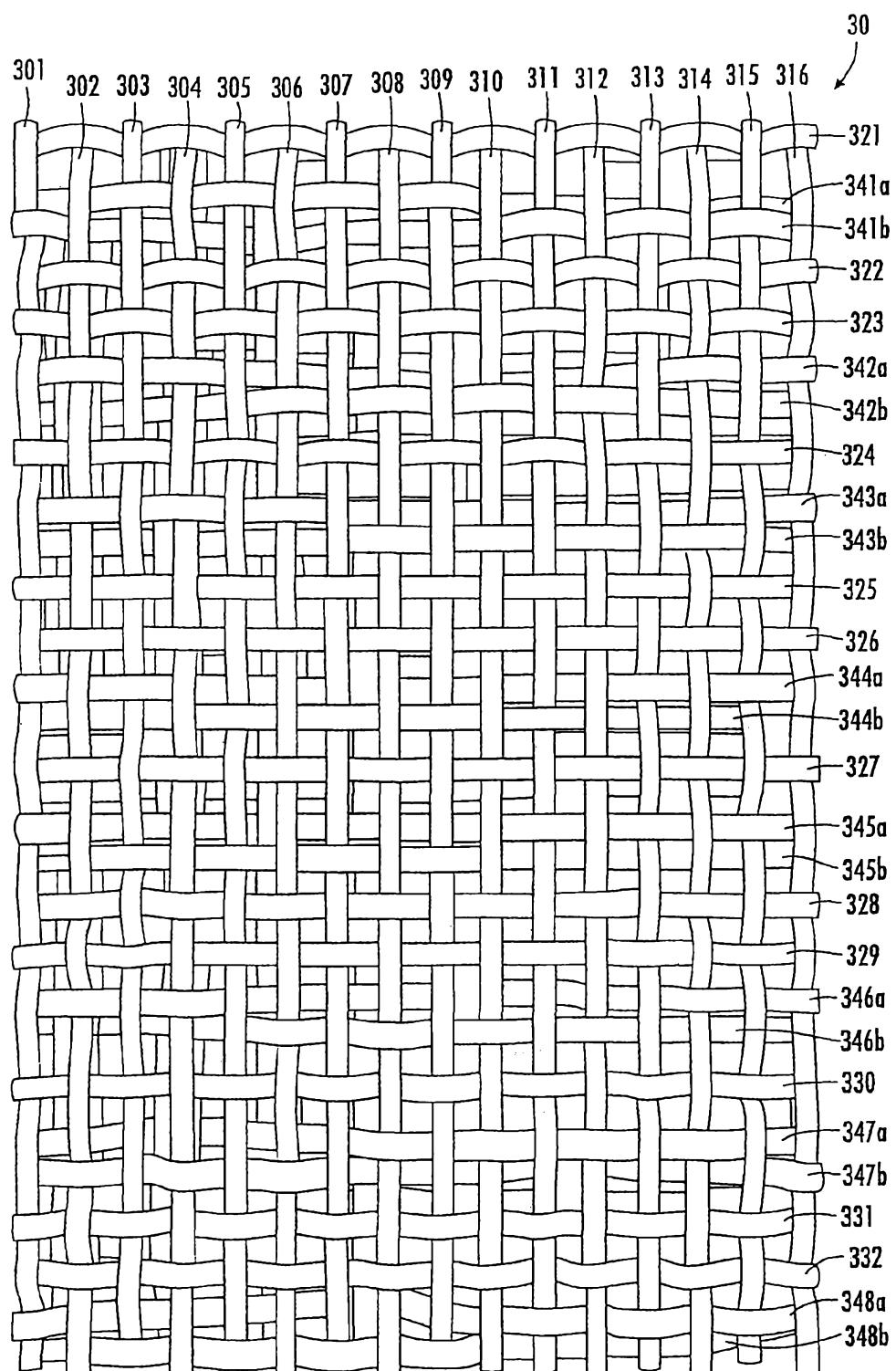


FIG. 6

