



IP
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0809566-3

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0809566-3

(22) Data do Depósito: 03/03/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 16/10/2008

(51) Classificação Internacional: F16L 11/02; F16L 11/04; F16L 9/16

(30) Prioridade Unionista: US 11/783,608 de 10/04/2007

(54) Título: TUBO DE IRRIGAÇÃO

(73) Titular: NETAFIM LTD., Companhia Israelense. Endereço: 10 Derech Hashalom, 67892 Tel-Aviv, ISRAEL(IL)

(72) Inventor: ABED MASARWA

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 30/10/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 30/10/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“TUBO DE IRRIGAÇÃO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção trata de um tubo de irrigação e mais especificamente de tubos de irrigação compreendendo uma camada impermeável e uma camada de tecido.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Tubos em múltiplas camadas dotados de camadas de tecido são reconhecidamente usados em sistemas de irrigação. As camadas em questão são formadas, por exemplo, pelo entrançamento de fibras em uma forma tubular ou tecendo as fibras para formar uma folha substancialmente plana tendo duas extremidades longitudinais opostas e curvar a folha em uma forma tubular e interligar as extremidades longitudinais opostas. Neste caso a camada de material têxtil compreende fibras de trama e de urdidura respectivamente alinhadas ao longo do eixo longitudinal da folha não curvada e de um eixo transversal substancialmente perpendicular ao mesmo.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0003] Durante experimentação, a requerente verificou que a orientação das fibras principais ou estruturais em uma camada têxtil de tubos de irrigação exerce influência sobre a extensão de seu alongamento ao longo de um eixo longitudinal devido à pressão causada pelo fluido que passa através da mesma. Mesmo um pequeno percentual de alongamento para um longo tubo de irrigação pode resultar em uma significativa extensão de alongamento causando efeitos prejudiciais em um sistema de irrigação ao qual este tubo alongado pertence. Isto é particularmente relevante para tubos que integram um sistema de irrigação de campo, onde há conveniência em que um tubo permaneça em uma disposição prefixada de maneira a administrar fluido a culturas designadas. Além disso, o estiramento do tubo pode causar pressão indevida sobre os pontos de conexão entre o tubo ou tubos alongados com os quais esteja ligado, potencialmente enfraquecendo ou causando o seu

desengate. Outrossim, o alongamento do tubo pode resultar em um serpentear ou perfil em zigzague do tubo em uma parte do mesmo, causado pela interação friccional da parte alongada do tubo com a superfície sobre a qual repousa, desse modo afetando de forma adversa a vazão de fluido no seu interior.

[0004] Para os fins do relatório descritivo e das reivindicações, fibras principais ou estruturais são definidas como as fibras que suportam a carga principal de uma camada de material a qual pertence e, por conseguinte, constituem os seus elementos estruturais principais. As fibras auxiliares de uma camada de material são definidas como as fibras basicamente projetadas para reter as fibras principais com as quais estão associadas em sua orientação.

[0005] Assim, de acordo com um aspecto da presente invenção é apresentado um tubo de irrigação formado de uma folha que é enrolada e convertida em um tubo em torno de um eixo longitudinal da folha, a folha compreendendo uma camada à prova de água e uma camada de tecido, a camada de tecido compreendendo um primeiro conjunto de fibras incluindo primeiras fibras principais dotadas de uma primeira orientação e um segundo conjunto de fibras dotadas de uma segunda orientação, no qual a primeira e a segunda orientações são transversais entre si e ao eixo quando visualizadas na folha antes de ser enrolada.

[0006] De acordo com outro aspecto da presente invenção é apresentado um tubo de irrigação formado de uma folha que é enrolada e convertida em um tubo em torno de um eixo longitudinal da folha, a folha compreendendo uma camada à prova de água e uma camada de tecido, a camada de tecido compreendendo uma primeira subcamada de tecido e uma segunda subcamada de tecido interligadas, a primeira subcamada de tecido apresentando uma primeira disposição de fibras incluindo primeiras fibras principais tendo uma primeira orientação, a segunda subcamada de tecido

apresentando uma segunda disposição de fibras incluindo segundas fibras principais tendo uma segunda orientação, as primeira e segunda orientações sendo transversais entre si e ao eixo longitudinal quando visualizada na folha antes de ser enrolada.

