

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

(21) **PI0708676-8 A2**

(22) Data de Depósito: 08/03/2007
(43) Data da Publicação: 21/06/2011
(RPI 2111)



(51) *Int.Cl.:*

B21C 47/00 2006.01
B29C 53/32 2006.01
B29C 53/56 2006.01
B29C 53/80 2006.01
B65H 18/10 2006.01
B65H 54/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E APARELHOS PARA ESTABILIZAÇÃO DE TIRA DURANTE ENROLAMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 09/03/2006 AU 2006901189

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

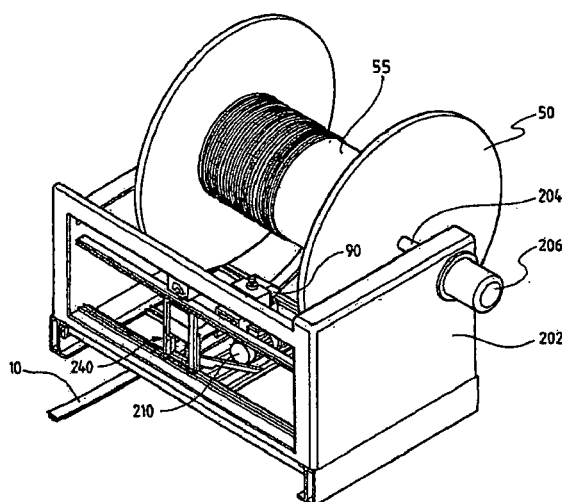
(72) Inventor(es): Craig Anthony Mayman, Glenn Crawford, Ian Roger Bateman

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT AU2007000296 de 08/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/101312 de 13/09/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA ESTABILIZAÇÃO DE TIRA DURANTE ENROLAMENTO Um conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo é descrito. A tira (10) que enrola inclui uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura se estendendo no sentido do comprimento lateralmente espaçadas e retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando as nervuras compostas. O conjunto inclui: uma estrutura principal (202); um retentor de carretel (204) para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura principal; uma unidade de acionamento de carretel 206 para acionar o carretel (50) com relação à estrutura principal (202); um carrinho (240) montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel (50); um elemento de dobra (90) montado no carrinho (240) para receber a tira (10) à medida que a mesma é alimentada na direção do cubo (55) do carretel (50) e para deformar a tira (10) para dar à mesma uma parte de base curva; e uma unidade de acionamento de elemento de dobra (210) conectada de forma operacional ao elemento de dobra (90) para acionar a tira (10) através do elemento de dobra (90).



"MÉTODO E APARELHO PARA ESTABILIZAÇÃO DE TIRA DURANTE ENROLAMENTO"

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a tubos enrolados de forma helicoidal e em particular
5 ao aparelho e métodos para o manuseio e enrolamento de tiras a serem enroladas em tubos enrolados de forma helicoidal.

Fundamentos

Os tubos plásticos podem ser criados pelo enrolamento helicoidal de uma tira plástica possuindo uma série de nervuras retas espaçadas se estendendo de forma longitudinal.
10 Essa forma de tubo enrolado de forma helicoidal já é conhecida na indústria de tubulação e é descrito nas patentes pelo requerente relacionando ambas a forma da tira plástica e a forma da máquina por meio da qual os tubos são produzidos a partir de tais tiras.

No passado, a fim de se criar tubos de alto desempenho era necessário que a espessura da parede da tira plástica e suas nervuras fossem bem substanciais. No entanto, a
15 patente australiana No. 2003227090 descreve um avanço importante nos tubos enrolados de forma helicoidal. A tira composta descrita pela patente No. 2003227090 inclui uma tira de reforço alongada se estendendo no sentido do comprimento e suportada lateralmente por uma parte de nervura (ver figura 1). A tira de reforço possui uma razão de altura para espessura de pelo menos 3 para 1 e é orientada substancialmente de forma perpendicular à
20 base da tira. Com essa tira composta, um tubo rígido, capaz de suportar forças de quebra radial significativas, pode ser produzido sem a necessidade de uma tira possuindo uma base de plástico espessa e nervuras espessas (ver figura 2, por exemplo).

Quando uma tira composta, tal como a tira descrita na patente australiana No. 2003227090, ou outra tira funcionalmente similar, é enrolada em um carretel para transporte
25 após a fabricação, dificuldades podem ser encontradas. Em particular, onde a tira composta foi projetada para um tubo de diâmetro grande, freqüentemente é desejável se enrolar a tira em um carretel possuindo um cubo com um diâmetro substancialmente menor do que o do tubo enrolado final. Descobriu-se que isso pode criar problemas relacionados com a estabilidade da parte de reforço dentro da tira composta. Mais especificamente, pode haver a tendência de as nervuras da tira composta desmontarem lateralmente na direção da base como
30 ilustrado nos desenhos das figuras 4, 5, 6 e 7.

Outro problema com o enrolamento da tira composta do tipo discutido acima é que se métodos e aparelhos de enrolamento convencionais forem utilizados, a tensão na tira se torna tão alta que atira é quebrada ou danificada no processo de enrolamento.

35 É um objetivo da presente invenção se fornecer um aparelho e método que solucionem ou pelo menos melhorem alguns ou todos os problemas mencionados acima.

Sumário da Invenção

De acordo com um primeiro aspecto da invenção é fornecido um conjunto de enrolamento em carretel para enrolar uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira composta incluindo: uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, o conjunto de enrolamento em carretel incluindo:

uma estrutura principal;

um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura principal;

uma unidade de acionamento de carretel para acionar o carretel com relação à estrutura principal;

um carrinho montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel;

um elemento de dobra montado no carrinho para receber a tira à medida que a mesma é alimentada na direção do cubo do carretel e para deformar a tira e dar à mesma uma parte de base curva; e

uma unidade de acionamento do elemento de dobra conectada de forma operacional ao elemento de dobra para acionar a tira através do elemento de dobra.

Preferivelmente, o elemento de dobra inclui:

uma estrutura de elemento de dobra;

um par de cilindros de suporte paralelos espaçados montados de forma rotativa na estrutura do elemento de dobra, pelo menos um dos cilindros de suporte definindo sulcos para o recebimento de nervuras compostas da tira composta; e

um cilindro de configuração paralelo aos cilindros de suporte, montado de forma rotativa à estrutura do elemento de dobra e disposto para rolar em um lado interno da tira composta, o lado interno sendo um lado da parte de base oposto ao lado a partir do qual as nervuras se estendem, o cilindro de configuração sendo posicionado de forma que a tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, a tira composta sendo deformada de modo que saia do elemento de dobra com uma parte de base curva.

Preferivelmente, o conjunto inclui adicionalmente uma tira composta possuindo uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido de comprimento, lateralmente espaçadas que permanecem retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, onde os sulcos do ci-

lindro de suporte são formatados e dimensionados de forma complementar às nervuras compostas de modo que a tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, as nervuras compostas sejam mantidas contra qualquer movimento substancialmente lateral com relação à parte de base.

5 De acordo com um segundo aspecto da invenção é fornecido um conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira composta incluindo: uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de re-
10 forço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, o conjunto de enrolamento em carretel incluindo:

uma estrutura principal;

um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à es-
15 trutura principal;

uma unidade de acionamento de carretel para acionar o carretel com relação à es-
trutura principal;

um elemento de dobra montado sob o carretel para realizar o movimento radialmen-
te para longe do cubo à medida que um carretel de tira enrolada cresce em diâmetro, o ele-
20 mento de dobra recebendo a tira à medida que a mesma é alimentada na direção do lado de baixo do carretel e deformando plasticamente a tira para dar à mesma uma parte de base curva enquanto mantém as tiras de reforço em uma orientação substancialmente perpendi-
cular com relação à parte de base; e

uma unidade de acionamento de carretel para acionar a tira através do elemento de
25 dobra.

Preferivelmente, o elemento de dobra inclui:

uma estrutura de elemento de dobra;

um par de cilindros de suporte paralelos e espaçados montados de forma rotativa à
estrutura do elemento de dobra, pelo menos um dos cilindros de suporte definindo os sulcos
30 para receber as nervuras compostas da tira composta; e

um cilindro de configuração paralelo aos cilindros de suporte, montado de forma ro-
tativa à estrutura do elemento de dobra e disposto para rolar em um lado interno da tira
composta, o lado interno sendo um lado da parte de base oposto ao lado a partir do qual as
nervuras se estendem, o cilindro de configuração posicionado de forma que a tira composta
35 seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, a tira composta é deformada de modo que saia do elemento de dobra com uma parte de base curva.

Preferivelmente, o conjunto inclui adicionalmente uma tira composta possuindo uma

tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento espaçadas lateralmente retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras composta, onde os sulcos do cilindro de suporte são formatados e dimensionados de maneira complementar às nervuras compostas de forma que a tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, as nervuras compostas são mantidas contra qualquer movimento lateral substancial com relação à parte de base.

10 Preferivelmente o conjunto inclui adicionalmente:

um carrinho montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel;

um par de braços de suporte, cada braço de suporte possuindo uma extremidade inferior montada de forma deslizante no carrinho, uma seção intermediária e uma extremidade superior conectada de forma articulada ao elemento de dobra; e

15 um primeiro braço de amarração, o primeiro braço de amarração possuindo uma extremidade inferior conectada ao carrinho e uma extremidade superior conectada à seção intermediária de um dos braços de suporte;

onde os braços de suporte e o primeiro braço de amarração permitem que o elemento de dobra se mova radialmente para longe do cubo à medida que um carretel da tira enrolada cresce em diâmetro sem girar o elemento de dobra com relação à estrutura principal.

20 Preferivelmente, as extremidades inferiores dos braços de suporte são conectadas por um segundo braço de amarração de forma a manter seus espaçamento relativo.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção é fornecido um aparelho para o enrolamento de uma tira alongada possuindo uma pluralidade de nervuras retas em um carretel possuindo um cubo, o aparelho incluindo:

uma estrutura;

um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura;

30 um conjunto guia para guiar a tira geralmente de forma tangencial na direção do cubo, o conjunto guia sendo móvel com relação ao carretel em uma direção paralela a um eixo geométrico de rotação do carretel;

um cordão de cilindros com sulcos dispostos de modo a girar em torno dos eixos geométricos paralelos espaçados, cada cilindro mantido em uma relação espaçada de um cilindro adjacente por um par de conexões, cada par de conexões sendo articuladamente móvel com relação a um par de conexões adjacente, o cordão se estendendo parcialmente em torno do cubo e possuindo primeira e segunda extremidades conectadas ao conjunto

guia para realizar o movimento com o conjunto guia com relação ao carretel; e

um dispositivo para manter uma tensão substancialmente constante no cordão à medida que o carretel é enrolado;

5 onde os cilindros pressionam a tira radialmente para dentro na direção do eixo geométrico do carretel e os sulcos cercam as nervuras da tira à medida que é curvada em torno do carretel suportando, dessa forma, as nervuras.

De acordo com um quarto aspecto da invenção é fornecido um método de enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira possuindo uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da base, o método compreendendo as etapas de:

10 alimentar a tira na direção do cubo do carretel;

acionar a tira de alimentação através de um conjunto de cilindro de modo a deformar plasticamente a tira para fornecer à mesma uma parte de base curva; e

15 enrolar a tira deformada no cubo para formar a tira enrolada, o enrolamento criando tensão na tira;

onde a deformação plástica da tira através do conjunto de cilindro reduz substancialmente a tensão na tira que do contrário ocorreria.