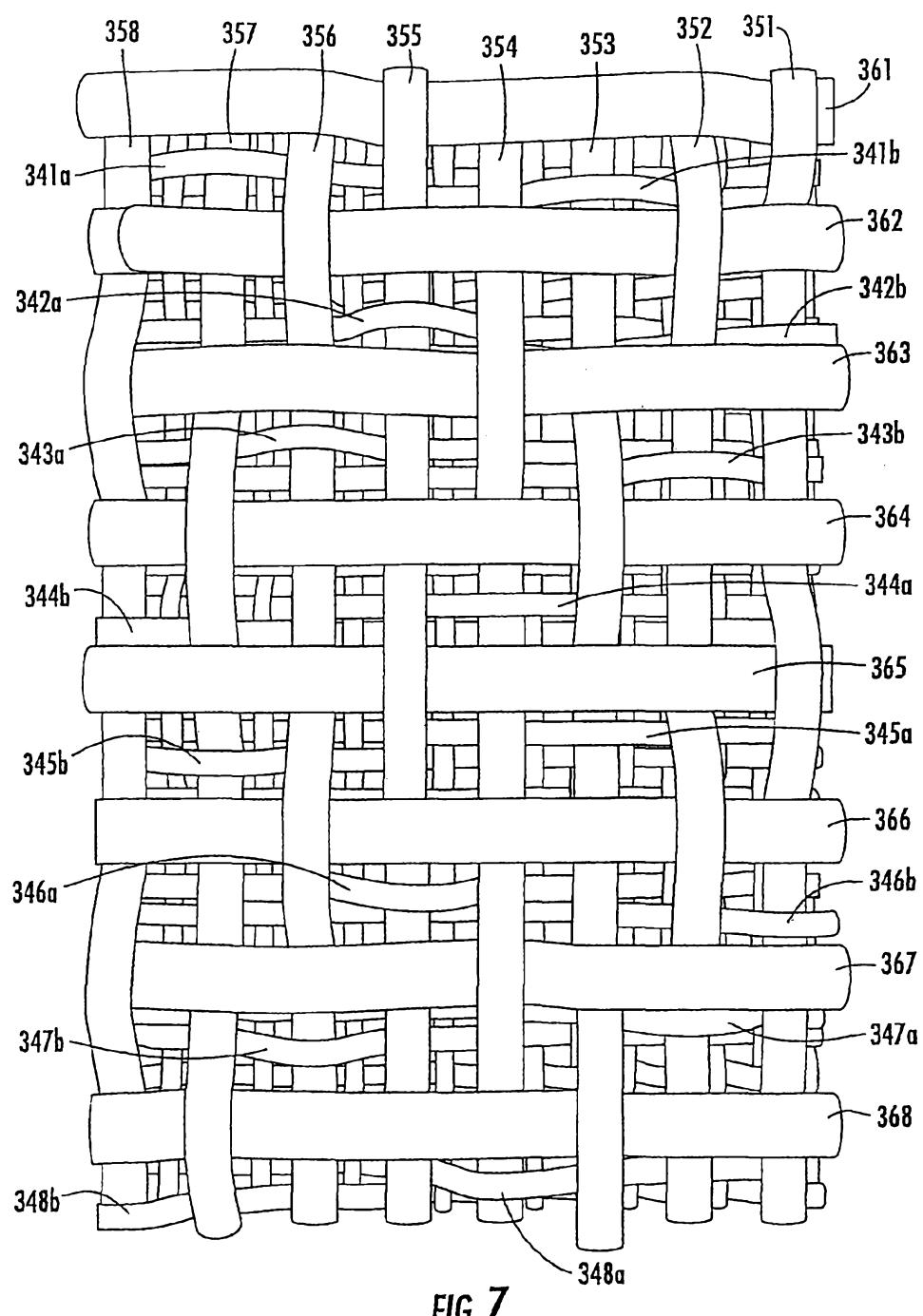