[0007] De acordo com ainda outro aspecto da presente invenção é apresentado um tubo de irrigação compreendendo uma camada interna impermeável, uma camada externa e uma camada de tecido intermediária, a camada externa sendo formada com lacunas que permitem a passagem de fluido através das mesmas pela camada de tecido.

[0008] Um tubo de acordo com qualquer um dos aspectos acima da invenção pode compreender uma pluralidade de aberturas formadas mutuamente espaçadas ao longo do eixo longitudinal do tubo

DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESENHOS

[0009] De maneira a entender a invenção e ver como pode ser posta em prática, modalidades de realização passam a ser descritas a seguir, meramente a título de exemplos não limitativos, com referência aos desenhos apensos, de acordo com os quais:

A fig. 1 é uma vista superior em perspectiva de uma folha com múltiplas camadas;

a fig. 2A é uma vista explodida esquemática da composição de uma camada, que pode ser usada na folha da fig. 1, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a fig. 2B é uma vista explodida esquemática da composição de uma camada na folha da fig. 1, de acordo com outra modalidade da presente invenção;

a fig. 3 é uma vista superior esquemática de uma camada de tecido da composição de camada mostrada nas figs. 2A e 2B;

a fig. 4A é uma vista explodida esquemática de uma composição de camadas incluindo camadas e subcamadas que podem ser

usadas na folha mostrada na fig. 1, de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção;

a fig. 4B é uma vista explodida esquemática de uma composição de camada incluindo camadas e subcamadas que podem ser usadas na folha mostrada na fig. 1, de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção;

a fig. 5 é uma vista superior esquemática ampliada de outra das subcamadas têxteis da composição de camada nas figuras 4A e 4B;

a fig. 6 é uma vista superior esquemática ampliada de outra das subcamadas de tecido da composição de camada nas figs. 4A e 4B;

a fig. 7 é uma vista em perspectiva da folha de múltiplas camadas na fig. 1, conformada para produzir um tubo; e

a fig. 8 é uma vista em perspectiva esquemática do tubo mostrado na fig. 7, com aberturas formadas no seu interior e um elemento de irrigação afixado ao mesmo em uma das aberturas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES

[00010] Reportando-se a seguir aos desenhos nos quais caracteres de referência idênticos designam partes idênticas ou correspondentes através da totalidade das várias vistas, é mostrada na fig. 1, uma folha com múltiplas camadas genericamente designada como 10.

[00011] A folha 10 tem uma forma genericamente retangular em uma vista superior e compreende uma primeira borda longitudinal 12, uma segunda borda longitudinal 14, uma primeira borda lateral 16, uma segunda borda lateral 18, uma superfície superior 20 se estendendo entre as bordas (12,14,16,18), uma superfície inferior oposta 22 se estendendo entre as bordas (12,14,26,18) e um eixo longitudinal X. A folha 10 ainda compreende uma composição de camada genericamente designada como 26, tendo uma camada inferior 28, uma camada superior 29 e uma camada de tecido designada como F entre elas interposta. A camada inferior 28 inclui a superfície inferior 22 em

uma sua extremidade inferior, a camada superior inclui a superfície superior 20 em sua extremidade superior e as bordas longitudinal e laterais (12,14,16,18) se estendem ao longo das camadas (28, 20, F) para delimitar a composição da camada na sua circunferência. Uma primeira extremidade longitudinal 13 da folha 10 é definida adjacente à primeira borda longitudinal 12 e uma segunda extremidade longitudinal 15 da folha 10 é definida adjacente à segunda borda longitudinal 14.