Preferivelmente, as partes de nervura são mantidas retas a partir da parte de base à medida que são acionadas através do conjunto de cilindro;

20 onde a orientação das partes de nervura com relação à parte de base permanece substancialmente inalterada.

Preferivelmente, o método compreende adicionalmente a variação da posição axial no carretel ao qual a tira é guiada.

25 Preferivelmente, a etapa de acionamento e deformação da tira para dar à mesma uma parte de base curva produz um raio de curvatura de entre 120% e 80% de um raio do cubo.

De acordo com um quinto aspecto da invenção é fornecido um método de enrolamento de uma tira nervurada alongada em um carretel possuindo um cubo, o método incluindo as etapas de:

30 orientar a tira geralmente de forma tangencial na direção do cubo;

enrolar a tira em torno do cubo; e

suportar as nervuras da tira enquanto a tira é dobrada em torno do cubo.

Preferivelmente, o método compreende adicionalmente a variação da posição axial no carretel ao qual a tira é orientada.

35 Modalidades específicas da invenção serão agora descritas em alguns detalhes adicionais com referência a e como ilustrado nas figuras em anexo. Essas modalidades são ilustrativas e não devem ser restritivas do escopo da invenção.

Descrição Detalhada da Modalidade Preferida da Invenção

As modalidades preferidas da invenção são ilustradas nas representações em anexo nas quais:

A figura 1 ilustra uma tira composta enrolada em um tubo helicoidal;

5 A figura 2 ilustra um tubo helicoidal enrolado a partir da tira da figura 1;

A figura 3 ilustra uma parte da tira de reforço dentro do tubo ilustrada na figura 2;

A figura 4 ilustra a tira da figura 1 com as nervuras em uma condição desmontada;

A figura 5 é uma vista transversal da tira da figura 4;

A figura 6 ilustra uma tira adicional utilizada em tubos de diâmetro maior;

10 A figura 7 é uma vista transversal da tira da figura 6 em uma condição desmontada;

A figura 8 é uma vista em perspectiva de um conjunto de enrolamento em carretel de acordo com a invenção;

A figura 9 é uma vista lateral diagramática do conjunto da figura 8;

15 A figura 10 é uma vista lateral do elemento de dobra das figuras 9 e 10 dobrando uma tira;

As figuras 11a e 11b são vistas em perspectiva do componente do elemento de dobra do conjunto de enrolamento em carretel ilustrado na figura 8;

A figura 12 é uma vista transversal ilustrando os detalhes de uma parte do elemento de dobra das figuras 11a e 11b;

20 As figuras 13a e 13b são vistas laterais diagramáticas ilustrando o elemento de dobra das figuras de 8 a 12 em uma condição elevada e abaixada, respectivamente;

A figura 14 é uma vista em perspectiva de um conjunto de enrolamento em carretel de acordo com um segundo aspecto da invenção;

25 A figura 15 é uma vista em perspectiva inferior e aproximada do conjunto ilustrado na figura 14a;

A figura 16 é uma vista similar à da figura 15 mas ilustra maiores detalhes do lado de baixo oposto;

A figura 17 ilustra um aparelho de acordo com um terceiro aspecto da invenção;

A figura 18 ilustra o aparelho da figura 16 em vista em perspectiva;

30 A figura 19 é uma vista em perspectiva do lado de baixo parcial detalhada do aparelho ilustrado na figura 18.

35 Com referência à figura 8, um conjunto de enrolamento em carretel 200 que está de acordo com um primeiro aspecto da invenção é ilustrado. O conjunto de enrolamento em carretel 200 é fornecido para enrolar uma tira composta do tipo ilustrado nas figuras 1 e 6 em um carretel. O mesmo compreende, uma estrutura principal 202, um retentor de carretel 204 para suportar de forma rotativa o carretel 50 com relação à estrutura principal, uma unidade de acionamento de carretel 206, um elemento de dobra 90 e uma unidade de aciona-

mento de elemento de dobra 210 para acionar a tira 10 através do elemento de dobra 90. O elemento de dobra 90 é montado sob o carretel 50 para realizar o movimento radialmente para longe do cubo 55 à medida que um carretel da tira enrolada cresce em diâmetro. O elemento de dobra 90 e sua unidade de acionamento 210 são mais claramente ilustrados nas figuras 9 e 10. O elemento de dobra 90 recebe a tira 10 à medida que a mesma é alimentada na direção do lado de baixo do carretel 50 e deforma plasticamente a tira 10 para dar à mesma uma parte de base curva enquanto mantém as tiras de reforço 30 (ilustrado, por exemplo, na figura 1) em uma orientação substancialmente perpendicular com relação à parte de base 12.

Em outra modalidade da invenção (não ilustrada) o elemento de dobra 90 pode ser montado sobre ou adjacente ao carretel e a tira 10 pode ser alimentada na direção do lado superior do cubo 55 do carretel.

O elemento de dobra 90 é mais claramente ilustrado nas figuras 10, 11a e 11b. Com referência a essas figuras, o elemento de dobra 90 compreende uma estrutura 92, um par de cilindros de suporte paralelos e espaçados 94, 94' montados de forma rotativa na estrutura de elemento de dobra 92. Como pode ser observado a partir da figura 10, ambos os cilindros de suporte 94 e 94' são formatados para definir 3 sulcos 96 para o recebimento das partes de nervura 20 da tira 10 e é mais claramente ilustrado na figura 12. Um cilindro de configuração 98 é disposto paralelo aos cilindros de suporte 94 e também é montado de forma rotativa à estrutura do elemento de dobra 92 por uma subestrutura 99 do cilindro de configuração. O cilindro de configuração é disposto para girar em um lado interno 14 da tira composta 10. O cilindro de configuração 98 é posicionado de forma que a tira composta 10 seja acionada entre os cilindros de suporte 94 e o cilindro de configuração 98, as tiras de reforço 30 dentro da tira composta 10 são plasticamente deformadas de modo que a tira composta 10 saia do elemento de dobra 90 com uma parte de base curva 12 enquanto mantém as tiras de reforço 30 em uma orientação substancialmente perpendicular com relação à parte de base 12. Isso é ilustrado mais claramente na figura 10.

Um dispositivo de acionamento 102 é fornecido para acionar a tira 10 entre os cilindros de suporte 94 e o cilindro de configuração 98.

Nessa modalidade da invenção, o dispositivo de acionamento compreende um cilindro de acionamento 104 que aperta a tira 10 entre si e um primeiro cilindro de suporte 94. O cilindro de acionamento 104 é acionado por uma corrente 103 ilustrada nas figuras 13a e 13b, uma unidade de acionamento de elemento de dobra 120 aciona a corrente 103 para fazer com que o cilindro de acionamento 104 empurre a tira 10 entre o cilindro de configuração 98 e o segundo cilindro de suporte. O começo da dobra da tira a ser enrolada é facilitado pela ação de impulsão (uma disposição de retração seria difícil de se iniciar).

Com referência às figuras 10, 11 e 12, pode-se observar que o cilindro de configu-

ração 98 é montado em uma subestrutura de cilindro de configuração 99 (isso é, móvel com relação aos cilindros de suporte 98) para permitir os ajustes da curvatura impressa na tira composta 10. Os parafusos de ajuste 100 são fornecidos para essa finalidade. Descobriu-se que para um enrolamento em carretel ideal, o grau de curvatura impresso pelo elemento de dobra 90 deve ser similar à curvatura do cubo 55. Pela combinação aproximada do raio da tira enrolada com o raio do cubo 55, a tira 10 enrola prontamente com uma tendência muito baixa a desmontar as nervuras. À medida que o diâmetro do carretel cresce, descobriu-se que não é necessário se ajustar o grau de dobra impresso pelo elemento de dobra 90. Enquanto algum grau de dobra excessiva ocorre, isso não causa quaisquer dificuldades significativas.

Um elemento importante do conjunto de enrolamento em carretel dessa modalidade é sua capacidade de manter o elemento de dobra 90 radialmente adjacente às convoluções anteriores da tira enrolada à medida que o carretel cresce em diâmetro. Isso é alcançado pelo fornecimento de um mecanismo para mover o elemento de dobra 90 radialmente para longe do cubo 55 à medida que o carretel de tira enrolada cresce em diâmetro. Esse mecanismo inclui um carrinho 240 montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel 50, um par de braços de suporte 212 e 212' e um par de braços de amarração 220 e 220' como é mais claramente ilustrado nas figuras 13a e 13b. Com referência à figura 13a, pode ser observado que o braço de suporte 212 possui uma extremidade inferior 214 que é montada de forma deslizante no carrinho 240 e uma extremidade superior 216 que é conectada de forma articulada ao elemento de dobra 90 em um acessório traseiro 112 do elemento de dobra (o acessório traseiro é mais claramente ilustrado na figura 10). Um primeiro braço de amarração 220 possui uma extremidade inferior 222 que é montada de forma articulada ao carrinho 240 e uma extremidade superior 224 que é montada de forma articulada a uma seção intermediária 215 do braço de suporte 212. Adicionalmente, um segundo braço de amarração 220' conecta a extremidade inferior 214 de um primeiro braço de suporte 212 a um braço inferior 214' do segundo braço de suporte 212'. Essa disposição permite que o elemento de dobra 90 se mova substancialmente verticalmente para cima e para baixo de forma que possa permanecer perto do carretel à medida que o carretel é enrolado. Cilindros de rastreamento 93, mais claramente observados na figura 10, rolam contra o cubo 55 e então o carretel de tira enrolada à medida que o enrolamento progride.

Em outra modalidade da invenção, não ilustrada, o braço de amarração 220' pode ser disposto de forma similar ao braço de amarração 220, isso é, pode ser montado de forma articulada ao carrinho 240 em uma extremidade e montado de forma articulada a uma parte intermediária do segundo braço de suporte 212' em sua outra extremidade.

O conjunto de carrinho 240 inclui cilindros inferiores dianteiros 234 e cilindros inferiores traseiros 235 mais claramente ilustrados nas figuras 13a e 13b. Esses cilindros correm

nos canais inferiores dianteiro e traseiro 230 e 232 ilustrados na figura 9. Os canais superior e inferior 242 e 244 também são montados na estrutura principal 202. Cilindros guia 246 e 248 também são montados no carrinho 240. Essa disposição de cilindros e canais permite que o carrinho 240 se mova lateralmente com relação ao cubo 55.

Vários dispositivos de acionamento podem ser empregados para acionar o carrinho 240 lateralmente através do cubo à medida que a tira está sendo enrolada. Por exemplo, um cilindro pneumático sem fim tal como o ilustrado na figura 15 pode ser utilizado. Um sistema de controle é empregado para garantir que o carrinho se mova lateralmente para trás e para frente através do cubo de tal forma que a tira seja enrolada em camadas radialmente distintas.

A operação do conjunto de enrolamento em carretel 200 será agora descrita com referência às figuras 8 a 13a e 13b.

A tira 10 é alimentada através da boca do carrinho 250 (que inclui, de forma ideal, uma pluralidade de cilindros) para o elemento de dobra 90 e para o carretel 50. A tira 10 é alimentada na direção do carretel 50 e é então acionada através do conjunto de cilindro compreendendo os cilindros de suporte 84 e o cilindro de configuração 98 e o cilindro de acionamento 104 de modo a deformar plasticamente a tira 10 para curvar a parte de base 12 enquanto mantém as tiras de reforço 30 em uma orientação substancialmente perpendicular com relação à parte de base 12. A tira agora deformada 10 é enrolada no cubo 55 para formar a tira enrolada. À medida que a tira enrolada cresce de diâmetro, a posição do cilindro varia de modo a manter sua posição radialmente adjacente às convoluções anteriores da tira enrolada.

