



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

(21) PI 0719533-8 A2



(22) Data de Depósito: 03/10/2007
(43) Data da Publicação: 14/01/2014
(RPI 2245)

(51) Int.Cl.:
F16L 9/16
B29C 53/78
F16L 9/128
F16L 9/133
F16L 57/00

(54) Título: TIRA ENROLÁVEL DE COMPÓSITO REFORÇADO PARA FORMAR UM DUTO HELICOIDAL E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO.

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 04/10/2006 AU 2006905464

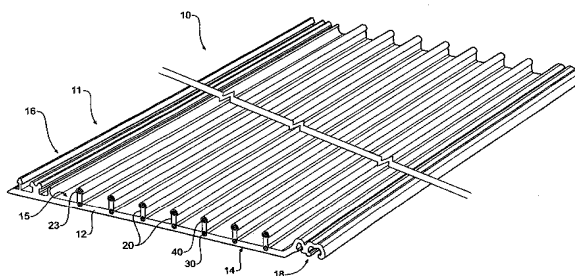
(73) Titular(es): Rib Loc Australia Pty Ltd

(72) Inventor(es): John Gerard Taylor, Shaun Thomas Melville, Steven David Gerald Harvey

(74) Procurador(es): Isabela Cardozo

(86) Pedido Internacional: PCT AU2007001463 de 03/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/040052 de 10/04/2008



“TIRA ENROLÁVEL DE COMPÓSITO REFORÇADO PARA FORMAR UM DUTO
HELICOIDAL E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a aperfeiçoamentos para reforço estruturas arqueadas, e de modo particular para reforçar ou para helicoidalmente introduzir aumento da resistência de dutos, tubos, ou conduites feitos a partir de compósitos de materiais.

FUNDAMENTO

10 A descrição que segue proporcionando alguns novos fundamentos à invenção é pretendida de modo a facilitar uma melhor compreensão da presente invenção. Contudo, deve ser apreciado que a discussão não é um reconhecimento ou admissão que quaisquer dos materiais referidos para ser publicado, conhecido ou parte do conhecimento geral comum como dados prioritários do presente pedido.

15 É conhecido que dutos plásticos podem ser feitos por helicoidalmente enrolar uma tira plástica tendo uma serie de arcos de suporte afastado espaçado se estendendo longitudinalmente da tira, quer à temperatura ambiente ou a uma temperatura elevada onde o plástico que torna mais flexível. Esta forma de helicoidalmente introduzido já é conhecida na indústria de dutos e está descrita em Patentes depositante referindo-se as ambas as formas da tira plástica, a forma do tubo e a forma da maquina por meio dos quais os tubos e dutos são produzidos a partir de tais tiras.

20 Para que estas tiras desempenhem altas performances, com o propósito de se obter o grau necessário de resistência, a espessura da parede da tira de plástica precisa ser bastante substancial, assim como dos arcos. Alternativamente os dutos concluídos ou tubos podem ser reforçados com membros de aumento de resistência ou de reforço.

25 Em pedidos onde os tubos reforçados ou dutos são enterrados em um local ou submetidos a altas cargas de terra, a resistência do duto ou tubo é de extrema importância.

30 O Pedido de Patente Australiana de nº AU607431 revela um processo de produção de tubos plásticos reforçados utilizando um membro de reforço colocado entre os arcos de maneira que a resistência à deflexão do duto concluído ou tubo é materialmente implementada. O membro de reforço compreende um membro de metal tendo um perfil de seção transversal em forma de U, as extremidades livres do membro de reforço estando projetada para engatar por baixo das formações de flange opostas de um par de arcos adjacentes para daí fechar a tira de metal em uma posição entre os arcos e de vez firmar os arcos e os dutos concluídos.

35 O Pedido de Patente Australiano AU661047 revela um aperfeiçoamento acima da revelação do Pedido de Patente Australiano de nº AU607431 referido acima. O aperfeiçoamento é proporcionado pelo fornecimento de um membro de reforço tendo um corpo central de U invertido ou seção transversal de formato em V que tem uma altura radial maior que a

altura dos arcos em que o diâmetro externo eficaz do duto de compósito é substancialmente aumentado. Isto proporciona um duto mais afixado.

O Pedido de Patente Australiano de N° AU2003227090 revela um aperfeiçoamento adicional acima do descrito na Patente Australiana de N° AU661047 referida acima. O aperfeiçoamento é proporcionado pelo fornecimento de um membro de reforço tendo uma altura para razão de espessura de pelo menos 3:1 e orientada substancialmente perpendicular para a base da tira. A face interna da tira forma uma superfície continua abaixo da tira de reforço. O fornecimento das tiras de reforço supra mencionado reforça o duto contra as cargas de esmagamento radial de uma forma mais eficiente que as técnicas de reforço anteriores, ainda que a face interna proporcione uma superfície interna suave e separa a tira de reforço do fluido dentro do duto.

Antes da comercialização do Pedido de Patente Australiano de N° AU2003227090, dutos compósitos helicoidalmente fixado foram formados em uma operação multi-estágio. O corpo plástico foi extrudado e em seguida foi helicoidalmente fixado de modo a formar um duto. Membros de reforço de aço alongado foram separadamente cilíndricamente formados em um perfil proporcionando a rigidez necessária (tal como o U invertido ou perfis em formato de V referidos acima). O perfil de aço de forma cilíndrica foi então girado para uma aproximação radial qual do corpo plástico helicoidalmente fixado. Por último, o membro ou membros de reforço perfilado e radiado foram fixados no lado externo dos dutos plásticos de modo a formar um duto de compósito de rigidez requerida.

Quando usando-se os membros de reforço conforme revelados nos Pedidos de Patentes Australianas de N°s AU607431 e AU661047, a etapa de rotação do membro de reforço de aço para uma radiação de aproximação qual do duto plástico envolveu esforço do membro de reforço de aço além do limite de sua elasticidade. Isto requereu o pedido de força considerável durante o processo de rotação. Em contraste, o enrolamento do perfil de plástico extrudado em um duto helicoidal geralmente requer muito menos força devido às propriedades materiais dos plásticos. Usando-se o perfil de compósito do Pedido de Patente Australiano de n° AU2003227090 tornou possível enrolar o aço pré-moldado e o a tira de compósito plástico diretamente em um duto a partir de uma bobina do perfil do compósito.

Um objeto da presente invenção é proporcionar determinados aperfeiçoamentos, além daqueles descritos na mencionada Especificações de Patente AU608431, AU661047 e AU2003227090, para tiras enroláveis em tubo plástico fixado helicoidalmente reforçado ou duto e para dutos fixados a partir de tais tiras.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção há o proporcionar de uma tira enrolável de compósito para formar um duto helicoidal para transporte de fluidos, a tira de compósito caracterizando-se por compreender:

- uma tira de plástico alongado tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;

- pelo menos um comprimento estendendo uma porção de arco se estendendo longitudinalmente e suportando uma face externa da porção de base, a porção de arco, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota da porção de base;

- um membro de reforço interno disposto internamente ou adjacente à porção de base;

- um membro de reforço externo disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno; e

- uma porção de malha plástica intermediária alongada estendendo-se entre os membros de reforço interno e externo, a porção de malha juntamente com os membros de reforço interno e externo formando uma porção de arco compósito,

em que , quando o fixado em um duto helicoidal, a porção de arco compósito reforça o duto contra cargas de esmagamento radial,.

De preferência o membro de reforço externo é construído a partir de um material tendo um Modulo de Young maior que aquela tira de plástico e em que o membro de reforço interno é construído a partir de um material tendo um Modulo de Young muito maior que aquele da tira de plástico.

De preferência os membros de reforço interno e externo são completados de forma encapsulada.

De preferência os membros de reforço são filamentos acordoados ou não acordoados.

De preferência os membros de reforço são fios.

De preferência a tira compósita inclui uma pluralidade de compósitos de arcos se estendendo longitudinalmente em suporte à face externa da porção de base.

De preferência a tira compósita inclui formações de conexão nas bordas opostas dos mesmos, a formações de conexão adaptadas para uma interligação quando a tira estiver fixada em uma trajetória helicoidal e porções de bordas adjacentes da tira ao sobre passar uma a outra.

De preferência para cada porção de arco compósito, uma distancia medida a partir da face interna da tira encima a uma extremidade distal da porção de arco compósito não é maior que a distancia medida a partir da face interna da tira encimada a um ápice das formações de conexão.

De preferência atira tem um primeiro e segundo membros de reforço externo alongado disposto dentro da extremidade distal da porção de arco posicionada lateralmente ajustada a primeiros e segundos lados respectivamente de um plano bifurcando a porção de arco perpendicularmente à base.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção é proporcionado uma tira compósita enrolável de modo a formar um duto helicoidal para o transporte de fluidos, a tira compósita caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma tira plástica alongada tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;

- pelo menos um comprimento estendendo suporte da porção de arco a partir da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota a partir da porção de base;

- um membro de reforço interno alongado disposto dentro ou adjacente à porção de base;

- primeiros e segundos membros de reforço externo alongado disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno e lateralmente posicionado ajustado aos primeiros e segundos lados respectivamente de um plano bifurcando a porção de arco perpendicularmente à base; e

- uma porção de malha plástica intermediária alongada estendendo-se entre os membros de reforço interno e externo, a porção de malha junto com os membros de reforço interno e externo formando uma porção de arco compósito,

e onde, quando fixado em um duto helicoidal, a porção de arco compósito reforça o duto contra cargas de esmagamento radial.

De preferência o membro de reforço externo é produzido a partir de um material tendo um Modulo de Young mais alto que aquele da tira plástica em que o membro de reforço interno é produzido a partir de um material tendo um Módulo de Young mais alto que aquele da tira plástica.

De preferência os membros de reforço interno e externo são completados encapsulados.

De preferência os membros de reforço são filamentos acordoados e não acordoados.

De preferência os membros de reforço são fios.

De preferência a tira compósita inclui uma pluralidade de porções de arcos compósitos se estendendo longitudinalmente a partir da face externada porção de base.

De preferência a tira compósita inclui formações de conexão nas bodas opostas dos mesmos. as formações de conexão adaptadas para interligar quando a tira está fixada em uma trajetória helicoidal e adjacente às porções de borda da tira que se sobrepõe uma a outra.