[00012] Nas figs. 2A, 2B e 3, é ilustrado um primeiro exemplo de uma composição de camada, genericamente designada como 126, que pode constituir a composição de camada 26 da folha de múltiplas camadas 10, como mostrada. A composição de camada 126 tem uma camada 128 constituindo a camada inferior 28 da folha 10 ou de uma subcamada da mesma, uma camada 129 constituindo a camada superior 29 da folha 10 ou de uma subcamada da mesma, e uma camada de tecido 30 constituindo a camada de tecido F da folha 10 ou de uma subcamada da mesma. A camada 128 é um filme de camada polimérica ou revestimento polimérico impermeável que serve para prevenir que fluido o atravesse (figs. 2A 2B). A camada 128 pode ser produzida de materiais tais como polietileno, polipropileno, COC, TPO, PVC, TPE. Opcionalmente, a camada polimérica 128 é produzida pela polimerização de metaloceno.

[00013] A camada 129 pode ser genericamente similar à camada 128 (fig. 2A). Ou opcionalmente, a camada 129 pode incluir materiais tais como na camada 128 com a adição de intervalos 130 (fig. 2B) formados no seu interior, através dos quais a camada de tecido 30 pode estar em comunicação respirável de fluido com a superfície superior 20 da folha 10.

[00014] Reportando-se à fig. 3, a camada de tecido 30 compreende um primeiro conjunto de fibras 34 incluindo primeiras fibras principais dotadas de uma primeira orientação indicada pela seta, designada como O1, e um segundo conjunto de fibras 36 incluindo segundas fibras principais dotadas de

uma segunda orientação indicada pela seta designada como O2. As primeira e segunda orientações são transversalmente orientadas entre si e ao eixo longitudinal X da folha 10 quando visualizadas na folha antes de ser enrolada e convertida em um tubo. As fibras principais são constituídas de uma poliolefina ou de uma composição de poliolefina e os primeiro e segundo conjuntos de fibras (34, 36) são opcionalmente entretecidas; Cada uma das primeiras e segundas orientações transversalmente orientadas (O1, O2) forma um ângulo oblíquo agudo β com o eixo longitudinal X quando medido na folha antes de ser enrolada e convertida em um tubo. Opcionalmente, o ângulo oblíquo β é de entre 20° e 70° e de preferência está entre 45° e 65°. Observe-se que a poliolefina constitui um material relativamente barato que pode ser facilmente reciclado.

[00015] Nas figuras 4A 4B, 5 e 6, um exemplo adicional de uma composição de camada, genericamente designado como 40, que pode constituir a composição de camada 26 da folha de múltiplas camadas 10, é mostrado. A composição de camada 40 é mostrada compreender uma camada 228 constituindo a camada inferior 28 da folha 10 ou de uma subcamada da mesma, uma camada 229 constituindo a camada superior 29 da folha 10 ou de uma subcamada da mesma, e uma camada de tecido 42 constituindo a camada de tecido F da folha 10 ou de uma subcamada da mesma.

[00016] A camada 228 é um filme ou revestimento de camada polimérica à prova de água que serve para prevenir a passagem de fluido através do mesmo (figs. 4A, 4B). A camada 228 pode ser produzida de materiais tais como polietileno, polipropileno, COC, TPO, PVC, TPE. Opcionalmente, a camada polimérica 228 é produzida pela polimerização de Metaloceno.

[00017] A camada 229 pode ser geralmente similar à camada 228 (fig. 4A). Ou opcionalmente, a camada 229 pode incluir materiais tal como na camada 228 com a adição de intervalos 130 (fig. 4B) formados no seu

interior, através dos quais a camada de tecido 42 pode estar em comunicação ventilável com a camada superior 20 da folha 10.

[00018] A camada de tecido 42 compreende uma primeira subcamada de tecido 44 (fig. 5) dotada de um primeiro conjunto de fibras 46. e de uma segunda subcamada de tecido 48 (fig. 6) dotada de um segundo conjunto de fibras 50. O primeiro conjunto de fibras 46 compreende primeiras fibras principais em uma primeira orientação indicada pela seta designada como O1. O segundo conjunto de fibras 50 compreende segundas fibras principais em uma segunda orientação indicada pela seta designada como O2. As fibras principais são constituídas de uma poliolefina ou de uma composição de poliolefina e as primeira e segunda subcamadas de tecido (44, 48) são interligadas. De maneira opcional, uma camada 52 é interposta entre as primeira e segunda subcamadas de tecido (44, 48) para formar a ligação. A camada 42 pode ser produzida de materiais tais como na camada 228.