Um conjunto de enrolamento em carretel de acordo com uma segunda modalidade da invenção é ilustrado nas figuras 14, 15 e 16. Essa modalidade da invenção é similar à modalidade da invenção descrita acima, mas o elemento de dobra 90 percorre apenas de forma transversal com relação ao carretel. O mesmo não percorre radialmente na direção e para longe do cubo. A figura 15 em particular ilustra uma caixa de fricção 86 montada em uma haste 86' que aciona o carrinho 240 lateralmente para trás e para frente a partir de um lado do carretel 50 para o outro.

A figura 16 ilustra a unidade do elemento de dobra 90 em maiores detalhes. O elemento de dobra 90 é similar ao elemento de dobra ilustrado nas figuras 11 e 12 sem os cilindros de rastreamento 93.

O elemento de dobra 90 deforma plasticamente a tira 10 e a unidade de acionamento de carretel 206 gira o carretel 50 com relação à estrutura principal para enrolar a tira 10 depois que a mesma foi plasticamente deformada no elemento de dobra 90. Com essa disposição, a deformação plástica da tira 10 pelo elemento de dobra 90 reduz substancialmente a tensão na tira 10 que seria necessária para enrolar a tira 10 em torno do carretel

50. Isso é importante por várias razões. Uma razão é que permite que o controle da tensão na tira enrolada em torno do cubo seja variado independentemente do processo de dobra primário. Pela redução da tensão na tira em torno do cubo, a tendência à compressão e desmontagem das convoluções enroladas anteriormente da tira é reduzida.

5 Com essa modalidade da invenção, descobriu-se que para um enrolamento em carretel ideal, o grau de curvatura impresso pelo elemento de dobra 90 deve ser similar a, ou ligeiramente inferior à curvatura do cubo 55. Pela combinação aproximada do raio da tira enrolada com o raio do carretel totalmente enrolado (que será maior que o raio do cubo 55) a tira 10 enrola prontamente com uma tendência muito baixa à desmontagem das nervuras.

10 Enquanto algum grau de dobra não suportada ocorre depois que a tira passa através do elemento de dobra 90, essa dobra no carretel 50 não causa quaisquer dificuldades significativas.

Com essa modalidade da invenção, descobriu-se que os carretéis possuindo um tamanho de cubo quase igual ao diâmetro necessário no tubo enrolado final são os mais adequados.

15 Com referência às figuras 17, 18 e 19, um aparelho alternativo 60 para o enrolamento de uma tira nervurada alongada 10 em um carretel 50 é ilustrado. O aparelho 60, que está de acordo com uma terceira modalidade da invenção, inclui uma estrutura 62, um retentor de carretel na forma de um eixo 72, um conjunto guia 80 para guiar a tira geralmente de forma tangencial na direção do cubo 55 como é mais bem ilustrado na figura 18. O aparelho 60 também inclui um cordão 100 de cilindros com sulco 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250. Os cilindros com sulco são dispostos de forma a girar em torno de eixos geométricos paralelos espaçados, cada cilindro retido em uma relação espaçada de um cilindro adjacente por um par de conexões, tal como as conexões

25 228 e 229 entre os cilindros 220 e 230 ilustrados na figura 18. Cada par de conexões é articuladamente móvel com relação a um par adjacente de conexões. O cordão de cilindros 100 se estende em torno do cubo 55 e possui uma primeira extremidade 102 e uma segunda extremidade 198 conectadas ao conjunto guia 80 para realizar o movimento com o conjunto guia com relação ao carretel 50 como é mais claramente ilustrado na figura 18.

30 Um dispositivo de manutenção de uma tensão substancialmente constante no cordão 100 à medida que o carretel 50 é enrolado é fornecido na forma de um tensionador de cabo 310 como ilustrado na figura 18. O tensionador de cabo 310 retrai e estende o cabo enquanto mantém a tensão substancialmente constante. Com referência à figura 19, pode ser observado que o cilindro 230 possui três sulcos espaçados 232, 234 e 236. O espaçamento entre a linha central dos sulcos combina o espaçamento entre a linha central das nervuras 20 da tira 10 como é mais claramente ilustrado na figura 19. Cada um dos cilindros 110 a 250 dentro do cordão de cilindros 100 possui sulcos similares aos sulcos 232, 234 e

35

236 ilustrados na figura 19. Em uso, os cilindros pressionam a tira 10 radialmente para dentro na direção do eixo geométrico 75 do carretel 50 e os sulcos cercam as nervuras 20 da tira 10 à medida que é curvada em torno do carretel, suportando, dessa forma, as nervuras 20.

5 Os cilindros e seus sulcos são dimensionados de forma que exista algum espaço entre o vértice das nervuras e os cilindros no fundo dos sulcos como ilustrado na figura 12. Isso permite que as partes cilíndricas dos cilindros, tal como as partes 233 e 235 do cilindro 230, pressione contra a parte de base 12 da tira 10. A pressão exercida pelos cilindros contra a parte de base 12 da tira depende da tensão fornecida pelo dispositivo de tensionamento 310.

Nessa modalidade da invenção, um espaço de aproximadamente 1 mm. é fornecido entre os cilindros e as nervuras 20. Em outras aplicações outros espaços podem ser utilizados.

15 Em uso, o guia de tira 80 atravessa a face do cubo 55 acionado por uma caixa de fricção ou qualquer outro meio 86 como ilustrado na figura 18. Um sistema de controle é fornecido para garantir que o cubo 55 seja enrolado homogeneamente com a tira 10.

20 Com todas as modalidades da invenção descritas acima, o conjunto de guia de tira 80 pode ser fixado à estrutura 62 do retentor de carretel que suporta de forma rotativa o carretel 50 com relação à estrutura 62 pode ser disposto para mover lateralmente com relação à estrutura 62. Isso apresenta a vantagem de se manter a tira 10 percorrendo em uma linha reta sem dobrar lateralmente enquanto é enrolada no carretel 50.

25 Enquanto a presente modalidade foi descrita em termos de modalidades preferidas a fim de facilitar a melhor compreensão da invenção, deve-se apreciar que várias modificações podem ser realizadas sem se distanciar dos princípios da invenção. Portanto, a invenção deve ser compreendida como incluindo todas as ditas modificações dentro de seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de enrolamento em carretel para enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira composta sendo **CARACTERIZADA** pelo fato de incluir: uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, o conjunto de enrolamento em carretel incluindo:

uma estrutura principal;
um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura principal;

uma unidade de acionamento de carretel para acionar o carretel com relação à estrutura principal;

um carrinho montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel;
um elemento de dobra montado ao carrinho para o recebimento da tira à medida que a mesma é alimentada na direção do cubo do carretel e para deformar a tira para dar à mesma uma parte de base curva; e

uma unidade de acionamento de elemento de dobra conectada de forma operacional ao elemento de dobra para acionar a tira através do elemento de dobra.

2. Conjunto de enrolamento em carretel, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de o elemento de dobra incluir:

uma estrutura de elemento de dobra;

um par de cilindros de suporte paralelos espaçados montados de forma rotativa à estrutura do elemento de dobra, pelo menos um dos cilindros de suporte definindo sulcos para o recebimento de nervuras compostas da tira composta; e

um cilindro de configuração paralelo aos cilindros de suporte, montado de forma rotativa à estrutura de elemento de dobra e disposto para rolar em um lado interno da tira composta, o lado interno sendo um lado da parte de base oposto ao lado de onde as nervuras se estendem, o cilindro de configuração posicionado de modo que uma tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, a tira composta sendo deformada de modo que saia do elemento de dobra com uma parte de base curva.

3. Conjunto de enrolamento em carretel, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de incluir adicionalmente uma tira composta possuindo uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados que se estendem no

sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura; as partes de nervura e os elementos de reforço formando as nervuras compostas, onde os sulcos do cilindro de suporte são dimensionados e formatados de maneira complementar às nervuras compostas de forma que a tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, as nervuras compostas são impedidas de realizar qualquer movimento lateral com relação à parte de base.

4. Conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira composta sendo **CARACTERIZADA** pelo fato de incluir: uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade partes de nervura de extensão no sentido do comprimento lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, o conjunto de enrolamento em carretel incluindo:

- uma estrutura principal;
- um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura principal;
- uma unidade de acionamento de carretel para acionar o carretel com relação à estrutura principal;
- um elemento de dobra montado sob o carretel para realizar o movimento radialmente para longe do cubo à medida que um carretel de tira enrolada cresce em diâmetro, o elemento de dobra recebendo a tira à medida que a mesma é alimentada na direção do lado de baixo do carretel e deformando plasticamente a tira para fornecer à mesma uma parte de base curva enquanto mantém as tiras de reforço em uma orientação substancialmente perpendicular com relação à parte de base; e
- uma unidade de acionamento de carretel para acionar a tira através do elemento de dobra.

5. Conjunto de enrolamento em carretel, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de o elemento de dobra incluir:

- uma estrutura de elemento de dobra;
- um par de cilindros de suporte paralelos espaçados montados de forma rotativa na estrutura do elemento de dobra, pelo menos um dos cilindros de suporte definindo sulcos para o recebimento de nervuras compostas da tira composta; e
- um cilindro de configuração paralelo aos cilindros de suporte, montado de forma rotativa à estrutura e disposto para rolar em um lado interno da tira composta, o lado interno sendo um lado da parte de base oposto ao lado de onde as nervuras se estendem, o cilindro de configuração posicionado de modo que a tira composta seja acionada entre os cilindros

de suporte e o cilindro de configuração, a tira composta é deformada de modo que saia do elemento de dobra com uma parte de base curva.

6. Conjunto de enrolamento em carretel, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de incluir adicionalmente uma tira composta possuindo uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura se estendendo no sentido do comprimento e lateralmente espaçadas retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando nervuras compostas, onde os sulcos do cilindro de suporte são formatados e dimensionados de maneira complementar às nervuras compostas de forma que a tira composta seja acionada entre os cilindros de suporte e o cilindro de configuração, as nervuras compostas sendo impedidas de realizar qualquer movimento lateral substancial com relação à parte de base.

7. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4, 5 ou 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de incluir:

um carrinho montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel;

um par de braços de suporte, cada braço de suporte possuindo uma extremidade inferior montada de maneira deslizante ao carrinho, uma seção intermediária e uma extremidade superior conectadas de forma articulada ao elemento de dobra; e

um primeiro braço de amarração, o primeiro braço de amarração possuindo uma extremidade inferior conectada ao carrinho e uma extremidade superior conectada à seção intermediária de um dos braços de suporte;

onde os braços de suporte e o primeiro braço de amarração permite que o elemento de dobra se mova radialmente para longe do cubo à medida que um carretel de tira enrolada cresce em diâmetro sem girar o elemento de dobra com relação à estrutura principal.

8. Conjunto, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de as extremidades inferiores dos braços de suporte serem conectadas por um segundo braço de amarração de modo a manter seu espaçamento relativo.