De preferência para cada porção de arco compósito. uma distancia medida da face interna da tira ascende para uma extremidade distal da porção de arco compósito ao é maior que a distancia medida da face interna da tira ascende para um ápice das formações de

conexão.

De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção é proporcionado um duto caracterizado pelo fato de que compreende uma tira compósita fixada helicoidalmente, a tira compósita caracterizado pelo fato de que compreende:

- 5 - uma tira plástica alongada tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;
- pelo menos uma porção de arco compósito se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota a partir da porção de base;
- 10 - um membro de reforço interno alongado disposto dentro ou adjacente à porção de base;
- um membro de reforço externo alongado disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno; e
- uma porção de malha plástica intermediária se estendendo entre os membros de
- 15 reforço interno e externo, a porção de malha junta com os membros de reforço interno e externo formando uma porção de arco compósito,
- onde a porção de arco compósito reforça o duto contra cargas de esmagamento radial.

De preferência a tira compósita tem primeiros e segundos membros de reforço externo alongado dispostos dentro da extremidade distal posicionada em ajuste lateralmente ao primeiro segundos lados respectivamente de um plano bifurcando a porção de arco perpendicularmente à base.

De acordo com um quarto aspecto da invenção é proporcionado um processo de produção de um duto compreendendo as etapas:

- 25 a) extrusão de uma tira plástica alongada, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base;
- b) introdução de um membro de reforço inferior em porção de base da tira em uma
- 30 porção adjacente a pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita sub-montada;
- c) enrolamento da tira compósita sub-montada em um grupo de tiras ou em um duto fixado helicoidalmente;
- d) introdução de um membro de reforço superior em uma porção de cume de pelo
- 35 menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,
- em que a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após a etapa de extrusão porém antes da etapa de enrolamento e em que a etapa de intro-

dução do membro de reforço ocorre durante ou após a etapa de enrolamento.

De preferência a etapa b) de introdução e extrusão ocorre junto em uma peça extrusão de rolamento.

De preferência a etapa c) de enrolamento compreende o enrolamento da tira compósita sub-montada em um duto.

De preferência a etapa d) introdução inclui o tensionamento do membro de reforço interno de forma que o duto seja pré-estressado.

De preferência o processo adicionalmente compreende a etapa de selagem do membro de reforço superior dentro da porção de cumeeiro de pelo menos um arco.

De acordo com um quinto aspecto da presente invenção é proporcionado um processo de produção de um duto compreendendo as etapas de:

a) extrusão de tira plásticas alongada, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base, a porção de base tendo uma extremidade distal remota a partir da porção de base;

b) introdução de membro de reforço inferior em uma porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita sub-montada;

c) dobra da tira compósita acerca de um eixo transversal à base;

d) introdução de um membro de reforço superior em uma extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

em que a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após a etapa de extrusão porém antes da etapa de dobragem, e em que a etapa de introdução do membro de reforço superior ocorre durante ou após a etapa de dobragem.

De acordo com um sexto aspecto da presente invenção é proporcionado um processo fabricação de um duto compreendendo as etapas de:

a) extrusão de tira plásticas alongadas, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota a partir porção de base;

b) introdução de um membro de reforço em indistintamente de: a porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco, ou a extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo, a formar uma tira compósita sub-montada;

c) dobra da tira compósita acerca de um eixo transversal à base;

d) introdução de um segundo membro de reforço em outro de: a porção de base da

tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco, ou extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

da qual a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após etapa de extrusão porém antes de etapa de dobra e na qual a etapa de introdução do membro de reforço superior ocorre durante ou após a etapa de dobragem.

De acordo com um sexto aspecto da presente invenção é proporcionado um processo de produção de um duto caracterizado pelo fato de que compreender:

a) extrusão de uma tira plástica alongada, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base, a porção de base tendo uma extremidade distal remota a partir da porção de base;

b) introduzir um primeiro membro de reforço em indistintamente de: a porção da tira em uma posição adjacente a pelo menos um porção de arco, ou a extremidade distal de pelo menos uma porção de arco, de modo a formar uma tira de compósito sub-montada;

c) dobra da tira compósito acerca de um eixo transversal à base;

d) introduzir um segundo membro no outro de: a porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de base, ou extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

a qual a etapa de introduzir um primeiro membro de reforço ocorre durante ou após a etapa de extrusão e a qual a etapa de introdução o segundo membro de reforço ocorre durante ou após a etapa de dobra.

Realizações específicas da presente invenção serão agora descritas em alguns detalhes adicionais com referencia a e conforme ilustrado nas figuras anexas. Estas realizações são ilustrativas e não significam em serem restritivas do âmbito da presente invenção .

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES PREFERIDAS DA INVENÇÃO

Realizações da presente invenção estão ilustradas nas representações em anexo nas quais:

A Figura 1a mostra uma vista seccional cruzada uma tira compósita de acordo com uma realização da presente invenção.

Afigura 1b é uma vista similar àquela da Figura 1a porém mostra dispositivos de bordas alternativas para junção de convoluções adjacentes da tira.

A Figura 2 mostra uma realização alternativa da presente invenção

As Figuras 3a e 3b são vistas isométricas dos perfis das Figuras 1 e 1b respectivamente.

A Figura 4 é uma vista isométrica de um duto fixado a partir do perfil da Figura 1b.

A Figura 5 é uma vista seccional transversal de uma tira compósita de acordo uma

realização alternativa adicional da presente invenção, da tira tendo uma base reforçando a porção.

A Figura 6 é uma vista similar àquela da Figura 5, porém mostra interligação de perfis adjacentes.

5 A Figura 7a mostra uma vista seccional transversal de uma tira compósita de acordo com uma realização adicional da presente invenção. Incluída dentro da Figura 7a está uma vista ampliada da porção de arco compósito da tira compósita.

A Figura 7b é uma vista ampliada similar à vista ampliada da Figura 7a porém mostra uma porção de arco compósito 20.

10 As Figuras 7c, 7d, 7e, 7f, 7g e 7h mostram porções de arco compósito alternativos.

A Figura 8 é vista isométrica diagramática mostrando uma tira compósita sendo fixada em duto de acordo com o aspecto adicional da presente invenção.

A Figura 8b mostra uma vista seccional transversal de uma tira compósita de acordo com uma realização adicional da presente invenção, cuja tira compósita sendo a mesma tira ilustrada na Figura 7a.

A Figura 9 é uma vista seccional transversal mostrando dois convoluções de uma tira compósita para uma realização da presente invenção.

As Figuras 10a 10b, 10c e 10d são vistas ampliadas similares a uma vista ampliada da Figura 7a, porém mostra porções de arco compósito adicionalmente alternativa 20.

20 Com referencia à Figura 1a, uma tira compósita alongada 10 que enrolável para formar um duto helicoidal é mostrada. A tira compósita 10 compreende uma tira plástica alongada 11 e um par de membros reforçante afastados espaçados paralelos 30 e 40 separados por uma malha plástica intermediária 23. O plástico usado para esta realização da presente invenção é cloreto de polivinil (PVC) embora outros plásticos adequados possam ser
25 usados incluindo polietileno.

A tira plástica 11 tem uma porção de base 12 com uma face interna substancialmente plana 14. Uma pluralidade porções de arco compósito se estendendo longitudinalmente 20 projetam para cima a partir da porção de base 12. Cada porção de arco 20 tem uma extremidade distal 26 remota a partir da porção de base. Nesta realização, cada porção
30 de arco compósito 20 compreende um membro de reforço interno 30 disposto dentro da porção de base 12. um membro 40 de reforço externo disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno 30; e uma porção de malha plástica intermediária 23 se estendendo entre os membros de reforço externo e interno 30 e 40.

A porção de malha plástica intermediária 23 retém os membros de reforço interno e
35 externo 30 e 40 afastados. Isto é particularmente importante na dobra como em produzir um afixamento muito mais eficaz que de outra maneira seria proporcionado. Por exemplo quando o perfil é fixado em um duto helicoidal, a separação dos membros de reforço interno e

externo 30 e 40 implementa a resistência do duto contra cargas de esmagamento radial conforme comparado a um duto similar com membros de reforço análogo que não estão afastados em uma direção radial.

Os membros de reforço 30 e 40 mostrados nas figuras 1a e Figura 1b tem uma seção transversal substancialmente circular. Estes membros de reforço podem ser fios sólidos ou fios acordoados por exemplo.

Uma realização alternativa para a presente invenção é mostrada na figura 2. Com esta realização, os membros de reforço 30 e 40 têm um formato seccional transversal substancialmente retangular. Os membros de reforço 30 e 40 da figura 2 poderiam ser tiras de aço ou alumínio. As porções de aço compósito 20 resultantes têm a aparência de função similar ao raios "I". Estes arcos compósitos oferecem significativas vantagens e eficiência acima dos arcos compósitos descritos pelos depositantes previamente ao Pedido de Patente Australiano N° AU2003227090 referido acima.

As porções compósitas 20 ilustradas nas figuras 1a, 1b e 2 são mais eficazes que arcos compósitos do pedido previamente mencionado acima. Adicionalmente, ajustes equivalentes podem ser proporcionados com uma altura de arco total conforme indicado pela seta dupla indicativa RH na figura 2 significativamente menos que de outra forma poderia ser solicitada. Esta possui um numero expressivo de vantagens. Por exemplo, no pedido de reabilitação de dutos onde um duto possa ser fixado dentro de um duto hospedeiro, o diâmetro interno resultante do novo duto fixado pode ser maior usando-se a tira compósita das Figuras 1a, 1b ou 2 conforme comparado à tira compósita do pedido supra mencionado.

Os membros de reforço externo de ambas as Figuras 1a e 1b recaem diretamente por sobre seus membros de reforço interno correspondente em uma direção lateral. Em uma outra realização da presente invenção (por exemplo conforme mostrado na Figura 9) os membros de reforço interno e/ou externo podem compreender membros múltiplos e o centro dos membros de reforço externo múltiplo (por exemplo) podem recair diretamente por sobre seu membro(s) de reforço interno correspondente em uma direção lateral. O propósito de centralização dos membros de reforço interno em uma direção lateral é proporcionar uma carga balanceada de modo a reduzir a tendência das porções de arco compósito em colapsar nas vias laterais sob uma carga de esmagamento radial.

Em alguns pedidos pode ser vantajoso em conectar a altura do arco RH conforme indicado na Figura 2 em relação à altura da borda associando peculiaridades conforme indicado pela seta dupla indicativa etiquetada com JH na figura 2.