[00019] Como visto nas figs. 5 e 6, cada uma primeira e segunda orientações transversalmente orientadas (O1, O2) forma um ângulo oblíquo agudo β com o eixo longitudinal X quando medido na folha antes de enrolada e convertida em um tubo. Opcionalmente, o ângulo oblíquo β é de entre 20° e 70° e de preferência situado entre 45° e 65° . Além disso, é visto que tanto a primeira como a segunda subcamada de tecido (44, 48) opcionalmente compreende uma pluralidade de fibras longitudinais auxiliares 54 produzidas de uma poliolefina. Estas fibras 54 funcionam, inter alia, para respectivamente manter as primeiras e segundas fibras principais nas suas orientações na folha 10 durante a produção da folha 10.

[00020] Atenção é dirigida para a fig. 7. Indiferentemente ao fato da folha 10 compreender a composição de camada 126 ou 40, para formar um tubo 58 a folha é curvada 10 é curvada, enrolada ou dobrada em torno do eixo X em uma forma tubular tendo um diâmetro D tal que a camada inferior 28 constitui uma camada interna e a camada superior 29 constitui uma camada

externa. Uma costura impermeável 56 do tubo 58 é formada superpondo e interligando pelo menos partes das primeira e segunda extremidades longitudinais 13. 15 da folha 10. Opcionalmente, a costura do tubo 56 do tubo 58 é formada ligando a primeira borda longitudinal 12 com a segunda borda longitudinal 14 (não mostrada).

[00021] Observe-se que no tubo 58, a costura 56 forma um suporte para cada fibra principal em ambas as suas extremidades (12, 14) que pode aumentar em alguns casos a faculdade suportadora de carga de cada fibra principal. Além disso, o tubo 58 é de um tipo que pode ser estendido de forma plana quando não está em uso e/ou quando enrolado sobre um carretel pode assumir a forma de uma tira geralmente achatada (não mostrada).

[00022] A título de exemplo, em um tubo de irrigação 58 quer uma das composições de camada 126 ou 40, opcionalmente, o material da camada interna 28 inclui Polietileno de Baixa Densidade (LDPE), o material da camada externa 29 compreende Polietileno de Baixa Densidade (DLPE), Polietileno de Alta Densidade (HDPE) e COC e o material das fibras da camada de tecido F inclui Polietileno de Baixa Densidade Linear (LLDPE) e Polietileno de Alta Densidade (HDPE). O tubo de irrigação 58 pode ter um diâmetro de $410 \text{ mm} \geq D \geq 8 \text{ mm}$ e pode encerrar uma pressão de fluido interna no tubo de pelo menos até 7 bars.

[00023] A requerente realizou estudos da eficiência de um tubo de acordo com o exemplo indicado acima com diferentes diâmetros e sob diferentes pressões de fluido internas. Um estudo revelou que por comprimento unitário, um tubo 58 dotado de um ângulo β de substancialmente 55° (isto é, $55^\circ \pm 2^\circ$) exibe menor alongamento axial em relação a um tubo similar em relação a um tubo similar com um ângulo β diferente de substancialmente 55° . Outro estudo conduzido quando o tubo 58 repousa sobre uma superfície (não mostrada) mostra que por comprimento unitário, um tubo 58 dotado de um ângulo β de substancialmente 59° (isto é,

59° ± 2°) exibe um alongamento axial mínimo que é minimizado devido à interação friccional entre o tubo e a superfície sobre a qual repousa. O ângulo β igual substancialmente a 59° também comprovou decrescer pelo menos ligeiramente o alongamento circunferencial que pode ocorrer no tubo 58 sob determinadas pressões de fluido internas. O alongamento circunferencial pode em alguns casos afetar a qualidade da afixação dos elementos de irrigação à parede do tubo.