9. Aparelho para enrolar uma tira alongada possuindo uma pluralidade de nervuras retas em um carretel possuindo um cubo, o aparelho sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de incluir:

uma estrutura;

um retentor de carretel para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura;

um conjunto guia para guiar a tira geralmente de forma tangencial na direção do cubo, o conjunto guia sendo móvel com relação ao carretel em uma direção paralela a um eixo geométrico de rotação do carretel;

um cordão de cilindros com sulco dispostos de modo a girar em torno de eixos geométricos paralelos espaçados, cada cilindro sendo mantido em uma relação espaçada a partir de um cilindro adjacente por um par de conexões, cada par de conexões sendo articuladamente móvel com relação a um par adjacente de conexões, o cordão se estendendo
5 parcialmente em torno do cubo e possuindo primeira e segunda extremidades conectadas ao conjunto guia para realizar o movimento com o conjunto guia com relação ao carretel; e

um dispositivo para manter uma tensão substancialmente constante no cordão à medida que o carretel é enrolado;

10 onde os cilindros pressionam a tira radialmente para dentro na direção do eixo geométrico do carretel e os sulcos cercam as nervuras da tira à medida que é curvada em torno do carretel suportando, assim, as nervuras.

10. Método de enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, a tira possuindo uma pluralidade de partes de nervura se estendendo no sentido do comprimento e lateralmente espaçadas, retas a partir da parte de base, o método sendo
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender as etapas de:

alimentação da tira na direção do cubo do carretel;

acionamento da tira alimentada através de um cilindro configurado de forma a deformar plasticamente a tira para dar à mesma uma parte de base curva; e

20 enrolamento da tira deformada no cubo para formar a tira enrolada, o enrolamento criando a tensão na tira;

onde a deformação plástica da tira através do cilindro configurado reduz substancialmente a tensão na tira que, do contrário, ocorreria.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de as partes de nervura serem mantidas retas a partir da parte de base à medida que são acionadas através do cilindro de configuração;
25

onde a orientação das partes de nervura com relação à parte de base permanece substancialmente inalterada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a variação da posição axial no carretel para o qual a tira é guiada.
30

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de a etapa de acionamento e deformação da tira para dar à mesma uma parte de base curva produzir um raio de curvatura de entre 120% e 80% de um raio do cubo.

14. Método de enrolamento de uma tira nervurada alongada em um carretel possuindo um cubo, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de incluir as etapas de:
35

guiar a tira geralmente de forma tangencial na direção do cubo;

enrolar a tira em torno do cubo; e

suportar as nervuras da tira enquanto a tira é dobrada em torno do cubo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a variação da posição axial no carretel ao qual a tira é guiada.

5 16. Conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, o conjunto sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de ser como descrito até agora com referência a e ilustrado nas figuras em anexo de 8 a 13b.

10 17. Conjunto de enrolamento em carretel para enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, o conjunto sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de ser como substancialmente descrito até agora com referência a e como ilustrado nas figuras em anexo de 14 a 16.

18. Conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo, o conjunto sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de ser como substancialmente descrito até agora com referência a e como ilustrado nas figuras em anexo de 17 a 19.

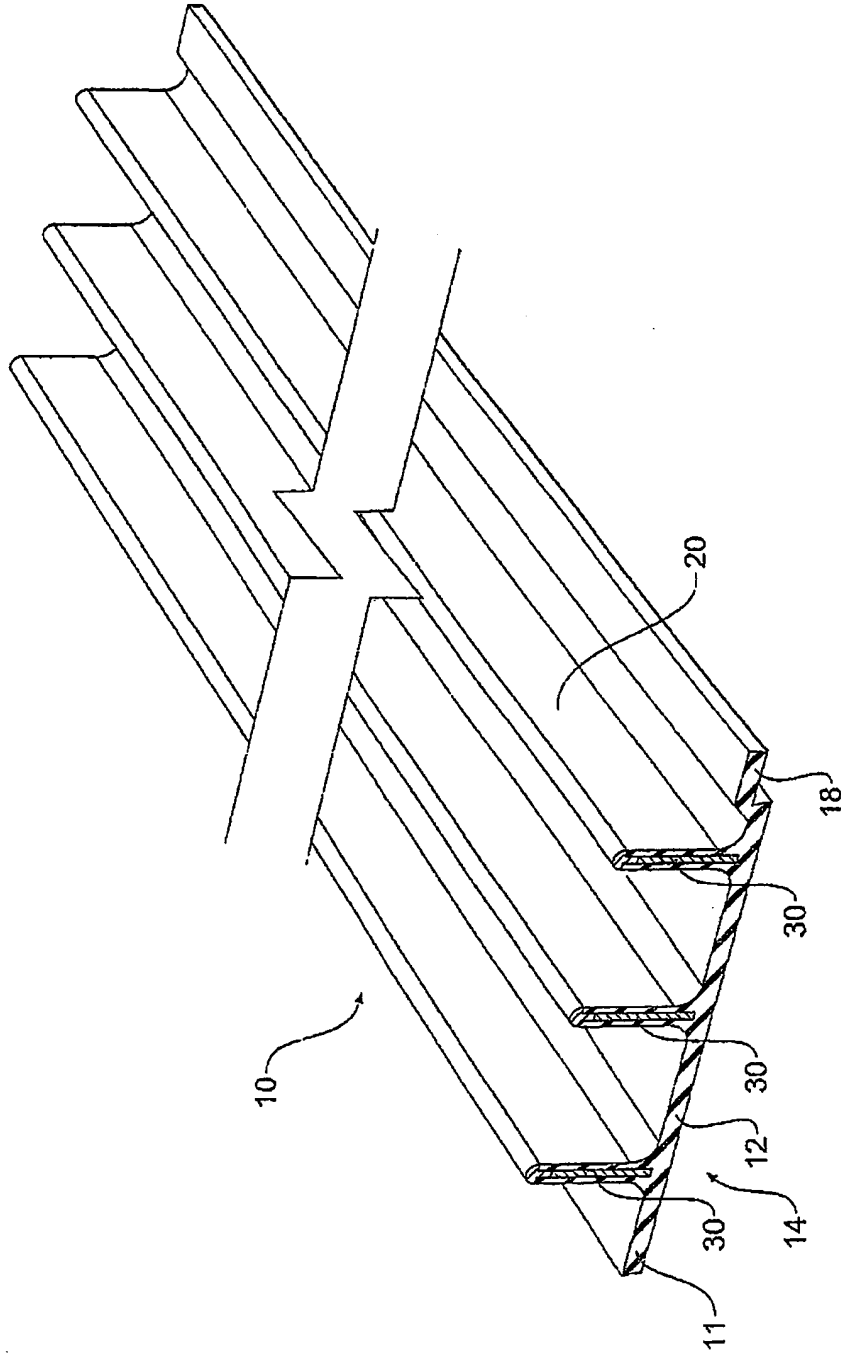


Fig 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

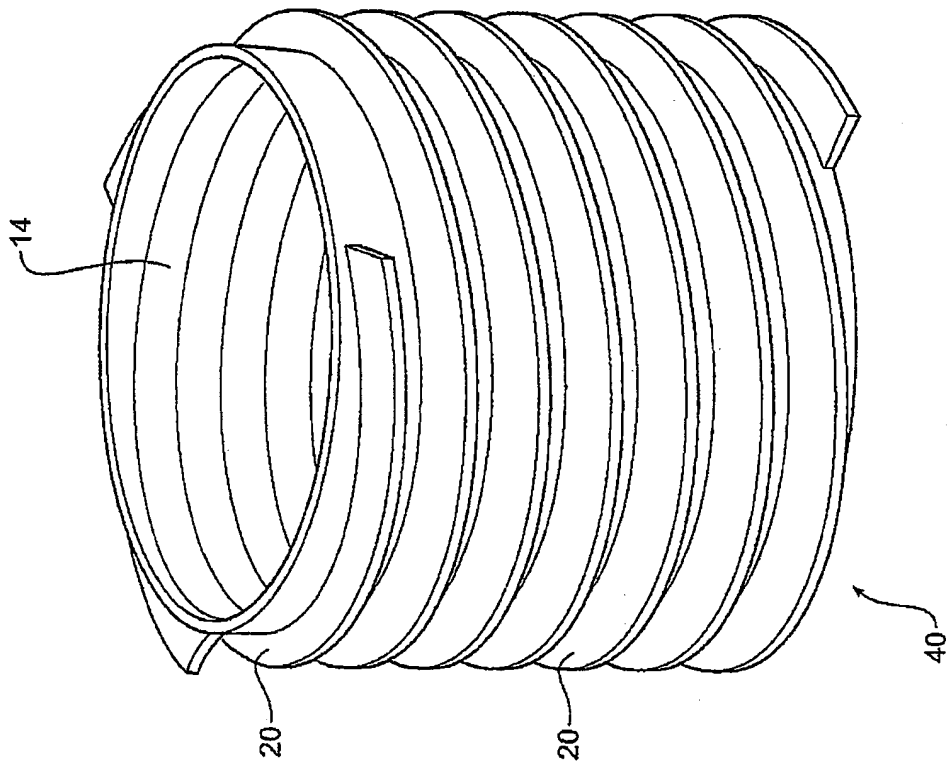


Fig 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

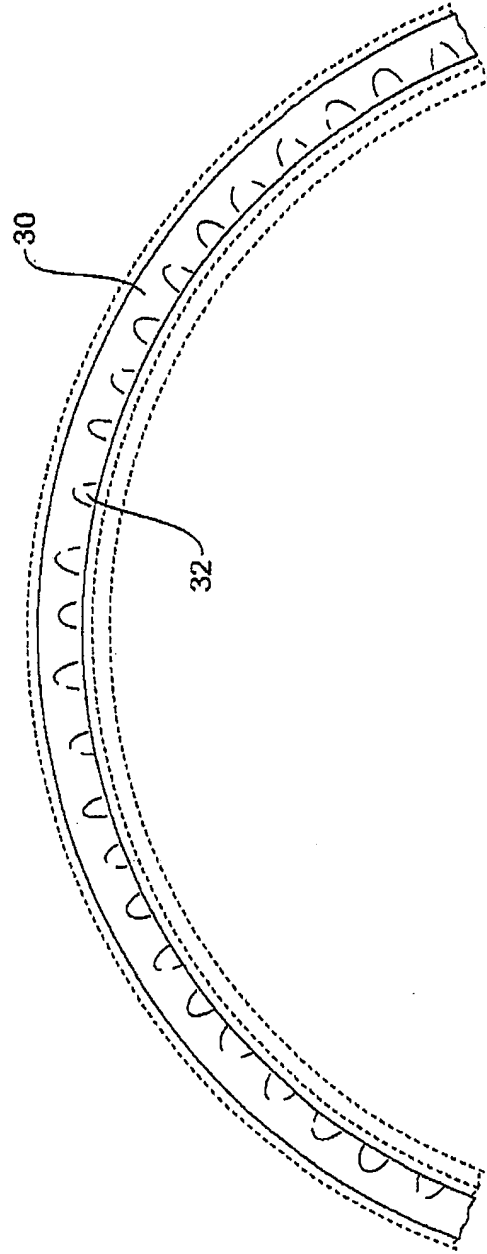


Fig 3
(TÉCNICA ANTERIOR)