Com o perfil mostrado na Figura 1a, ambos os membros de reforço interno e externo 30 e 40 são completamente encapsulado por plástico. Isto é particularmente vantajoso onde os membros de reforço 30 e 40 são feitos a partir de materiais sujeitáveis a corrosão (por exemplo aço).

Com referencia a Figura 1b, uma tira compósita 10 similar àquela mostrada na Figura 1a, é mostrada. A diferença entre as tiras 10 da Figura 1a e Figura 1b estão das bordas 16 e 18. Os detalhes da borda da Figura 1a proporcionam uma interligação mecânica entre convoluções mecânicas da tira fixada. Em contraditório, as bordas do perfil na Figura 1b proporciona uma junção fundida ou soldada entre as convoluções adjacentes da tira.

A fusão das bordas do perfil mostrado na Figura 1a podem ser alcançadas por solvente associado conforme é comumente usado na associação de dutos de PVC. Outros recursos de associação incluindo soldagem e colagem podem ser adequados para PVC, polietileno e outros materiais.

Vários materiais podem ser usados para membros de reforço interno e externo. Exemplos de materiais que poderiam ser usados quer nos membros de reforço externo e interno incluem aço, aço inoxidável, alumínio, outros metais, fibras naturais, kevlar, fibras sintéticas, e plásticas de alta resistência. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 7f, um polímero de alta resistência pode ser soldado diretamente no topo do arco.

Em alguns pedidos pode ser desvantajoso pré-revestir os membros de reforço. Por exemplo, fio pode revestido com PVC para ajudar com a colagem ao arco da tira compósita. Os fio em alguns pedidos será revestido de modo a prevenir corrosão por exemplo por galvanização. Núcleos de nylon revestidos com polietileno que poderiam ser fundidos sem prejudicar as fibras internas podem também ser adequadas em alguns pedidos como membros de reforço.

Em alguns pedidos pode ser vantajoso dentear a superfície dos membros de reforço de modo a prestar ajudacom interligação mecânica entre os membros e tira plástica circundante.

Os membros de reforço podem ser torcidos, trançados, acordoados, entrançados ou pré-processados por outros meios de modo a dar alongamento benéfico ou outras propriedades

Os membros de reforço podem ser pré-aquecidos de modo a melhorar a resistência à ligação entre os membros e a tira circundante. Pré-aquecendo o aço reduz o resfriamento rápido do plástico extrudado e reduz a fragilidade do material naquele ponto.

O membro de reforço externo em alguns pedidos podem ser diferentes a partir do membro de reforço interno. Por exemplo, sob algumas condições de carga é somente necessário para o membro de reforço externo ser forte em tensão (ou ter um modulo de Young alto em tensão) e é somente necessário para o membro de reforço interno em ser forte em compressão (ou ter um alto modulo de Young em compressão). Fibras naturais são fortes em tensão porém são débeis em compressão e assim podem ser adequadas para o membro de reforço externo ou membros porém não para o membros ou membros de reforço interior. Também, em alguns pedidos, o membro de reforço externo pode mais susceptível à de-

gradação da corrosão, e em tais circunstancias poderia ser um material resistente à corrosão tal como alumínio.

Em muitos pedidos clandestinos, o membro de reforço pode se alternar entre tensão e compressão dentro de cada convolução da tira compósita formando um duto fixado helicoidalmente.

Nas realizações da presente invenção mostradas nas Figuras 1a e 1b, uma arrumação de sete porções de arco se estendendo longitudinalmente 20 transversalmente afastadas espaçadas da tira são proporcionadas. Em outras realizações na presente invenção mais ou menos porções de arco 20 podem ser proporcionadas.

Com referencia à Figura 4, um duto compósito fixado helicoidalmente 70 produzido por helicoidalmente enrolar a tira compósita mostrada na Figura 1b, 2 e 3 é mostrada.

Comparando as Figuras 1b e 4, fica aparente que a orientação dos membros de reforço 30 e 40 com relação ao lado plano 14 da porção de base 12 permanece substancialmente imutável após o enrolamento da tira de modo a formar o duto 70. As porções de malha plástica intermediárias 23 proporcionam suporte para as tiras de reforço 20 e 30 durante o enrolamento da tira 10. Durante enrolamento da tira 10 para formar um duto helicoidal, os membros de reforço 30 e 40 são dobrados em torno de um eixo substancialmente transversal à tira 10.

Os perfis de tira mostrados nas Figuras 1a, 2a, e 2b mantêm a massa do perfil a um mínimo enquanto ao mesmo tempo mantém-se o critério de desempenho necessário para uma ampla faixa de aplicações de modo a assegurar que os custos do material sejam minimizados.

A Figura 7 mostra uma realização adicional da presente invenção similar àquela mostrada na Figura 7a. Com esta realização da invenção, os arcos 20 têm uma forma menos complexa tendo paredes paralelas simples e os membros de reforço interno e externo têm um diâmetro bem menor. Deve ser observado que muitas outras variações são possíveis e que a porção de malha 23 pode ter diferentes formatos e espessura dependendo de parâmetros de configurações específicas que são necessárias em serem alcançadas. O perfil ou tira compósita mostrada na Figura 7a pode ser produzida por um processo de extrusão de rolamento.

Com referencia às Figuras 7b, 7c e 7d, vistas ampliadas são mostradas as variações de arco 20. Por exemplo na Figura 7b uma embocadura abrindo ascendentemente é formada entre as projeções 29a e 29b estendendo-se a partir da extremidade distal da porção de arco. As projeções 29a e 29b são capazes de flexionar distancia para permitir a instalação de um membro de reforço externo defio 40 para uma posição mostrada na Figura 7b. Uma conta 28 pode então ser formada para fechar a embocadura entre as projeções 29a e 29b quer através de um processo de soldagem, processo de fusão solvente ou um processo de

colagem, por exemplo.

Na Figura 7d, a embocadura aberta abre-se lateralmente. Em seguida, a embocadura aberta pode ser selada quer por colagem, fusão ou soldagem.

5 A Figura 7e mostra uma variante adicionais da porção de arco 20 em que o membro de reforço 30 está instalado subsequente à extrusão da base 12.

Nas Figuras 7g e 7h, variantes adicionais são mostradas onde os membros de reforço interno 30 estão instalados subsequentes à extrusão da tira de plástico 11 e onde o membro de reforço 30, está instalado a partir do lado de baixo ou dentro da tira de plástico 11.

10 A Figura 7f mostra uma variante adicional da porção de arco compósito 20 onde o membro de reforço externo 40 é um polímero de alta resistência que soldado, colado ou co-extrudado na extremidade distal 26 da porção de arco compósito 20.

As dimensões e formatos da tira de plástico 12, os elementos de reforço 30e40, e as porções de arco plástico intermediário 23 podem ser variadas para adequar o diâmetro do duto a ser fixado. Por exemplo, uma tira compósita do tipo mostrado na Figura 7a pode ter membros de reforço 30 e 40 feitas de fio de 1,25mm de diâmetro. Em alguns pedidos os diâmetros do fio de 0,8mm ou menos pode ser apropriado ou para tiras compósitas para uso em dutos de amplos diâmetros, fios muito mais finos, talvez de diversos milímetros em diâmetros possam ser usados. Várias gradações de fio podem ser feitas. As alturas dos arcos podem variar e podem tipicamente estar entre 5mm e 40mm (embora em alguns pedidos alturas dos arcos menores ou maiores possam ser apropriadas).

20 Com referencia à Figura 9, uma realização adicional da presente invenção está ilustrada. Nesta realização, o primeiro e segundo membros de reforço externo alongado 42 e 44 estão posicionados em ajuste lateralmente aos primeiros e segundos lados respectivamente de um plano p-p bifurcando a porção de arco 20 perpendicular à base 12. Com este dispositivo, a porção de arco compósito 20 está estabilizado. Deve a porção de arco compósito 20 dobrar-se lateralmente para um dos lados, em seguida a tensão no membro de reforço no lado oposto tenderá a fortalecer a porção de arco compósito 20 como a tira compósita 10 está fixada em um duto ou curvada em um eixo lateral para e abaixo da porção de base 12.

30 Com referencia agora às Figuras 10a, 10b, 1c e 10d, em vias ampliadas são mostradas de variantes adicionais da área de arco compósito 20. Com estas variantes, uma tira de reforço 100 está incluída na porção de tira compósita 23. A tira de reforço 100 é do tipo descrito no pedido prévio do acima referenciado pedido de patente AU2003227090. Em alguns pedidos, pode ser preferível enrolar um duto helicoidal tendo uma perfeita tira de reforço 100, conforme descrito no supramencionado pedido de patente AU2003227090, e em seguida subsequentemente, adicionar membros de reforço interno e externo 30 e 40 conforme ilustrado em qualquer uma das Figuras 10a, 10b, 10c e 10d.

Conforme dever ser aparente a partir da descrição acima, a porção de arco compósito 20 pode ser formado de muitas maneiras de modo a criar uma tira compósito tendo uma porção de arco compósito onde um membro de reforço interno dentro ou adjacente à porção de base e membro de reforço externo está disposto dentro da extremidade distal do porção de arco com um porção de malha plástica intermediária se estendendo entre os membros de reforço interno ou externo. Opcionalmente, um membro de reforço adicional na forma de uma tira 100 pode também ser incluído dentro ou adjacente à porção de malha compósito 23.

Processos de instalação ou associação dos membros de reforço para a tira plástica 11 incluem porém não se limitam a: extrusão de rolamento, soldagem usando aquecimento de resistência, soldagem usando laser, fusão por solvente, colagem/ou afixação mecânica (por exemplo grampeamento). A tira plástica pode ser extrudado a partir de PVC, ou polietileno (incluindo polietileno de alta densidade, por exemplo). Onde o PVC for usado, a fusão solvente pode ser preferível para soldagem em muitos pedidos.

A adição dos membros de reforço 30 e 40 para tira plástica 12 pode também auxiliar um aperfeiçoamento da taxa de pressão do duto. As tiras compósitas acima descritas podem adicionalmente incorporar elementos para aperfeiçoar a taxa de pressão do duto fixado. Por exemplo, lamina ou tecido de fibra (por exemplo, fibra de vidro), plástico ou aço podem ser proporcionados de modo a aperfeiçoar a taxa de pressão do duto. Qualquer material tendo o modulo de Young de resistência que excede aquela do material plástico da tira pode ser usada. A lamina pode ser incorporada para o perfil (tira 12) de qualquer forma adequada. Por exemplo, a lamina pode ser fundida à base da tira 12 ou pode ser extrudada cruzada para uma base da tira 12 de modo proporcionar uma tira 10 conforme mostrado nas Figuras 5 e 6.