[00024] Observe-se que todas as gamas e valores de β acima mencionados devem ser medidos na folha do tubo 58 antes deste ter sido exposto à pressão de fluido interna. Especialmente a exposição à dita pressão de fluido interna pode em alguns casos gerar deformações no tubo 58 que podem alterar as orientações da disposição das fibras.

[00025] Atenção é a seguir dirigida para a figura 8. Nesta figura, o tubo 58 compreende a composição de camada 126 e uma parte da camada de tecido 30 é mostrada. O tubo 58 pode ter aberturas 64 formadas em sítios longitudinalmente espaçados ao longo da folha 10 e pode ter elementos de irrigação na folha de forma de conectores 62 afixados ao tubo adjacentes a estas aberturas; Cada abertura 64 se abre para a superfície superior 20 e para a superfície inferior da folha 10.

[00026] Como visto, cada fibra principal (34, 36) devido ao ângulo oblíquo β em relação ao eixo X, pode ser recortada pelas aberturas 64 não mais que uma vez conforme oposta a um tubo dotado de fibras principais se estendendo, inter alia, axialmente ao longo do eixo X (não mostrado) em que as fibras principais axiais na vizinhança das aberturas podem ser cortadas várias vezes. Consequentemente, um tubo 58 com aberturas 64 e fibras principais a um ângulo oblíquo β incorrerá em menor dano à sua capacidade suportadora de carga do que um tubo tendo fibras principais se estendendo, inter alia, ao longo do eixo X.

[00027] Notadamente, o tubo 58 pode ter qualquer número de

elementos de irrigação afixados ao mesmo, por exemplo, irrigadores, aspersores, pulverizadores, válvulas anti-gotejamentos, pingadores, ou reguladores de pressão podem ser instalados pela utilização de quaisquer processos conhecidos e apropriados, tais como termo soldagem, ligação adesiva, etc. Além disso, as aberturas 64 podem ser pequeninos orifícios próprios para irrigação de aspersão.

[00028] Embora a camada interna 28 do tubo 58 seja uma camada impermeável, a introdução de aberturas 64 ou elementos de irrigação como descrito acima pode causar aberturas (não mostradas) através das quais fluido pode ingressar na camada de tecido (30, 42). O tubo de irrigação 58 dotado da camada externa respirável 129 ou 229 permitirá que o fluido saia do tubo e não se acumule no interior da camada de tecido (30, 42). Isto reduz o dano ocorrer na folha 58 caso fluido permaneça encarcerado no seu interior.

[00029] Aqueles versados na técnica à que se refere a presente invenção facilmente apreciarão que numerosas alterações, variações e modificações podem ser introduzidas sem se afastar do âmbito da invenção *mutatis mutandi*.

REIVINDICAÇÕES

1. Tubo de irrigação (58), que é formado a partir de uma folha (10) que é enrolada em forma de tubo em torno de um eixo longitudinal (X) da folha, a folha compreendendo uma camada impermeável e uma camada de tecido (F, 30, 42) coladas umas nas outras entre duas bordas longitudinais (12, 14) da folha (10), a camada de tecido (F, 30, 42) compreendendo um primeiro conjunto de fibras incluindo primeiras fibras principais tendo uma primeira orientação e um segundo conjunto de fibras (36, 50) incluindo segundas fibras principais tendo uma segunda orientação, em que a folha é formada com ao menos uma abertura que se abre para a superfície superior e para a superfície inferior da folha (10), caracterizado pelo fato de que:

a primeira e a segunda orientações são transversais entre si e em relação ao eixo longitudinal (X) quando visualizado antes de ser enrolada e em que a primeira e segunda orientações cada formam um ângulo agudo β em relação ao eixo longitudinal quando medido na folha antes de ser enrolado.

2. Tubo de irrigação (58) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras são constituídas de uma poliolefina.

3. Tubo de irrigação (58) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tubo é previsto para ser assentado de forma achatada quando vazio.

4. Tubo de irrigação (58) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada de tecido (F, 42) compreende uma primeira subcamada de tecido e uma segunda subcamada de tecido, a primeira subcamada de tecido compreende o primeiro conjunto de fibras e a segunda subcamada de tecido compreende o segundo conjunto de fibras.