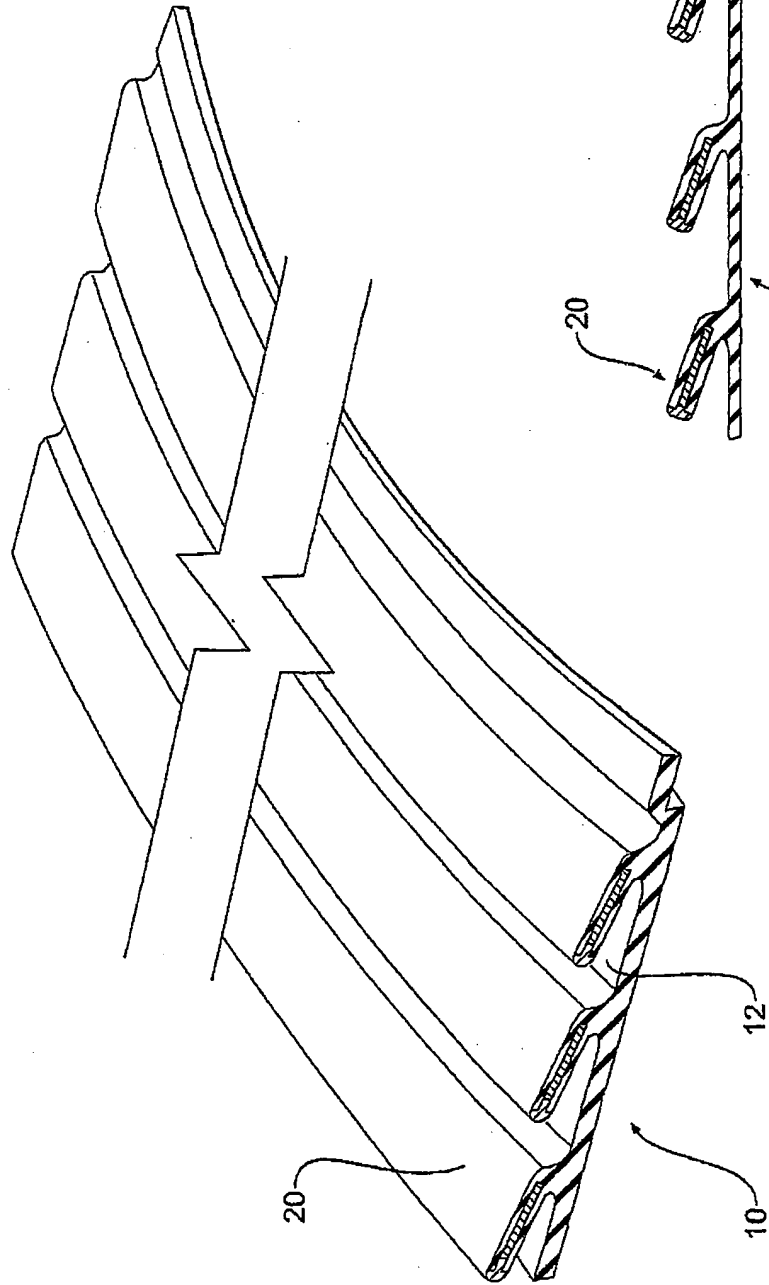


Fig 4

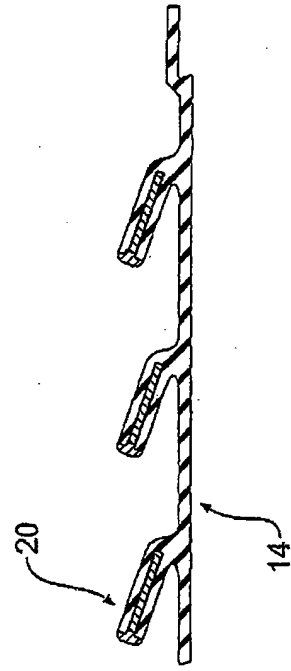
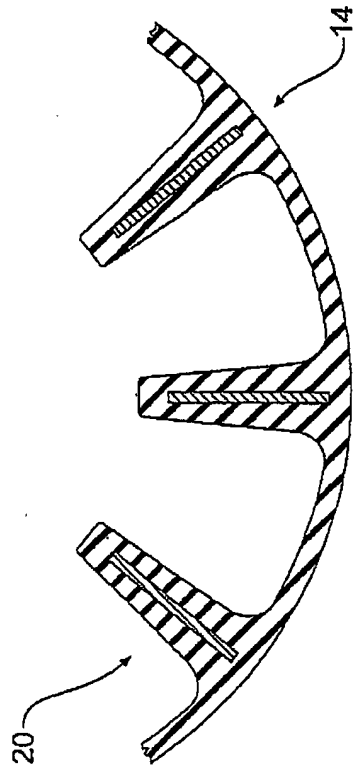
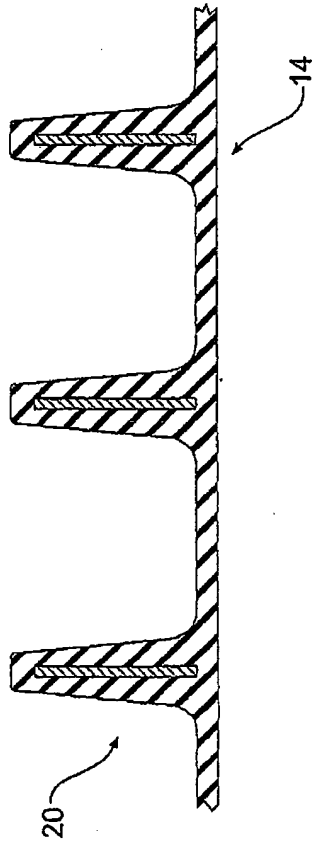
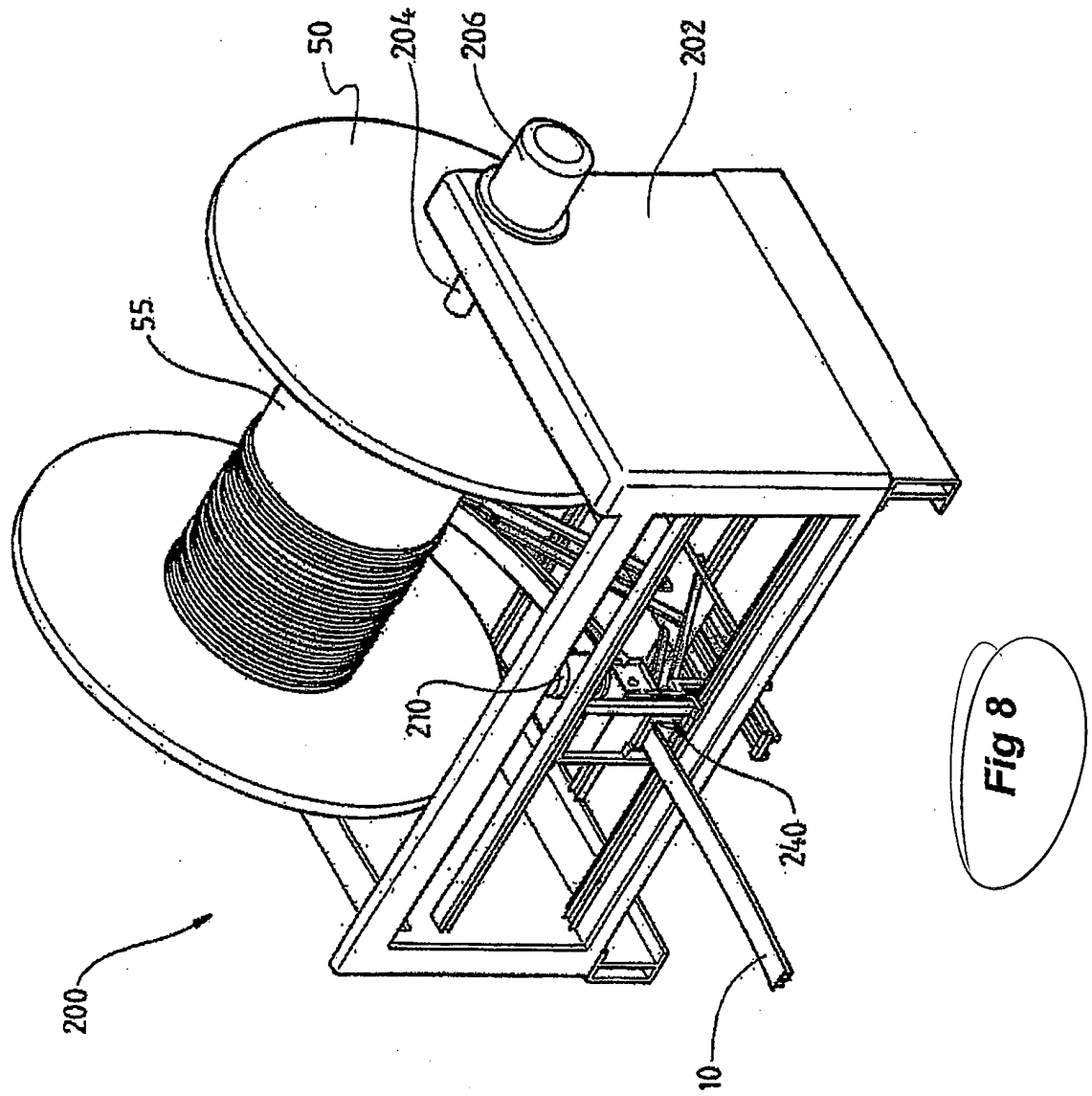