Características da borda de interligação aperfeiçoada pode também ser proporcionada para desenvolver a taxa de pressão do duto. Exemplos de perfis construídos para pedidos de alta pressão são mostrados na figuras 5 e 6. Uma ligação mecânica é proporcionada por um membro de borda macho 16 e um membro de borda fêmea 18 formado a partir da tira plástica 11. Este perfil extrudado cruzado encapsulando os membros de reforço 30 e 40 conforme a tira compósita 10 é produzida obviando a necessidade em adicionar uma conta de selagem conforme previamente descrita. Uma lamina 50 é incorporada em uma porção de base da tira 11. A lamina 50 tem um modulo de Young mais alto e de maior resistência que a tira de plástico de PVC 11. Quando fixado em um duto helicoidal, esse perfil pode proporcionar um duto de alta pressão adequado para conduzir fluidos sob pressão. Embora convoluções adjacentes não sejam diretamente ligadas ligam junta, a espessura do plástico e a configuração da ligação mecânica formada por bordas adjacentes 16 e 18 assegura que o duto está capaz de suportar pressões internas significativas.

Outras realizações da presente invenção podem ser proporcionadas com a lamina quer ligadas à base da tira 12 ou embutida dentro da base da tira 12. Materiais tendo propriedades direcionais podem ser usados como ou dentro da lamina. Por exemplo, tiras de película plásticas orientadas que são fortes em direção longitudinal e débeis em direção transversal também podem ser usadas. Tais tiras podem melhorar a resistência “arqueada” do duto fixado.

Tiras de película plástica que são fortes na direção transversal e débeis na direção longitudinal podem também serem usadas.

Em alguns pedidos será desejável formar uma lamina a partir de duas (ou mais) tiras de película plástica que são fortes em direção ortogonal mutuas daí resultando em um compósito de alta resistência em todas as direções.

Exemplos de materiais adequados tendo propriedades direcionais incluem folha de poliolefina altamente distensível. Tais folhas têm uma alta proporção de moléculas orientadas na mesma direção que proporciona um alto modulo de Young e rende resistência.

O Pedido de Patente Australiana de N° AU2003227090 intitulada “Tira Compósita Enrolável para Formar um Duto Helicoidal e Processo para Fabricação do Mesmo” revela outra tira compósita e características de duto compósito junto com processos de produção de dutos. Estas características e processos podem ser usados com a presente invenção e a revelação do AU2003227090 é aqui incorporada em sua totalidade na presente especificação.

De forma geral, varias percentagens de fibras curtas com alto modulo - e (por exemplo fibras de vidro) podem ser dispersas totalmente pelo perfil inteiro de modo a proporcionar desempenho implementado. A incorporação de tais fibras podem aperfeiçoar a resistência à tensão da tira compósita e pode aperfeiçoar a taxa de pressão de um duto fixado a partir de tais tiras.

As varias tiras compósitas descritas e ilustrada acima podem ser fabricadas em uma variedade de maneiras. De modo particular, os membros de reforço podem ser adicionadas durante o processo de extrusão (extrusão cruzada), após o processo de extrusão porém antes de enrolar a tira compósita em um rolo, durante o processo de enrolamento, durante o processo de enrolamento do duto ou após o processo de enrolamento do duto.

Dependendo do pedido, o processo de enrolamento do duto pode ser subterrâneo dentro de um duto a ser reabilitado, na superfície do solo ou no local de construção ou em um local de fabricação do duto.

Conforme pode ficar claro a partir da figura 7a a 7f, os membros de reforço externo podem ser adicionados em vários pontos separadamente ou junto nos processos de fabricação referidos e incluindo a pós instalação. Por exemplo, o membro de reforço interno pode ser adicionado quando do estágio de extrusão através do processo de extrusão cruzada e

do membro de reforço externo pode ser adicionado durante ou após o processo de enrolar a tira compósita 10 em um duto 70.

Com referencia afigura 8a. e 8b, um processo em que o membro de reforço externo 40 na forma de um fio é adicionado à tira compósita 10 durante o processo de enrolamento está ilustrado esquematicamente. Um par de rolos de fios 50 são proporcionados para alimentar os fios 40 em ranhuras ou fendas 27 formadas no cimo da porção de arco 20.

Em alguns pedidos pode ser desvantajoso adicionar o fio no estagio de enrolamento. Por exemplo, quando de projetos de reabilitação, a adição do fio no local pode tornar-se bem difícil.

Ao adicionar o fio no rolo em alguns pedidos pode ser melhor que simplesmente adicionar através de extrusão cruzada, conforme a tira já esteja dobrada, e daí menos estresse é introduzido na tira que pode por ultimo quer limitar seus uso, ou significar que o tamanho do diâmetro interno do rolo precisa ser aumentado daí reduzindo a capacidade do rolo (que em consequência aumenta os custos de frete).

Opcionalmente, o esticador 60 pode ser proporcionado de modo que o fio 40 já se apresenta pré-esticado. Isto resulta em um duto pré-estressado 70 onde os membros de reforço externo (fio) 40 estão em tensão e os membros de reforço interno estão em compressão.

De modo vantajoso, as projeções 29a e 29b são configuradas com um condutor ilustrado na Figura 8b. Este condutor junto com a flexibilidade das projeções 29a e 29b, permite que os fios rompam no local quando estão esticados. Uma vez firmemente mantidos em ranhuras 27, uma conta pode ser adicionada de modo a selar o membro de reforço da realização (pode ser desejável para o fio de aço por exemplo).

Adicionando o membro de reforço externo após ou mesmo durante o processo de enrolamento do duto conforme descrito acima e ilustrado na figura 8a proporciona um numero significativo de vantagens. Sem quer um membro ou ambos os membros de reforço estando em posição junto ao ponto de enrolamento do duto, as forças são expressivamente reduzidas. Isto facilita o processo de enrolamento. Aditivamente, com o processo ilustrado na figura 8a e descrito acima, uma tira de bem alto compósito desenvolveu uma rigidez de duto que pode ser alcançado porque o duto já tinha sido formado e daí não se tornou necessário configurar a tira de compósito completa para a enrolabilidade.

Sem adicionar quer um membro ou ambos os membros antes de enrolar em carretel pode liberar um aumento no comprimento da tira fixa por rolo à medida que for possível iniciar o enrolamento em carretel em um diâmetro inferior.

Em alguns pedidos, pode ser vantajoso enrolar o duto diretamente após a produção da tira compósita 10 sem a etapa intermediária de enrolar no carretel a tira compósita. Com as varias realizações da presente invenção descrita acima, particularmente aqueles que

empregam fios, se acordados o não acordados, é de custo mais eficaz operar um processo de fabricação de duto de forma continua. Isto deve-se aos longos comprimentos dos fios que estão disponibilizados no comercio e também dos assim longos dutos que podem ser feitos em processo continuo sem a necessidade de empregar trabalho adicional para juntar o fio (membro de reforço). Este processo continuo pode promover benefícios adicionais significativos incluindo uma redução no inventário quando comparado ao processo para enrolamento de um duto empregando-se membros de reforço na forma de tira (tal como descrito no pedido prévio de Patente N° AU2003227090 referido acima).

Ainda que a presente invenção tenha sido descrita em termos de realizações preferidas com o propósito de melhor facilitar a compreensão da invenção, deve ser observado que várias modificações podem ser feitas sem se afastar dos princípios da invenção. Contudo, a presente invenção deve ser compreendida ao incluir tais modificações dentro de seu âmbito.

REIVINDICAÇÕES

1. Tira compósita enrolável para formar um duto helicoidal para o transporte de fluidos, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a tira compósita compreende:

- uma tira plástica alongada tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;

- pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente apoiando da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota da porção de base;

- um membro de reforço interno disposto dentro ou adjacente à porção de base;

- um membro de reforço alongado externo disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno; e

- uma malha plástica intermediária se estendendo entre os membros interno e externo, a porção de malha junto com os membros de reforço externo e interno formando uma porção de arco compósito,

- em que quando o fixado em um duto helicoidal, a porção de arco compósito reforço o duto contra cargas de esmagamento radial.

2. Tira, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o membro de reforço externo é construído a partir de um material tendo Modulo de Young mais alto que aquele da tira plástica em que o membro de reforço interno é construído a partir de um material tendo um Módulo de Young mais alto que da tira plástica.

3. Tira, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os membros de reforço externo são completamente encapsulados.

4. Tira, de acordo com a qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os membros de reforço são filamentos acordoados ou não acordoados.

5. Tira, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os membros de reforço são fios.

6. Tira, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a tira compósita inclui uma pluralidade de porções de arco compósito se estendendo longitudinalmente se apóia da face externa da porção de base.

7. Tira, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a tira compósita inclui formações de conexão nas bordas opostas dos mesmos, a formações de conexão adaptadas para interligarem-se quando a tira está fixada em um curso helicoidal e adjacente a porções de borda da tira sobrepondo-se uma sobre a outra.

8. Tira, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que para cada porção de arco compósito, uma distancia medida a partir da face interna da tira ascende a uma extremidade distal da porção de arco compósito não é maior que a distancia me-

dida da face interna da tira que ascende a um ápice das formações de conexão.

9. Tira, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que tem um primeiro e segundos membros de reforço externo alongado disposto dentro da extremidade distal da porção de arco posicionada lateralmente justa ao primeiro e segundo lados respectivamente de um plano bifurcando a porção de arco perpendicularmente à base.

10. Tira compósita enrolável para formar um duto helicoidal para transporte de fluido, a tira compósita sendo **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

- uma tira plástica alongada tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;

- pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente apoiando da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota da porção de base;

- um membro de reforço interno disposto dentro ou adjacente à porção de base;

- um primeiro e segundo membros de reforço externo alongado disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno e posicionado lateralmente justo aos primeiros e segundos lados respectivamente do plano bifurcando a porção de arco perpendicular à base; e

- uma malha plástica intermediária alongada se estendendo entre os membros de reforço interno e externo junto com os membros de reforço interno e externo formando uma porção de arco compósito,

- em que quando o fixado em um duto helicoidal, a porção de arco compósito reforço o duto contra cargas de esmagamento radial.