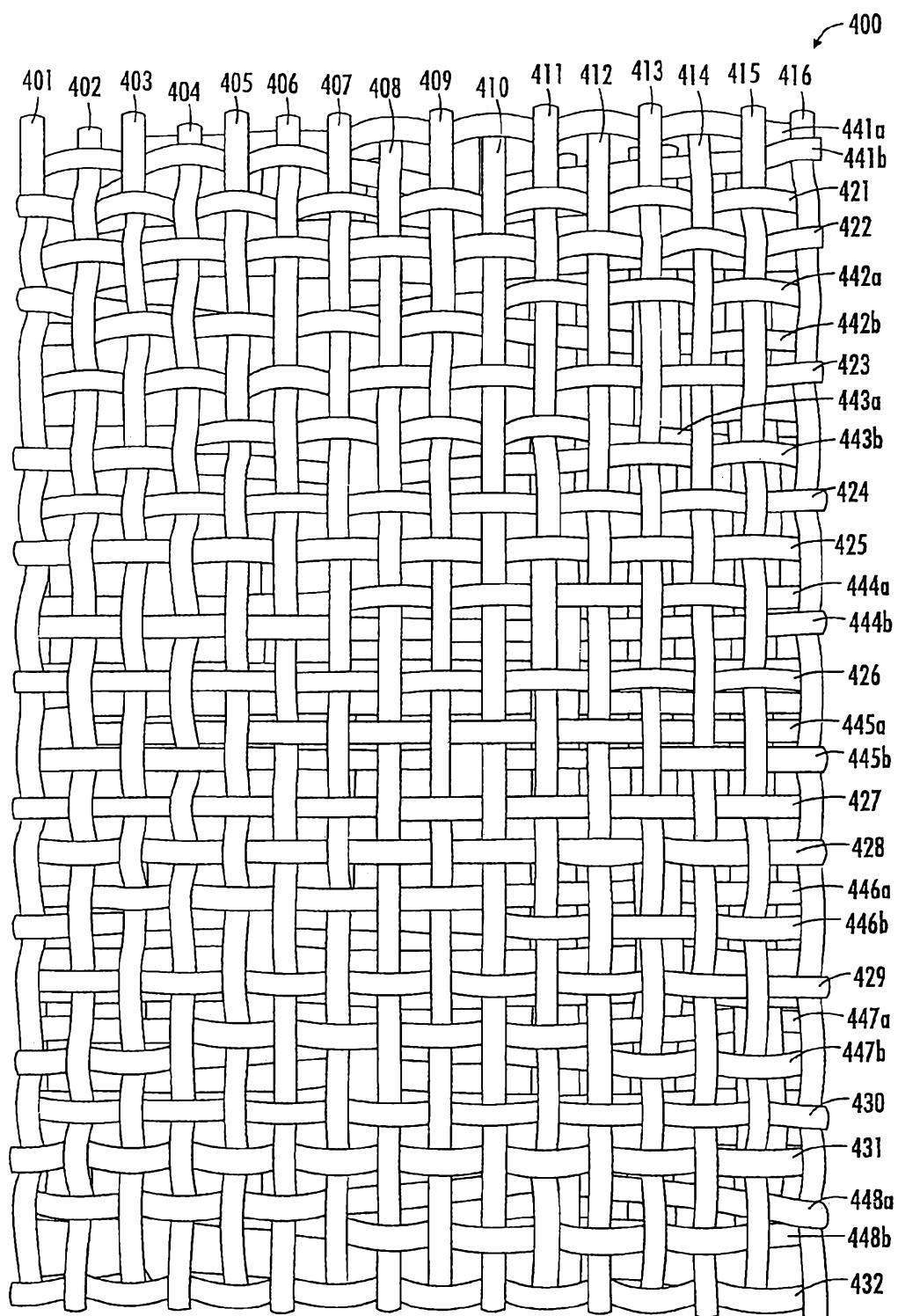


FIG. 7