Fig 5

*Fig 7**Fig 6*



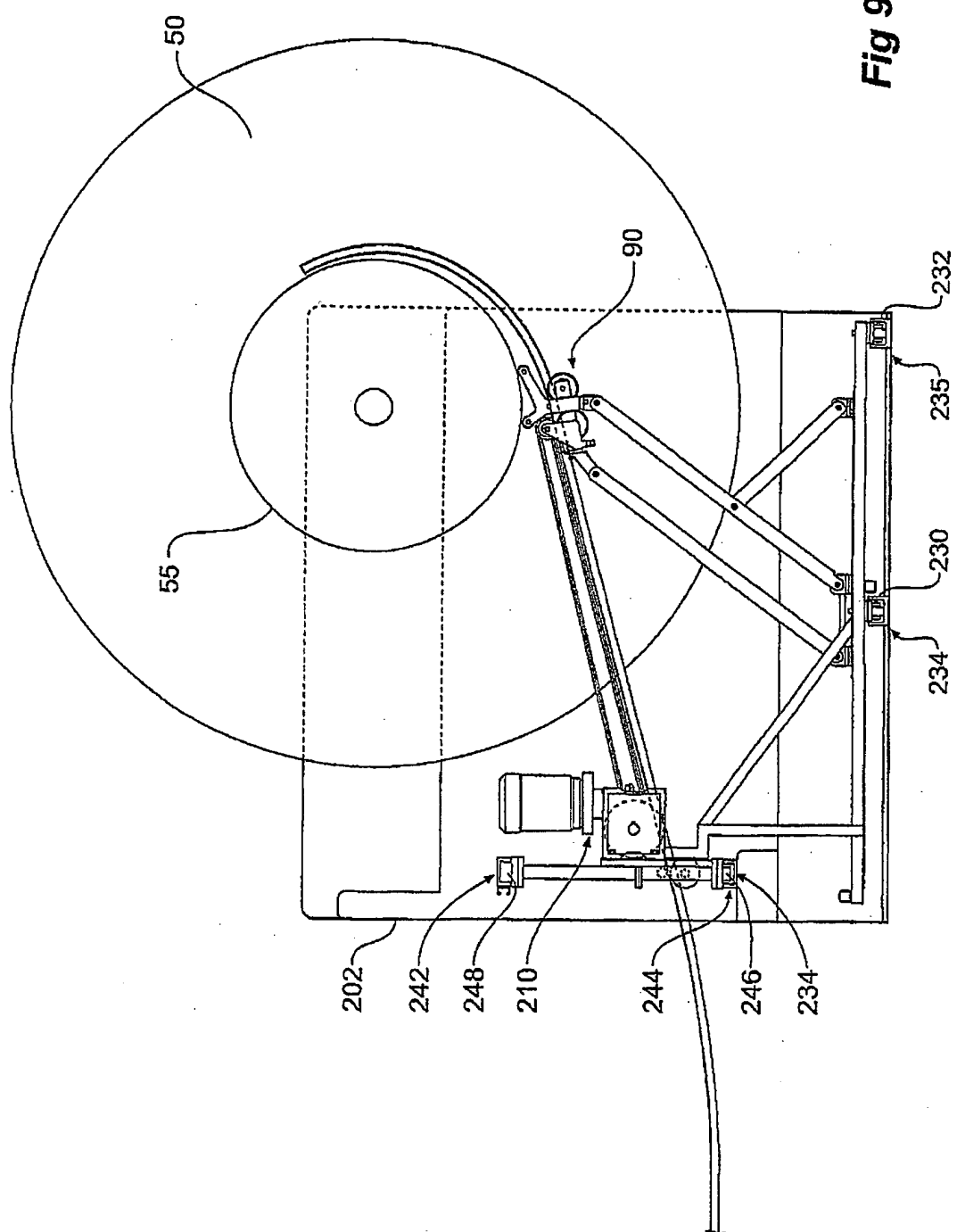
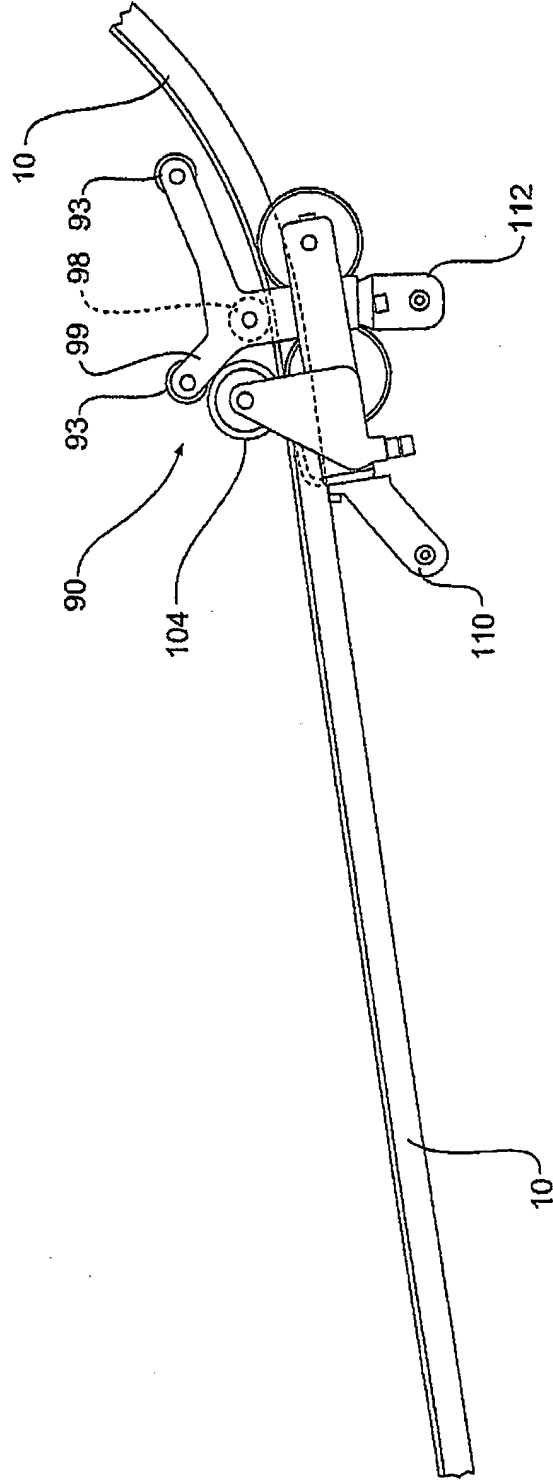


Fig 9

**Fig 10**

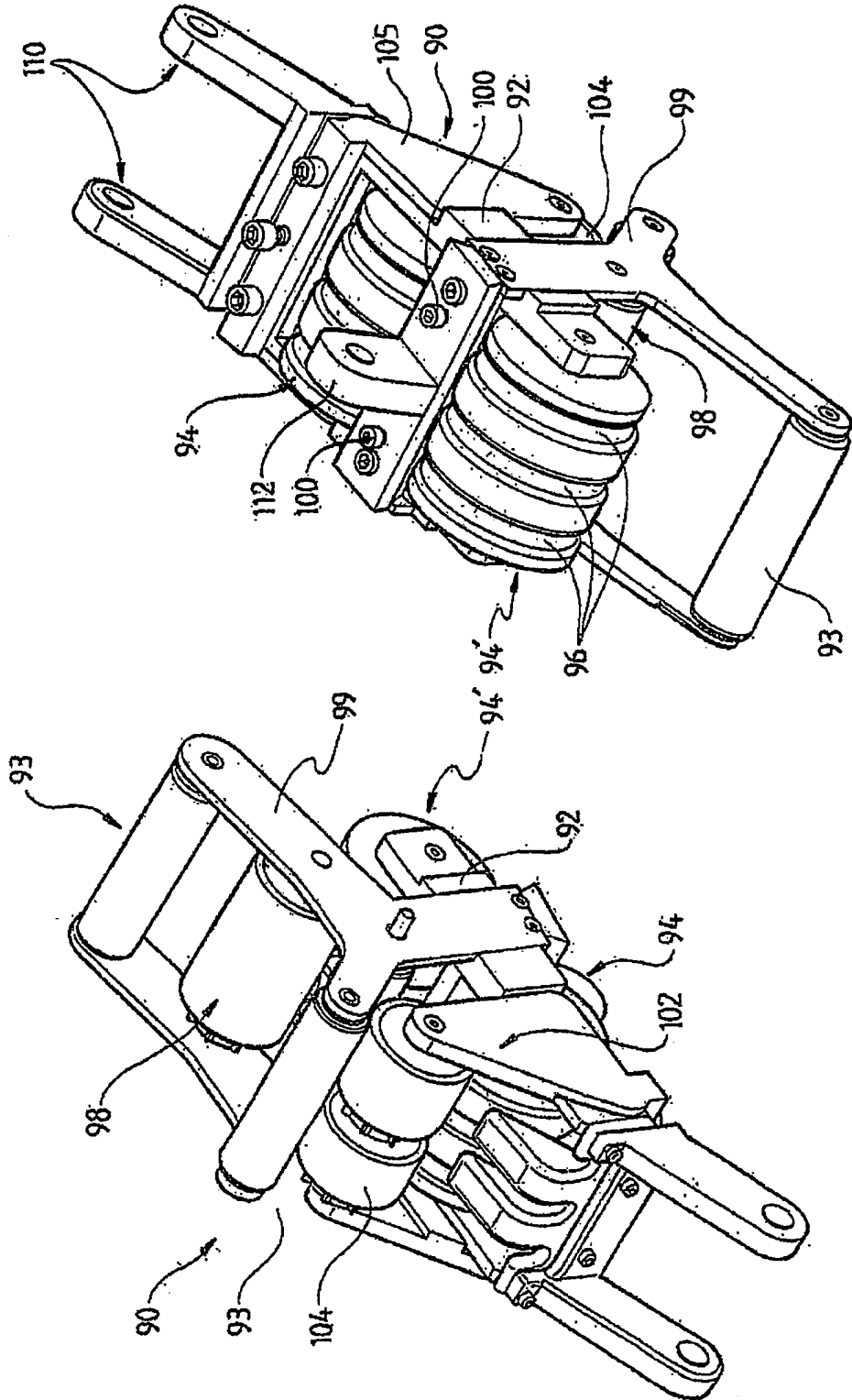