11. Tira, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro de reforço externo é construído a partir de um material tendo um Modulo de Young mais alto que aquele da tira plástica e em que o membro de reforço interno é construído de um material tendo um Modulo de Young mais alto que aquele da tira plástica.

12. Tira, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os membros de reforço interno e externo são completamente encapsulados.

13. Tira, de acordo com qualquer das reivindicações de 10 a 12, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os membros de reforço são filamentos acordados ou não acordados.

14. Tira, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os membros de reforço são fios.

15. Tira, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a tira compósita inclui uma pluralidade de porções de arco compósito se estendendo longitudinalmente se apóia da face externa da porção de base.

16. Tira, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a

tira compósita inclui formações de conexão nas bordas opostas dos mesmos, a formações de conexão adaptadas para interligarem-se quando a tira está fixada em um curso helicoidal e adjacente a porções de borda da tira sobrepondo-se uma sobre a outra.

17. Tira, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADA** pelo fato de que para cada porção de arco compósito, uma distancia medida a partir da face interna da tira ascende a uma extremidade distal da porção de arco compósito não é maior que a distancia medida da face interna da tira que ascende a um ápice das formações de conexão.

18. Duto compreendendo uma tira compósita helicoidalmente fixada, a tira compósita sendo **CARACTERIZADA** pelo fato de que a ação compreende:

- uma tira plástica alongada tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa;

-pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente apoiando da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota da porção de base;

- um membro de reforço interno disposto dentro ou adjacente à porção de base;

-um membro de reforço alongado externo disposto dentro da extremidade distal da porção de arco paralela ao membro de reforço interno; e

- uma malha plástica intermediária se estendendo entre os membros interno e externo, a porção de malha junto com os membros de reforço externo e interno formando uma porção de arco compósito,

- em que quando o fixado em um duto helicoidal, a porção de arco compósito reforço o duto contra cargas de esmagamento radial.

19. Duto, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tira compósita tem um primeiro e segundo membros de reforço interno alongado dispostos dentro da extremidade distal da porção de arco posicionada lateralmente justo ao primeiro e segundo lados respectivamente de plano bifurcando a porção de arco perpendicularmente à base.

20. Processo de produção um duto, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

a) extrusão de uma tira plástica alongada, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base;

b) introdução de um membro de reforço inferior em porção de base da tira em uma porção adjacente a pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita sub-montada;

c) enrolamento da tira compósita sub-montada em um grupo de tiras ou em um duto

fixado helicoidalmente;

d) introdução de um membro de reforço superior em uma porção de cume de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

em que a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após a etapa de extrusão porém antes da etapa de enrolamento e em que a etapa de introdução do membro de reforço ocorre durante ou após a etapa de enrolamento.

21. Processo, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa b) de introdução e extrusão ocorre junto em uma peça extrusão de rolamento.

22. Processo, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que etapa c) de enrolamento compreende o enrolamento da tira compósita sub-montada em um duto.

23. Processo, de acordo com a reivindicação precedente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa d) de introdução inclui o tensionamento do membro de reforço interno de forma que o duto seja pré-estressado.

24. Processo, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreender a etapa de selagem do membro de reforço superior dentro da porção de topo de pelo menos um arco.

25. Processo de produção de um duto, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

a) extrusão de uma tira plástica alongada, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base à porção de arco tendo uma extremidade distal remota a partir da porção de base;

b) introdução de membro de reforço inferior em uma porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita sub-montada;

c) dobra da tira compósita acerca de um eixo transversal à base;

d) introdução de um membro de reforço superior em uma extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

em que a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após a etapa de extrusão porém antes da etapa de dobragem, e em que a etapa de introdução do membro de reforço superior ocorre durante ou após a etapa de dobragem.

26. Processo de produção de um duto, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

a) extrusão de tira plásticas alongadas, a tira tendo uma porção de base, a porção de base tendo um lado inferior definindo uma face interna e um lado superior definindo uma

face externa, e pelo menos uma porção de arco se estendendo longitudinalmente em apoio a partir da face externa da porção de base, a porção de arco tendo uma extremidade distal remota a partir porção de base;

5 b) introdução de um membro de reforço em indistintamente de: a porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco, ou a extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo, a formar uma tira compósita sub-montada;

 c) dobra da tira compósita acerca de um eixo transversal à base;

10 d) introdução de um segundo membro de reforço em outro de: a porção de base da tira em uma posição adjacente a pelo menos uma porção de arco, ou extremidade distal de pelo menos uma porção de arco de modo a formar uma tira compósita montada,

da qual a etapa de introdução de um membro de reforço inferior ocorre durante ou após etapa de extrusão porém antes de etapa de dobra e na qual a etapa de introdução do membro de reforço superior ocorre durante ou após a etapa de dobragem.