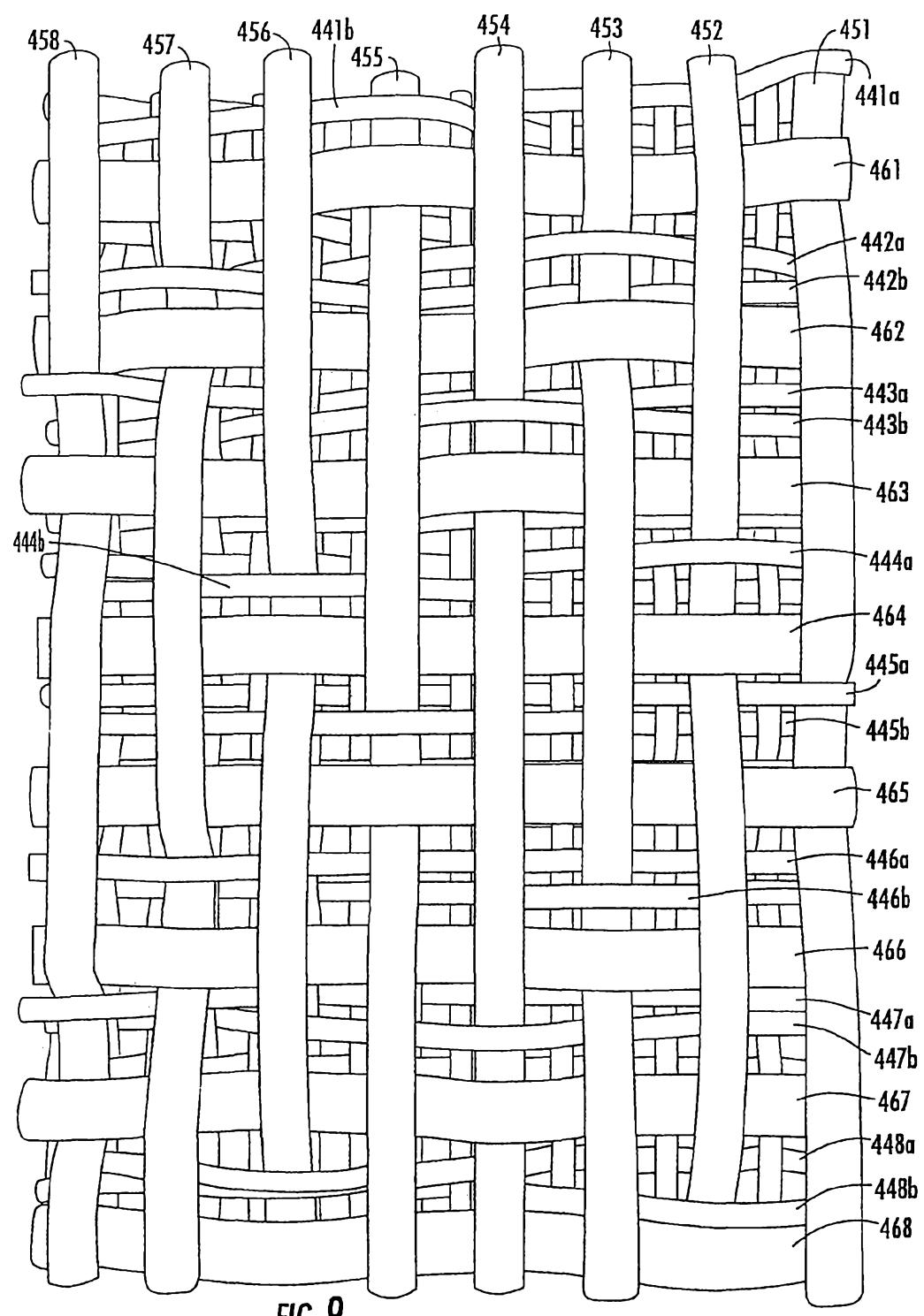


FIG. 9