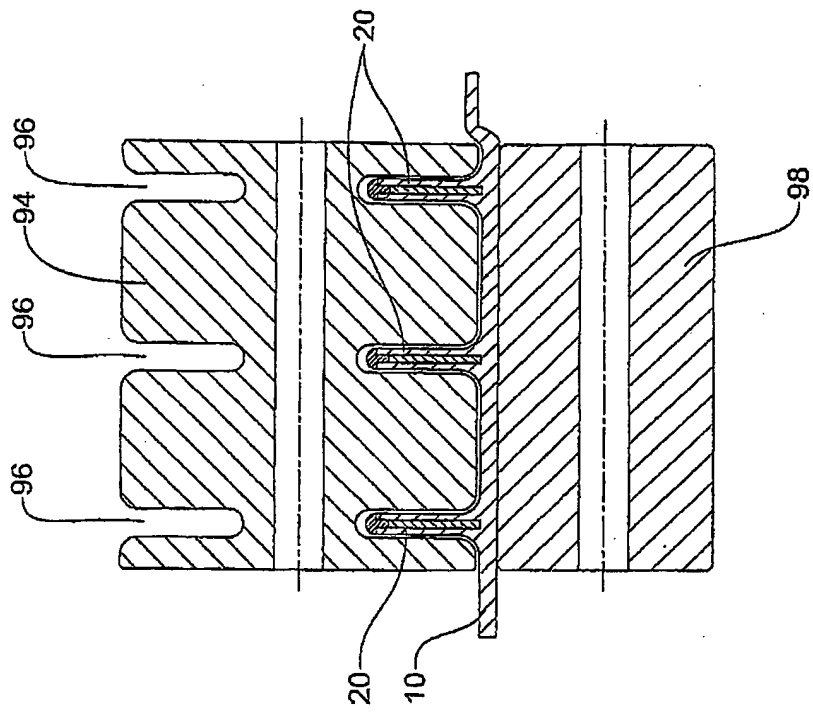
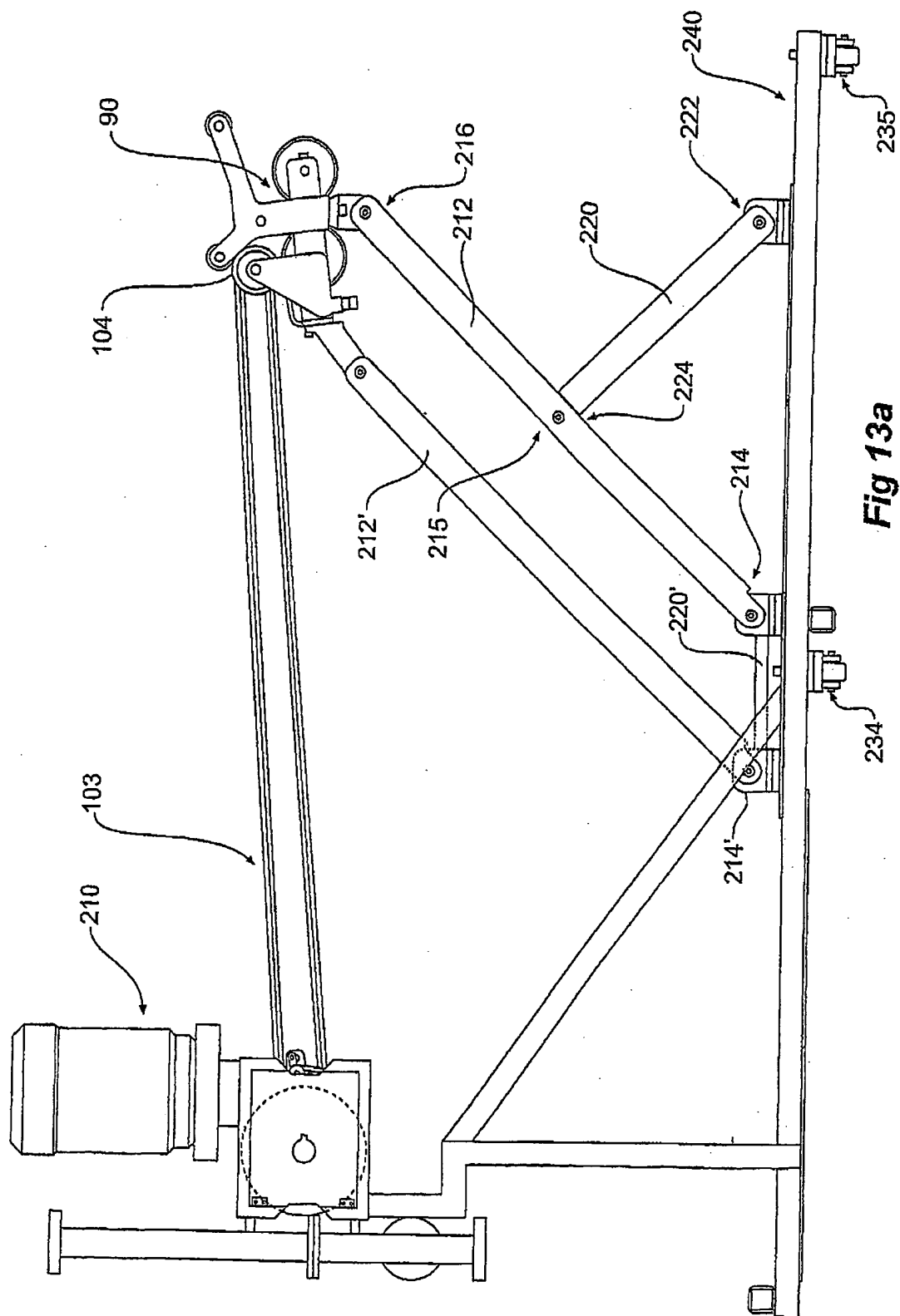
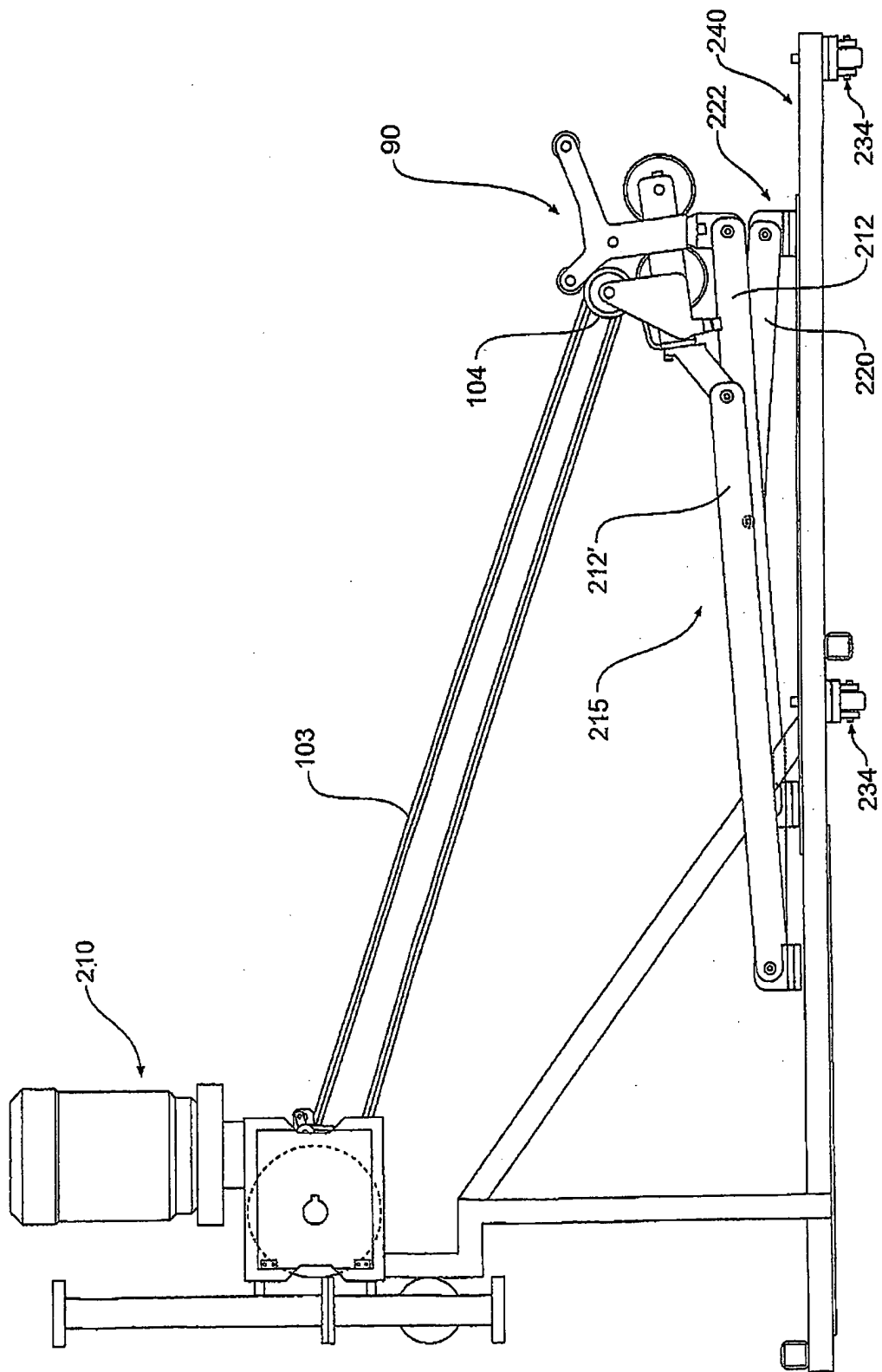