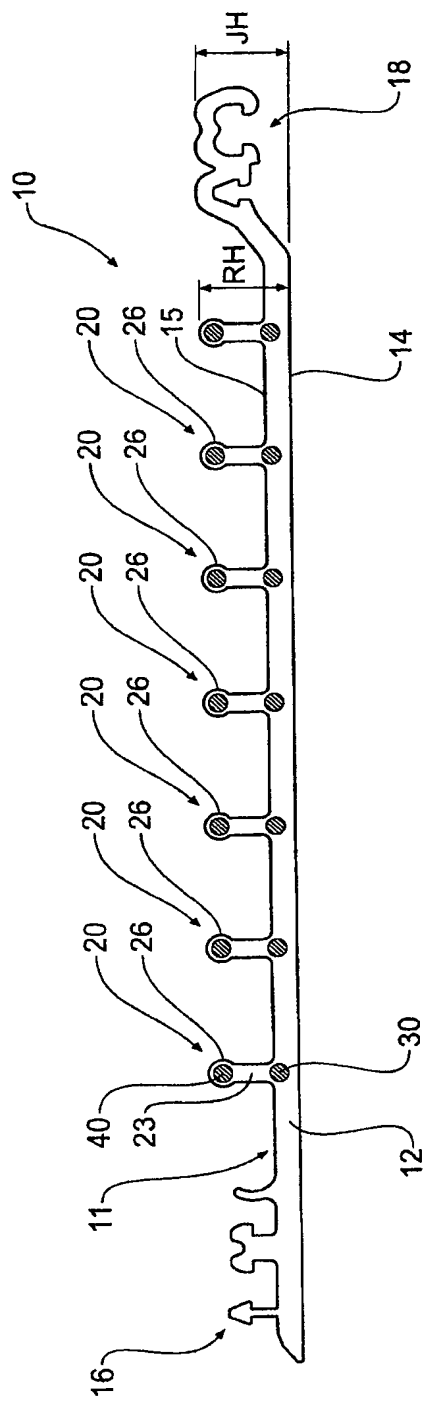


Fig 1a

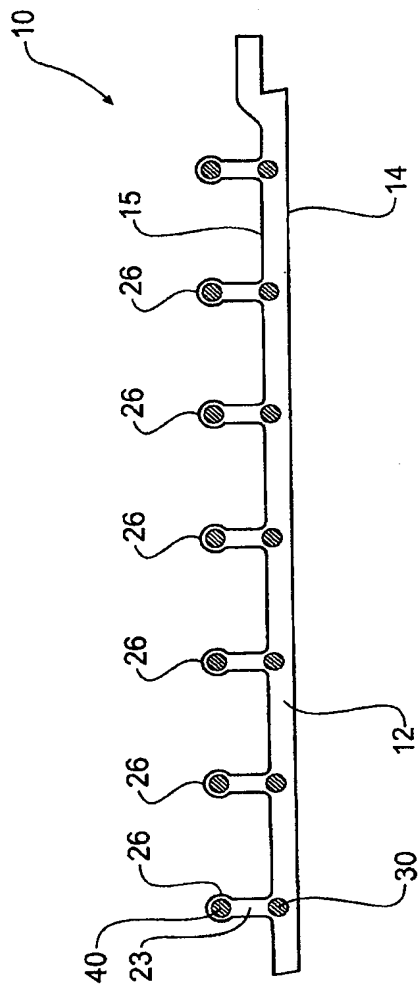


Fig 1b

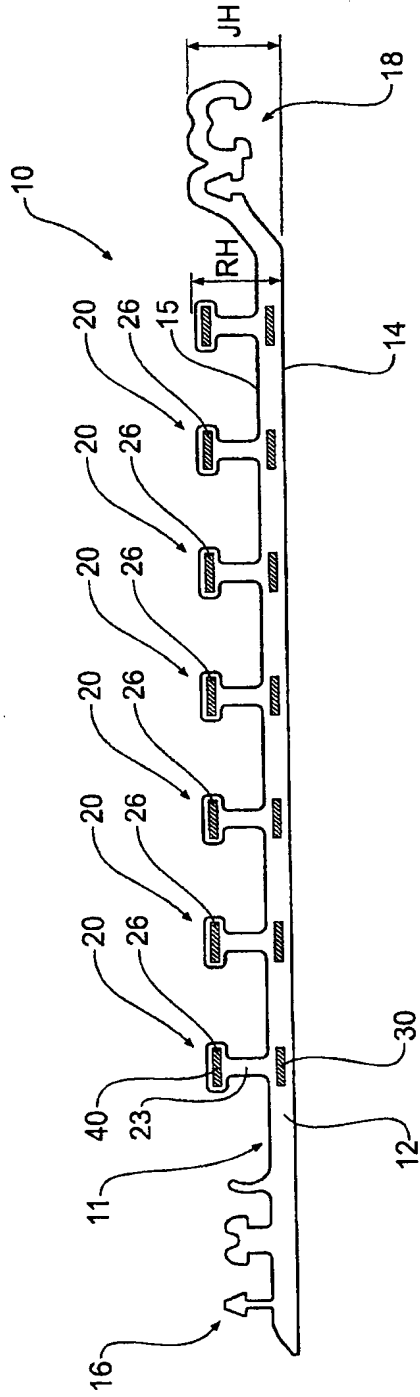
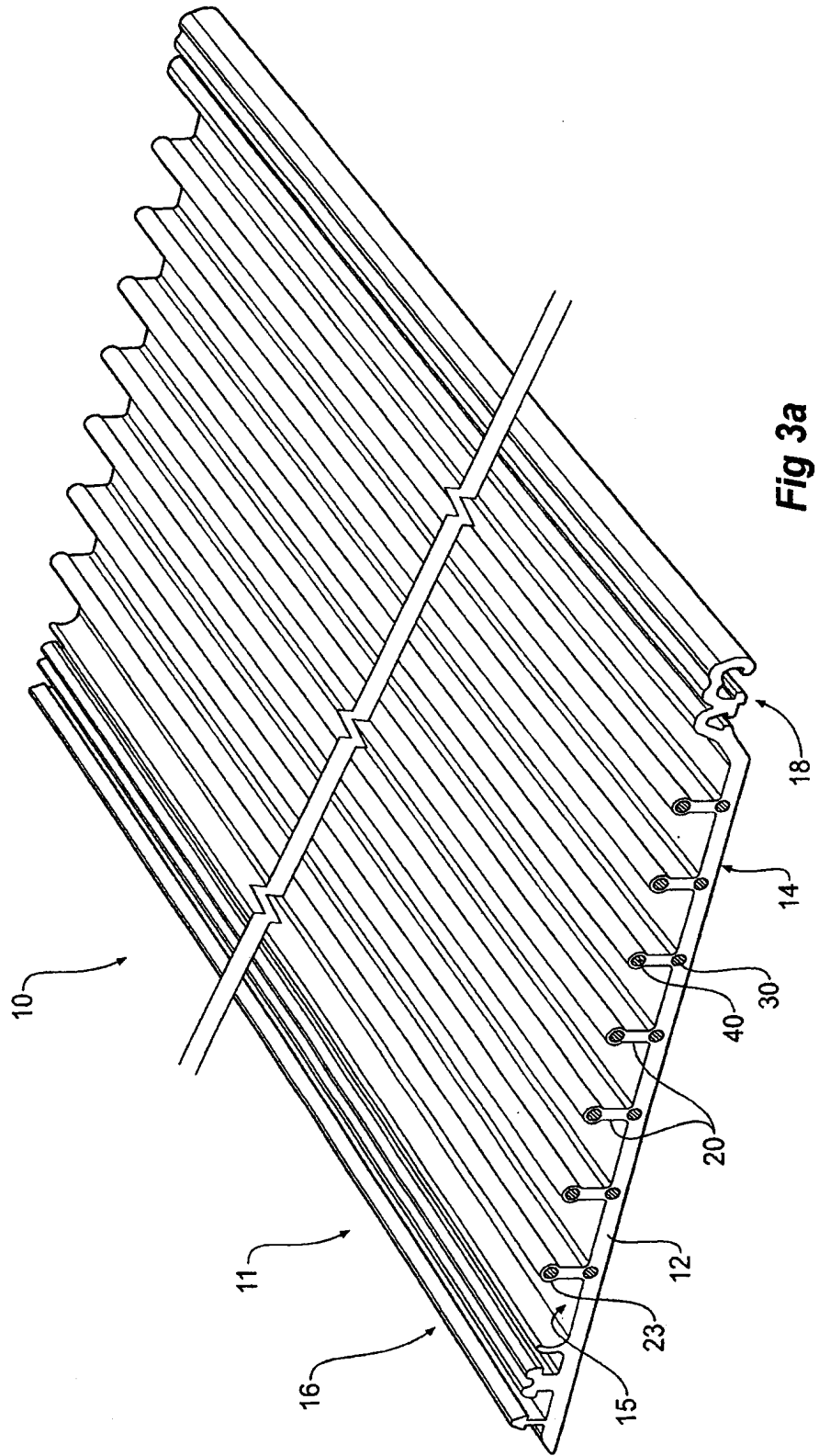
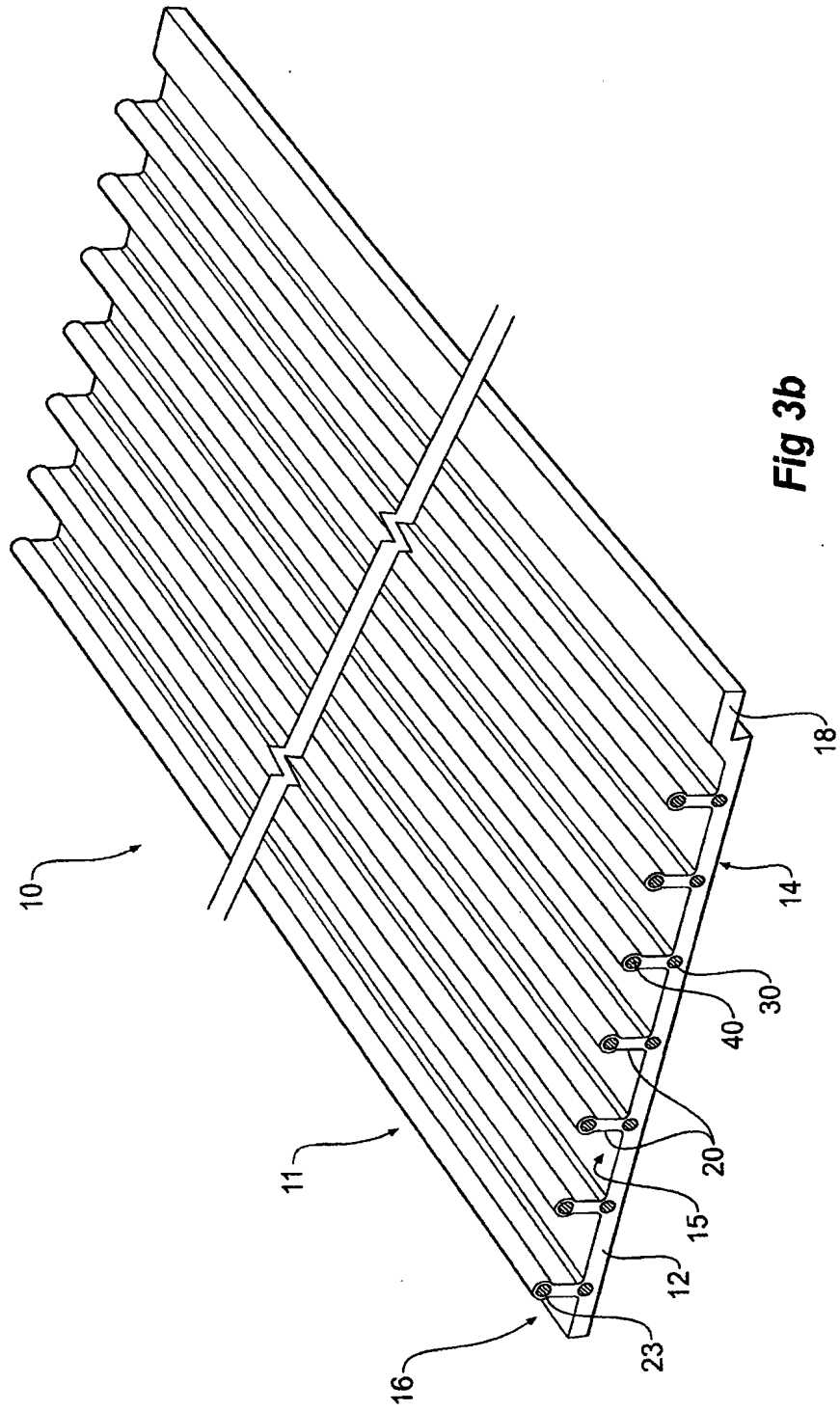
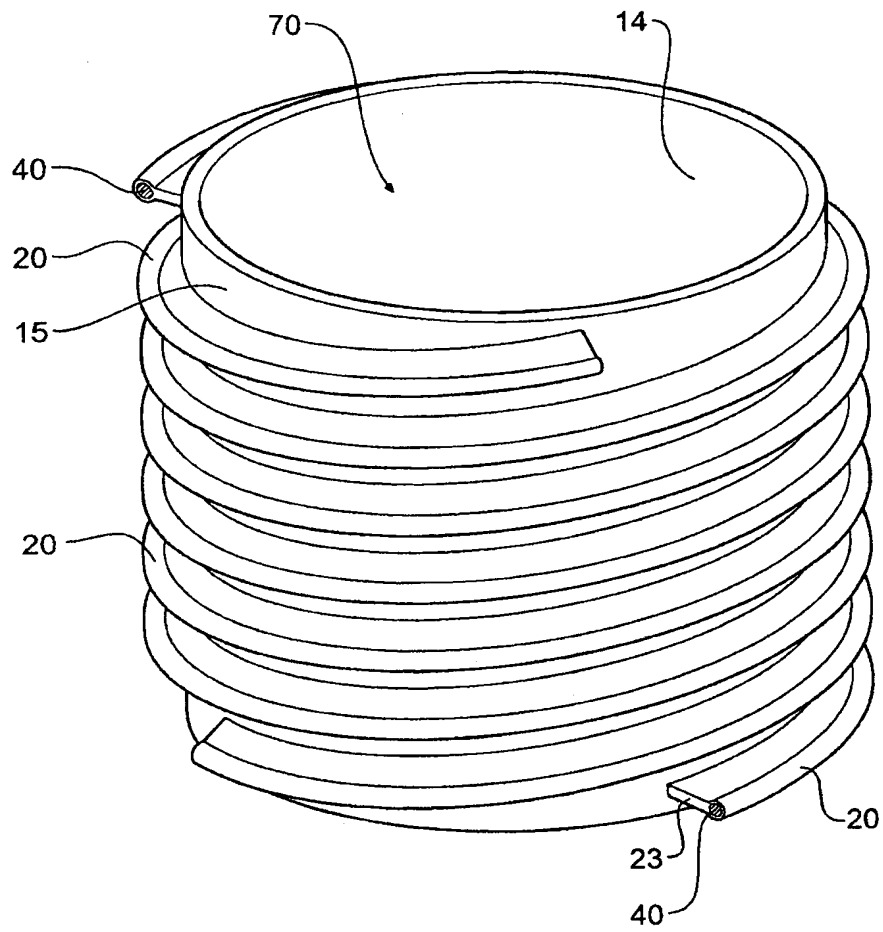