5. Tubo de irrigação (58) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a primeira subcamada de tecido compreende fibras auxiliares que se estendem ao longo do eixo longitudinal (X) e da segunda camada de tecido compreende fibras auxiliares que se estendem ao longo do eixo

longitudinal (X).

6. Tubo de irrigação (58) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro e o segundo conjuntos de fibras são entrelaçados.

7. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que β tem um valor menor que ou igual a 70° .e/ou maior ou igual a 20° .

8. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que β tem um valor menor que ou igual a 65° .e/ou maior ou igual a 45° .

9. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que β tem um valor entre substancialmente 55° .e substancialmente 59° .

10. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que β tem um valor substancialmente igual a 55° .

11. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que β tem um valor substancialmente igual a 59° .

12. Tubo de irrigação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um elemento de irrigação é afixado à folha na pelo menos uma abertura.

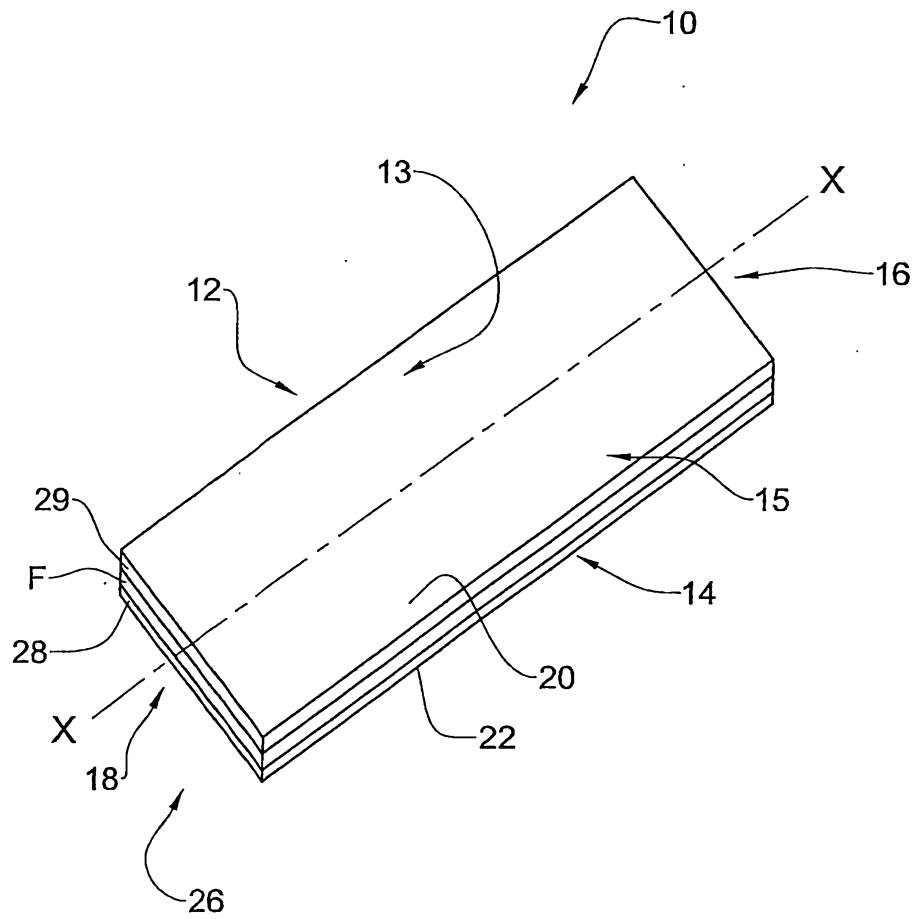


FIG. 1

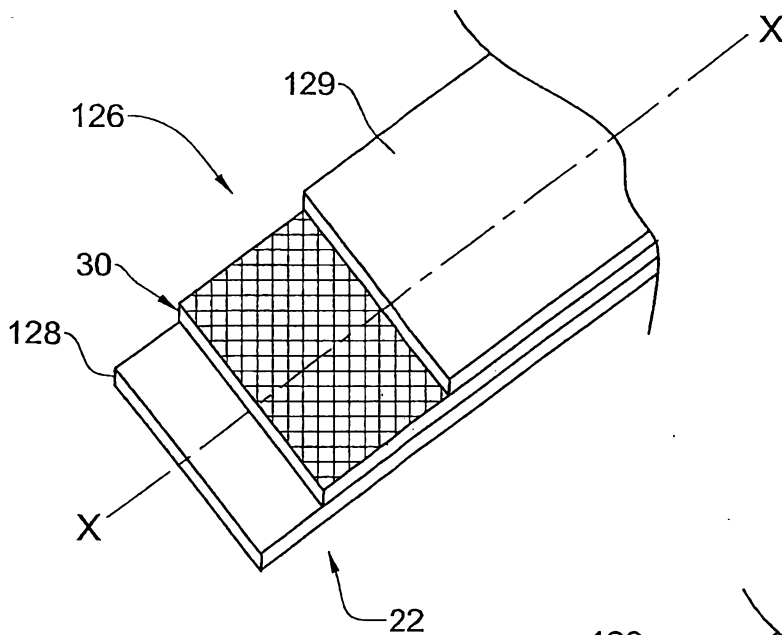


FIG. 2A

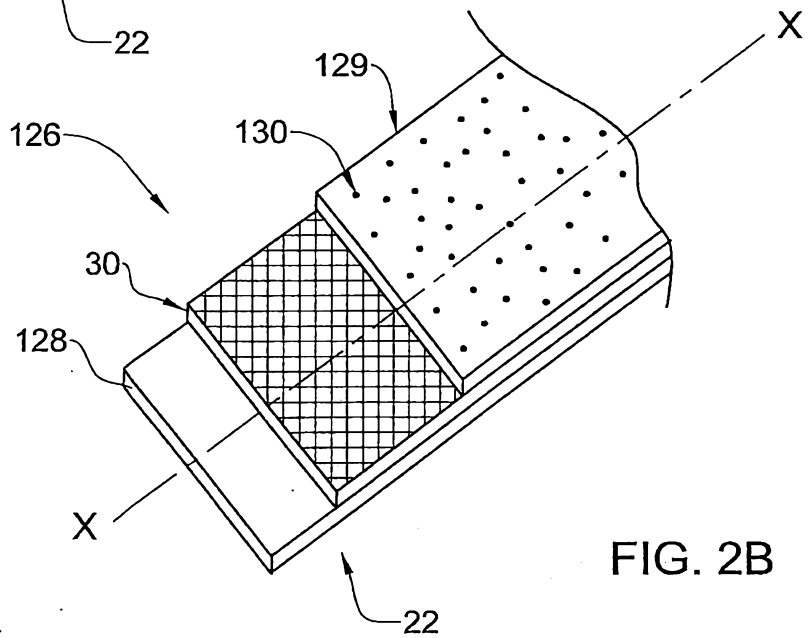


FIG. 2B

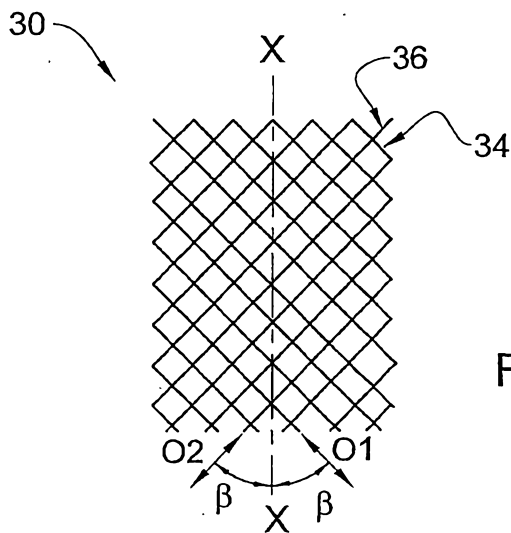


FIG. 3

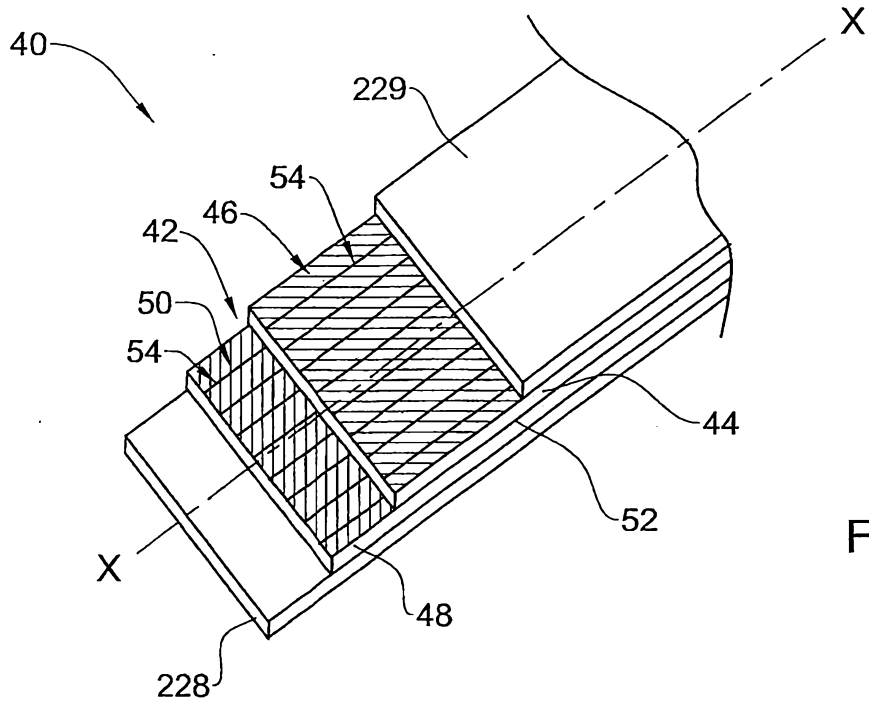


FIG. 4A

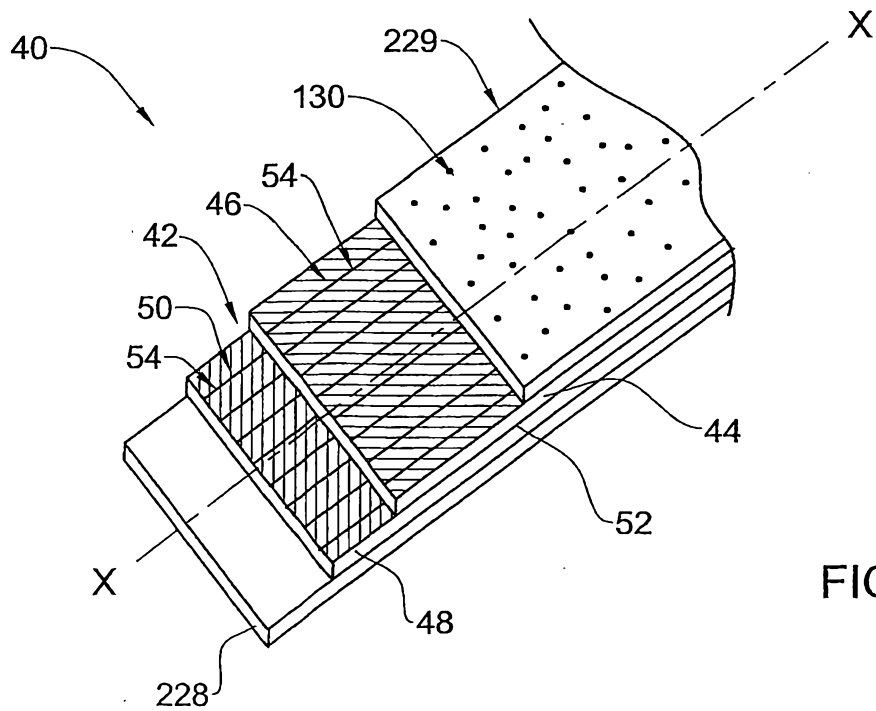


FIG. 4B