Fig 2





**Fig 4**

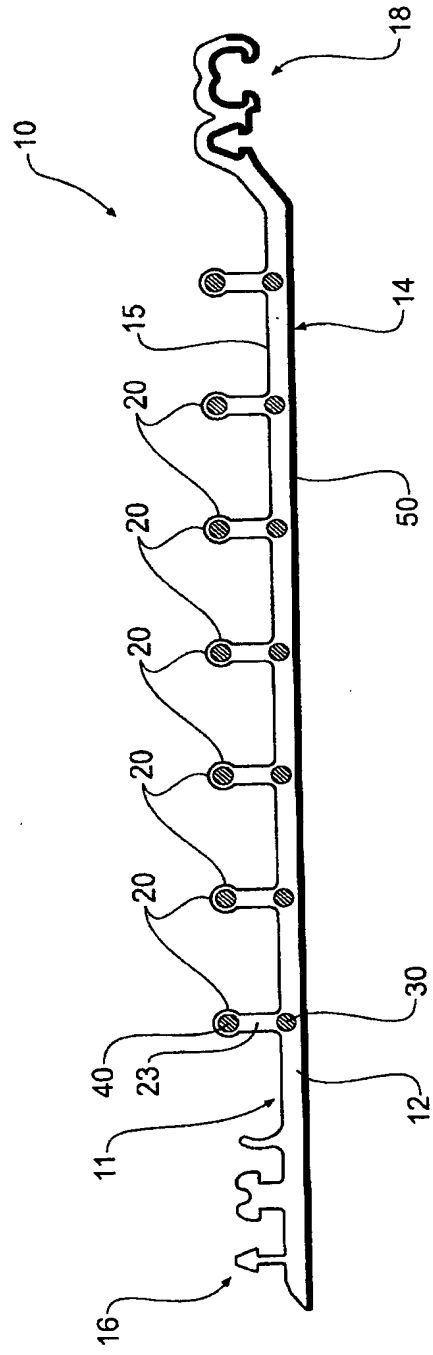


Fig 5

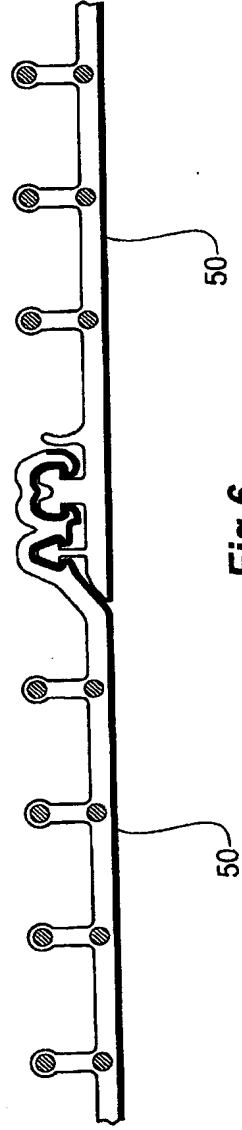


Fig 6

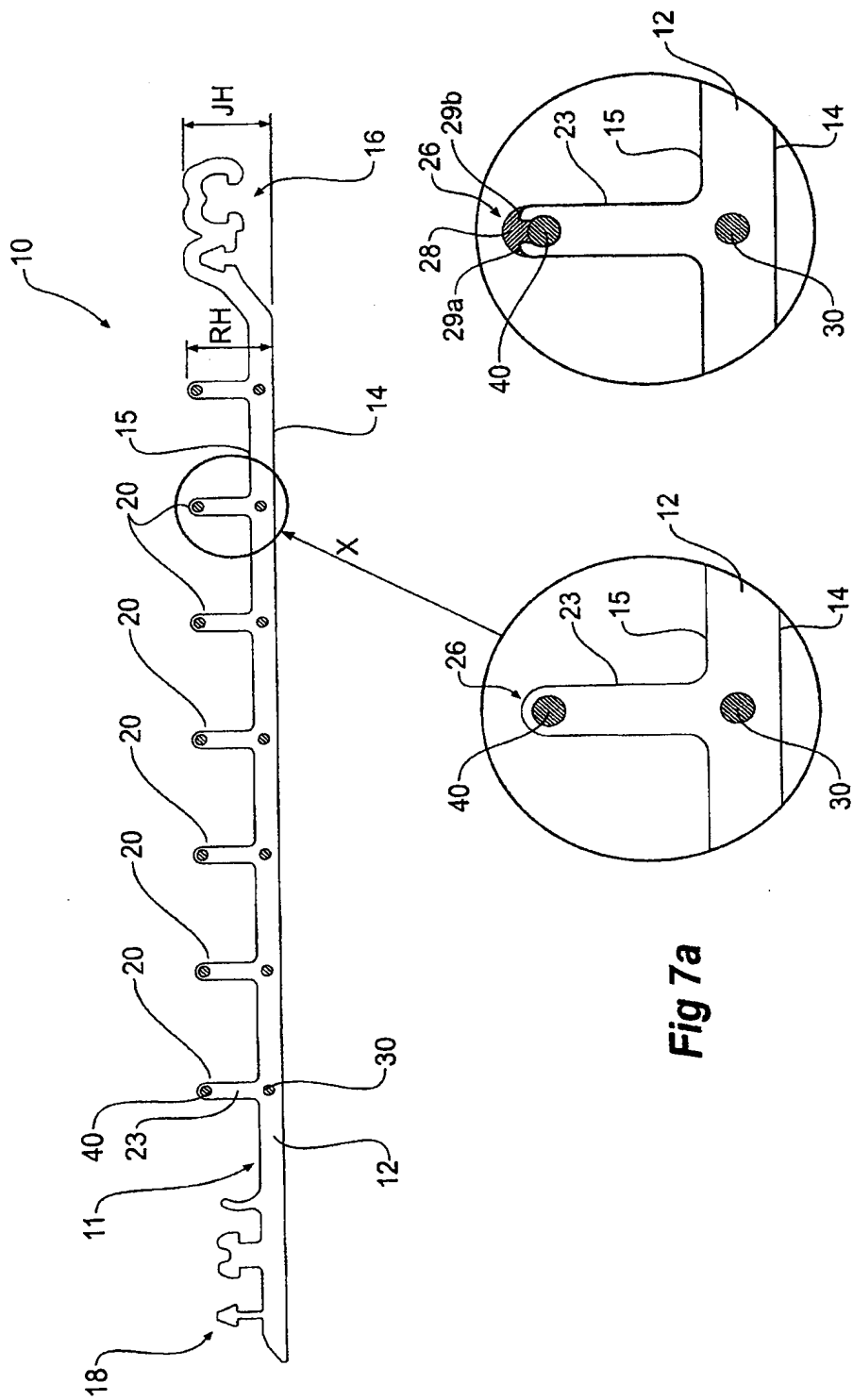
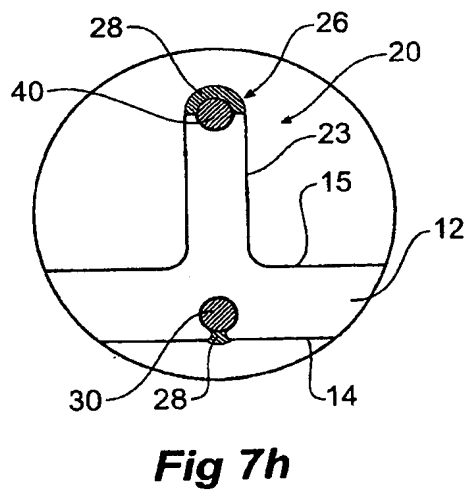
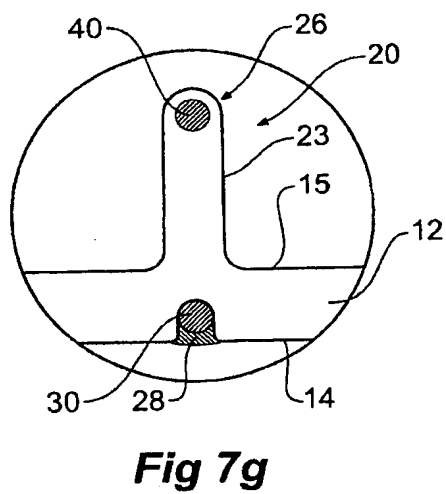
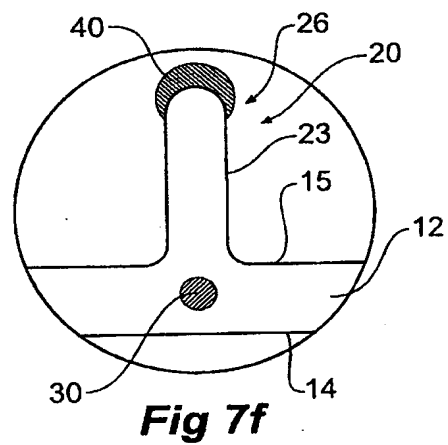
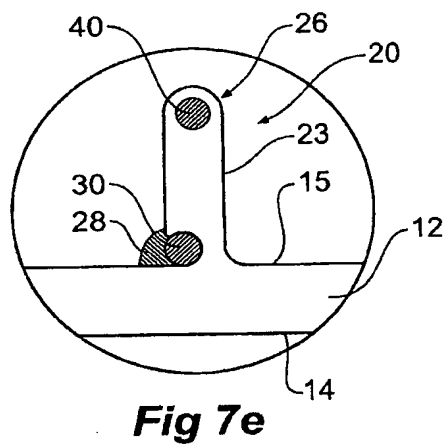
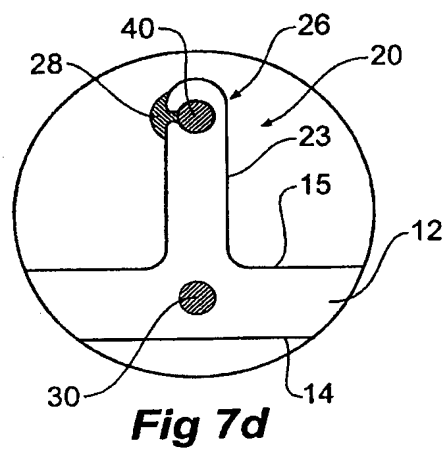
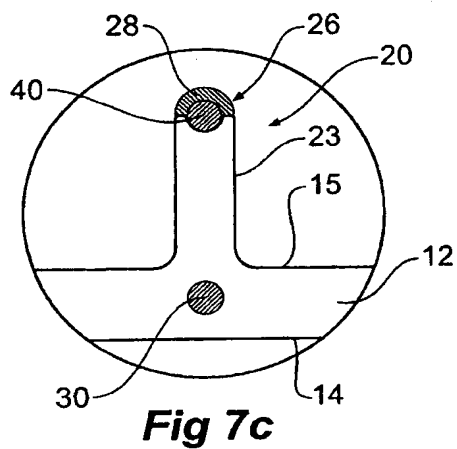
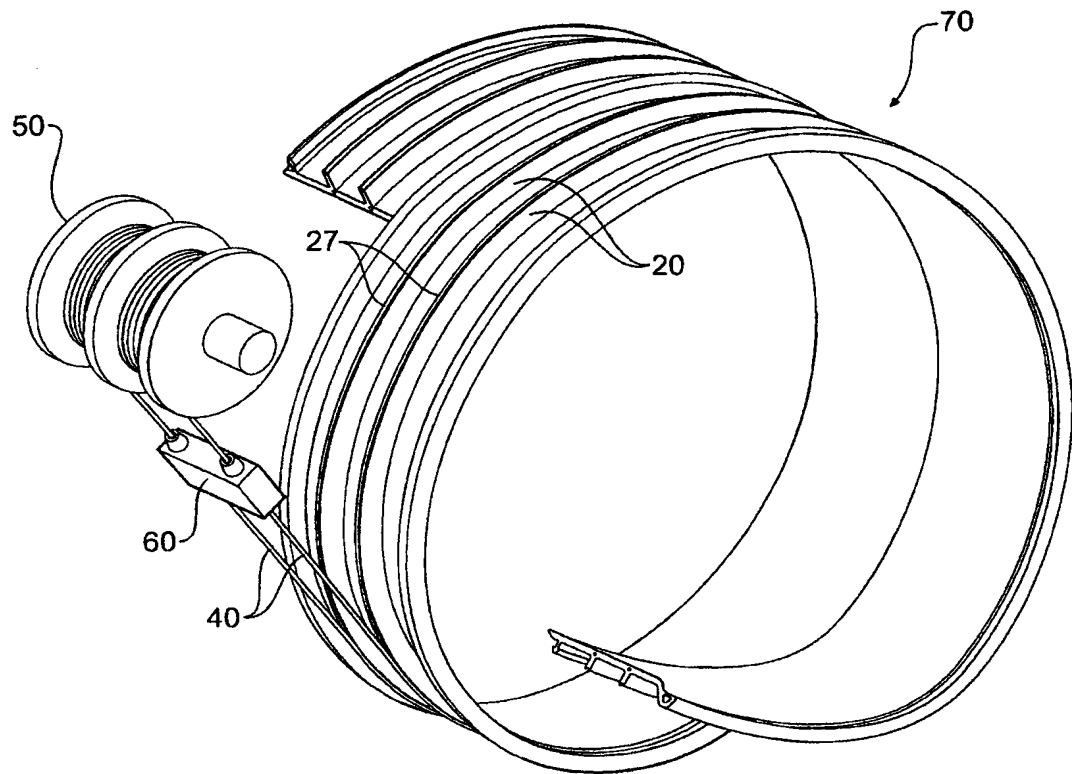
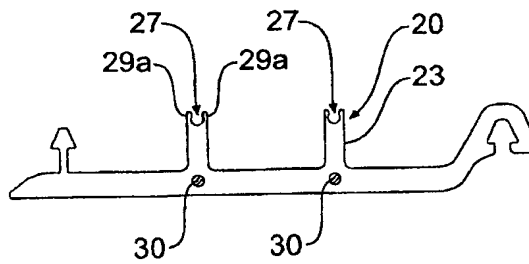


Fig 7b

Fig 7a



**Fig 8a****Fig 8b**

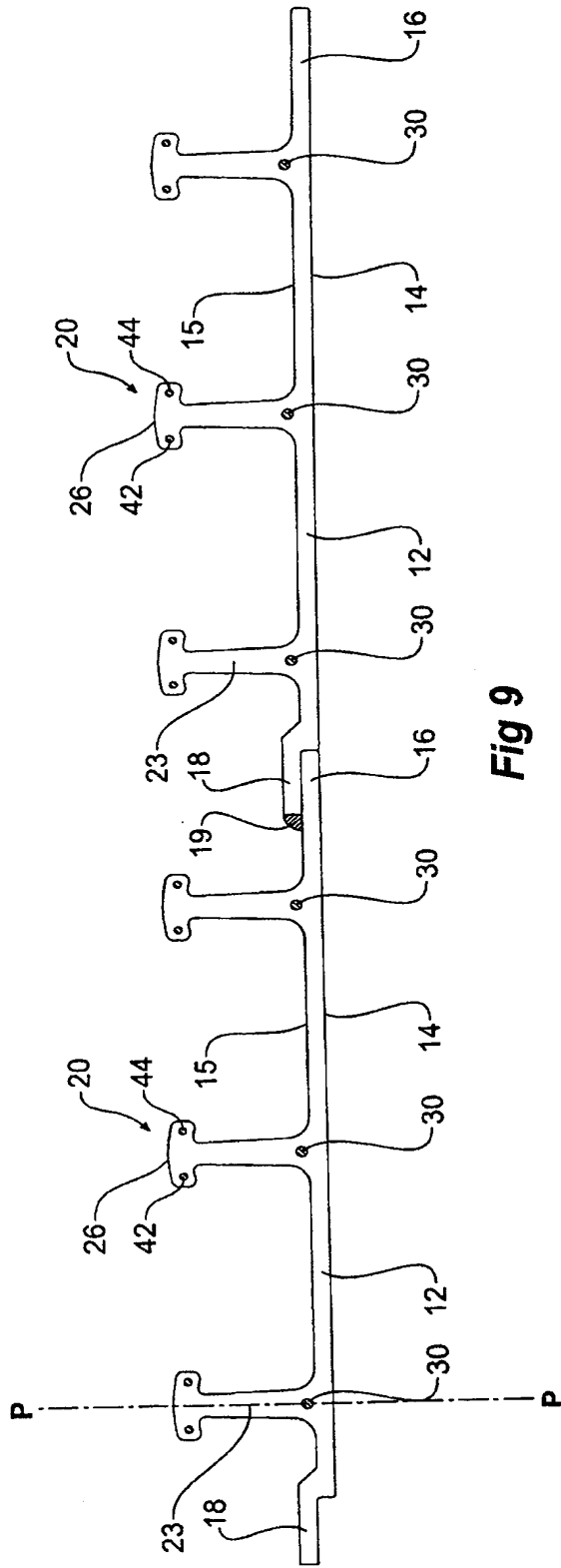
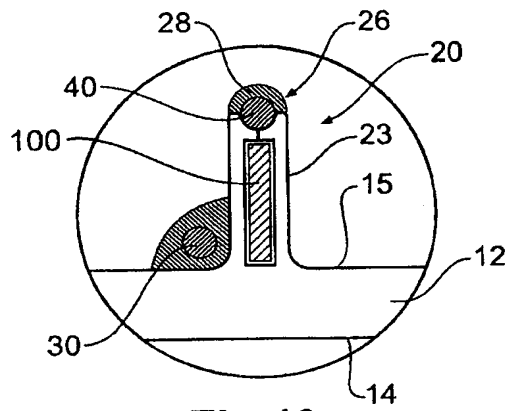
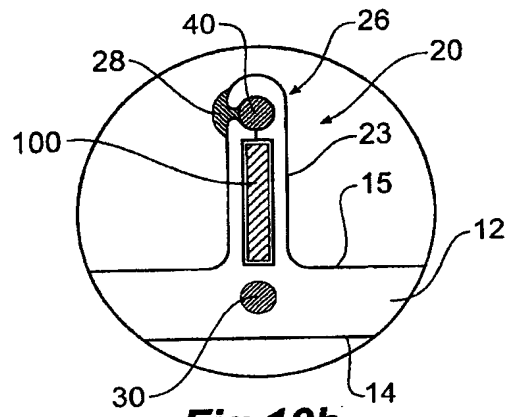
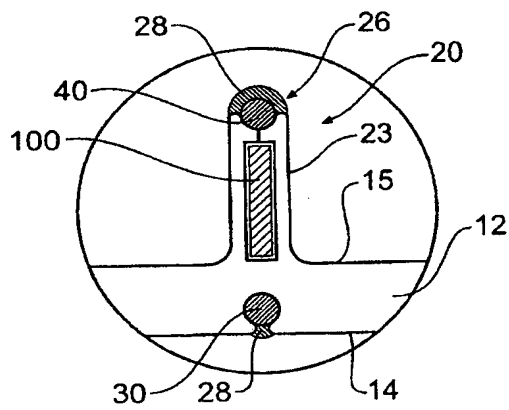
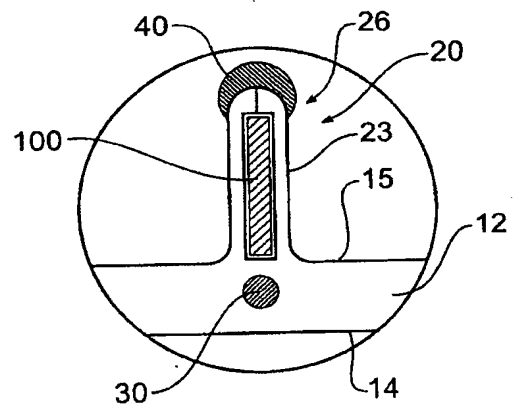


Fig 9

**Fig 10a****Fig 10b****Fig 10c****Fig 10d**

RESUMO

“TIRA ENROLÁVEL DE COMPÓSITO REFORÇADO PARA FORMAR UM DUTO HELICOIDAL E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO”

É revelada uma tira de compósito enrolável para formar um duto helicoidal para o

5 transporte de fluidos. A tira de compósito caracteriza-se por compreender: uma tira plástica alongada (11) tendo uma porção de base (12), a porção de base (12) tendo um lado superior definindo uma face externa (15); e pelo menos uma porção arqueada de compósito (20) se estendendo longitudinalmente em apoio da face externa (15) da porção de base (12). A porção arqueada (20) tem uma extremidade distal (23) remota da porção de base (12). A porção

10 arqueada de compósito compreende: um membro de reforço interno alongado (30) disposto dentro ou adjacente à porção de base (12); um membro de reforço interno alongado (40) disposto da extremidade distal (20) da porção arqueada (20) paralela ao membro de reforço interno (30); e uma porção de malha plástica intermediária alongada (23) se estendendo entre os membros de reforço externo e interno (30, 40). Quando introduzida em um duto

15 helicoidal, a porção arqueada de compósito (20) reforça a duto em sentido contrário às cargas de esmagamento.