Fig 11b

Fig 11a

**Fig 12**





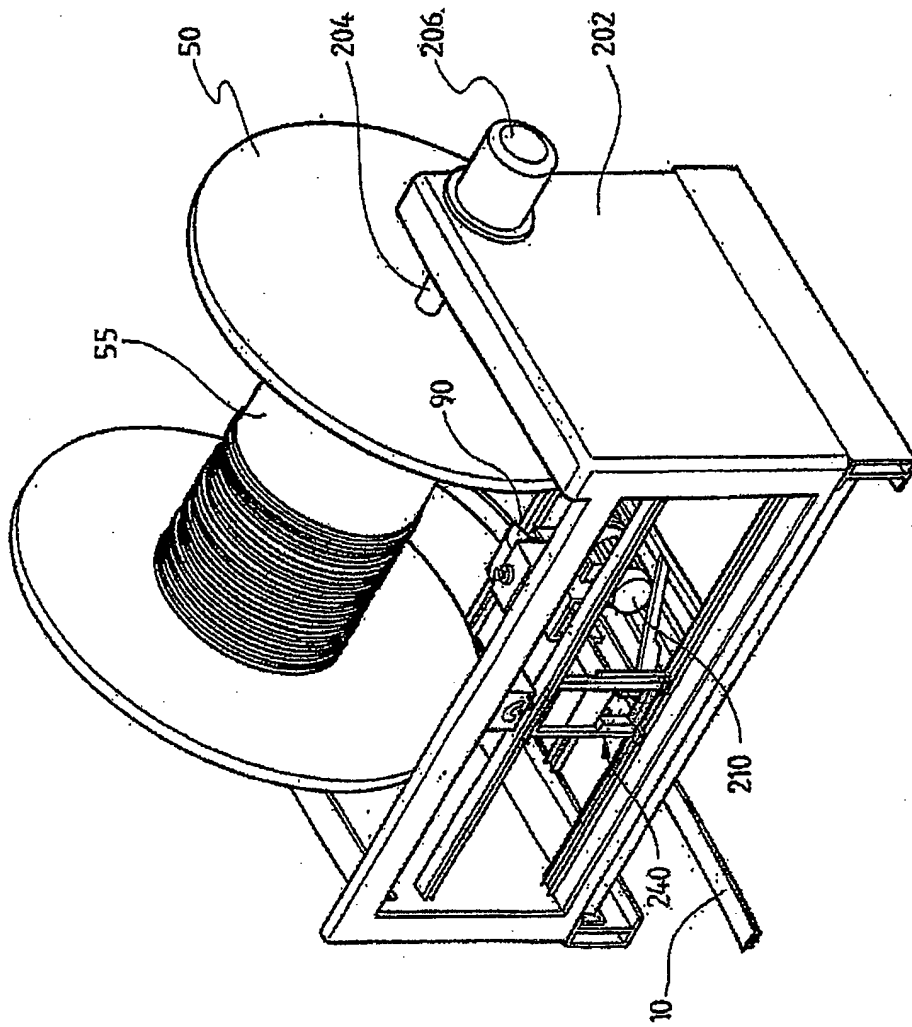
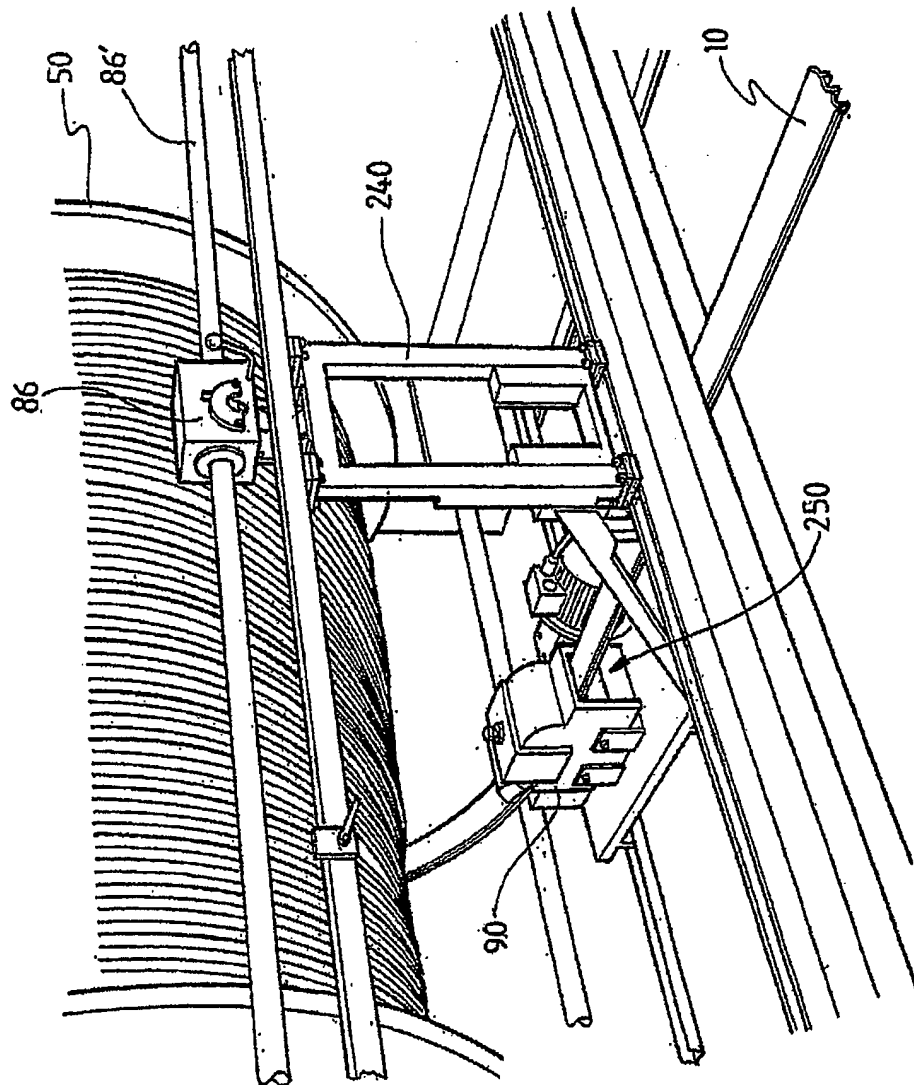
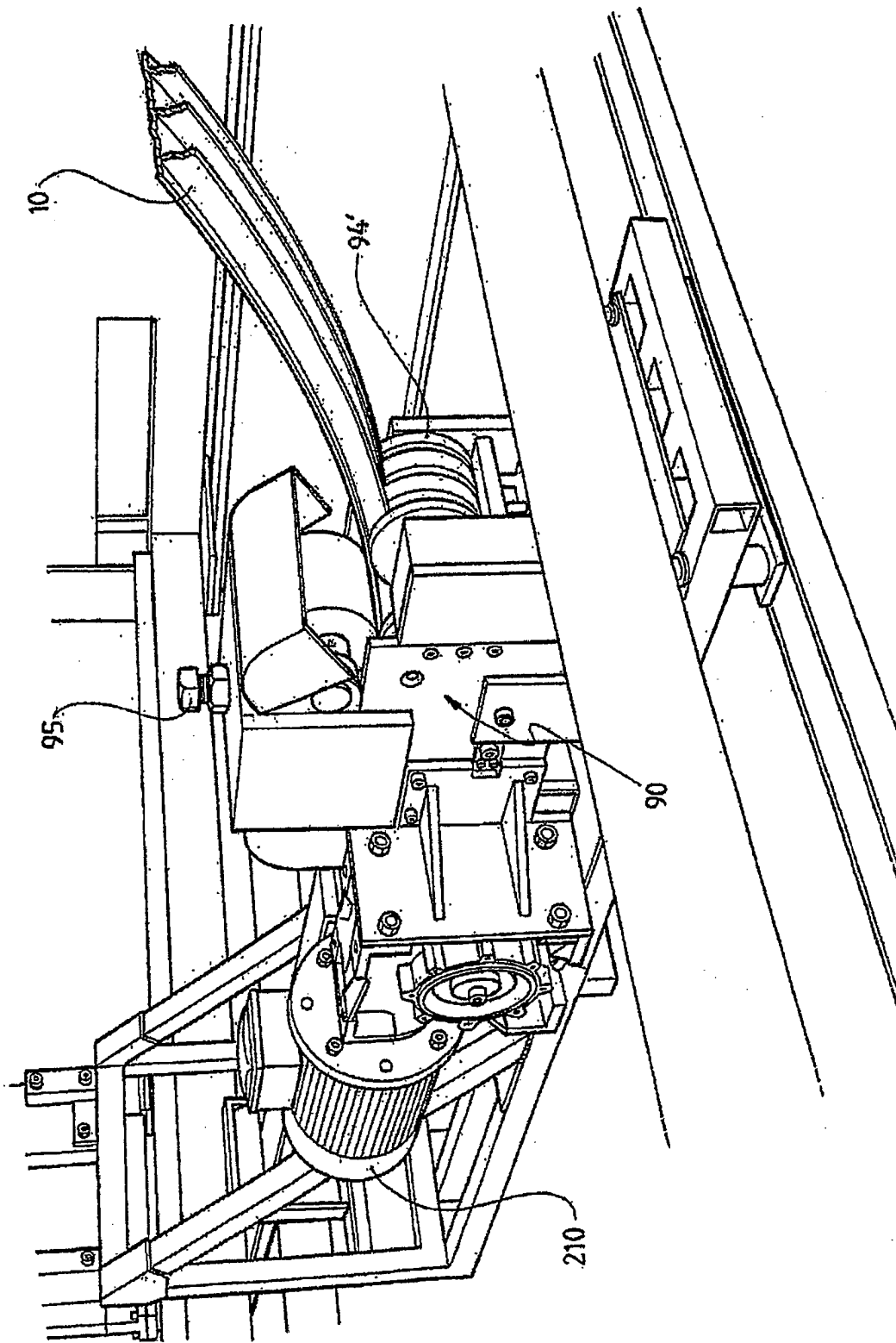
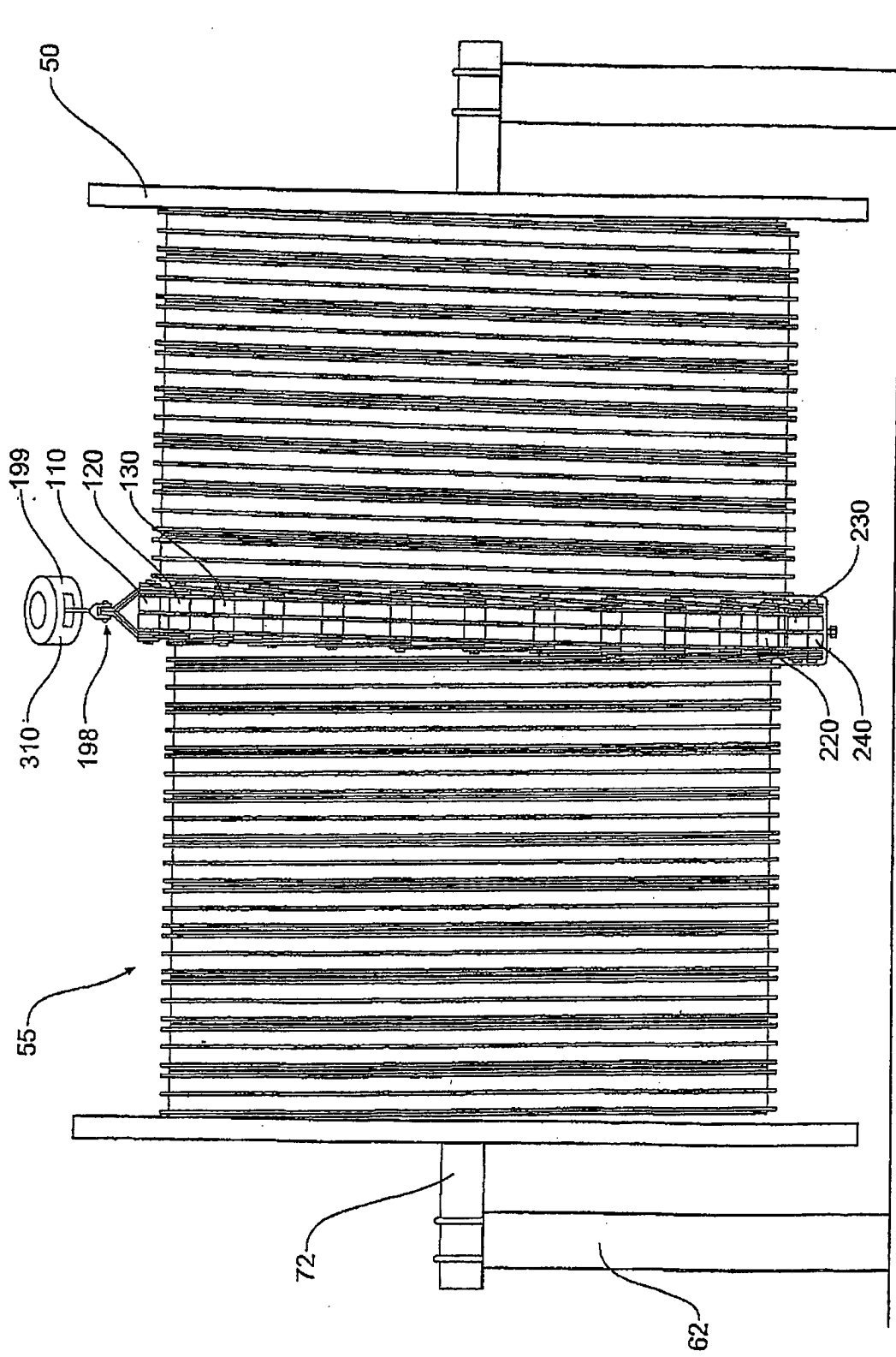
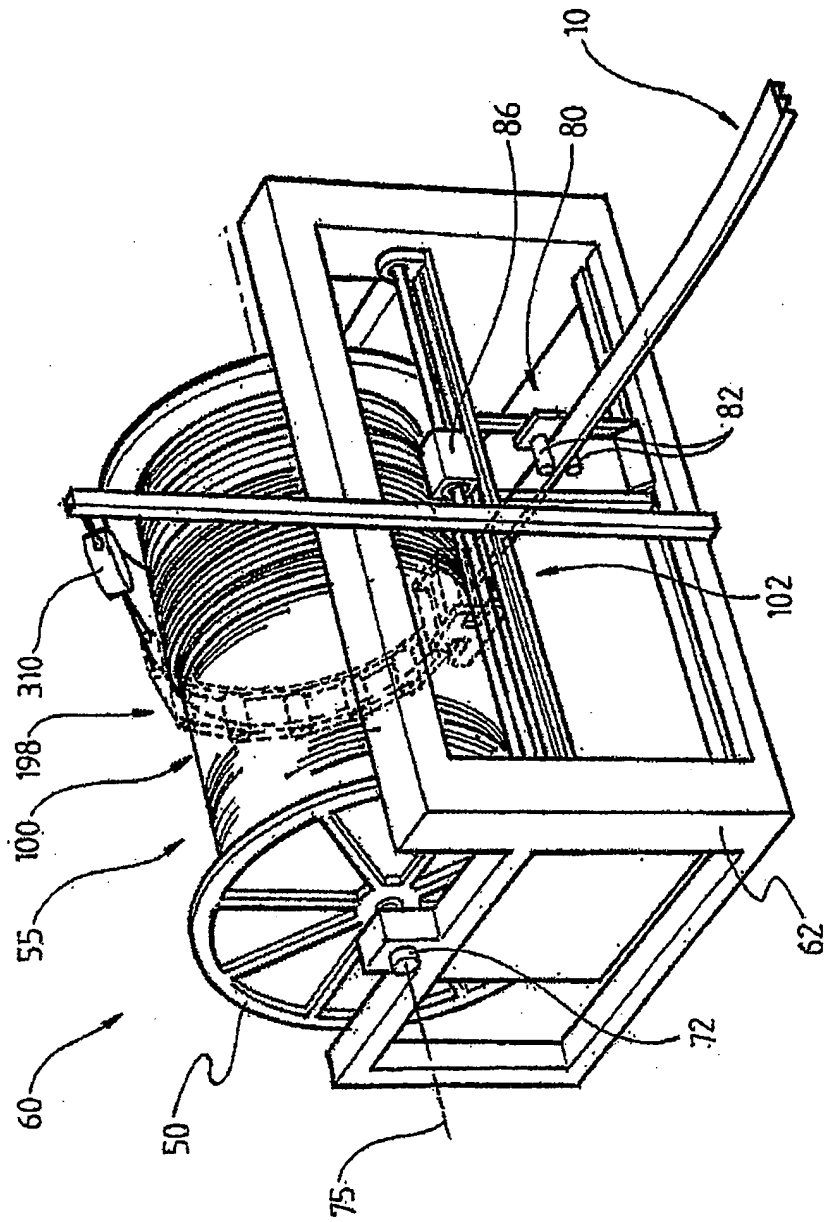


Fig 14

**Fig 15**

**Fig 16**

**Fig 17**

**Fig 18**

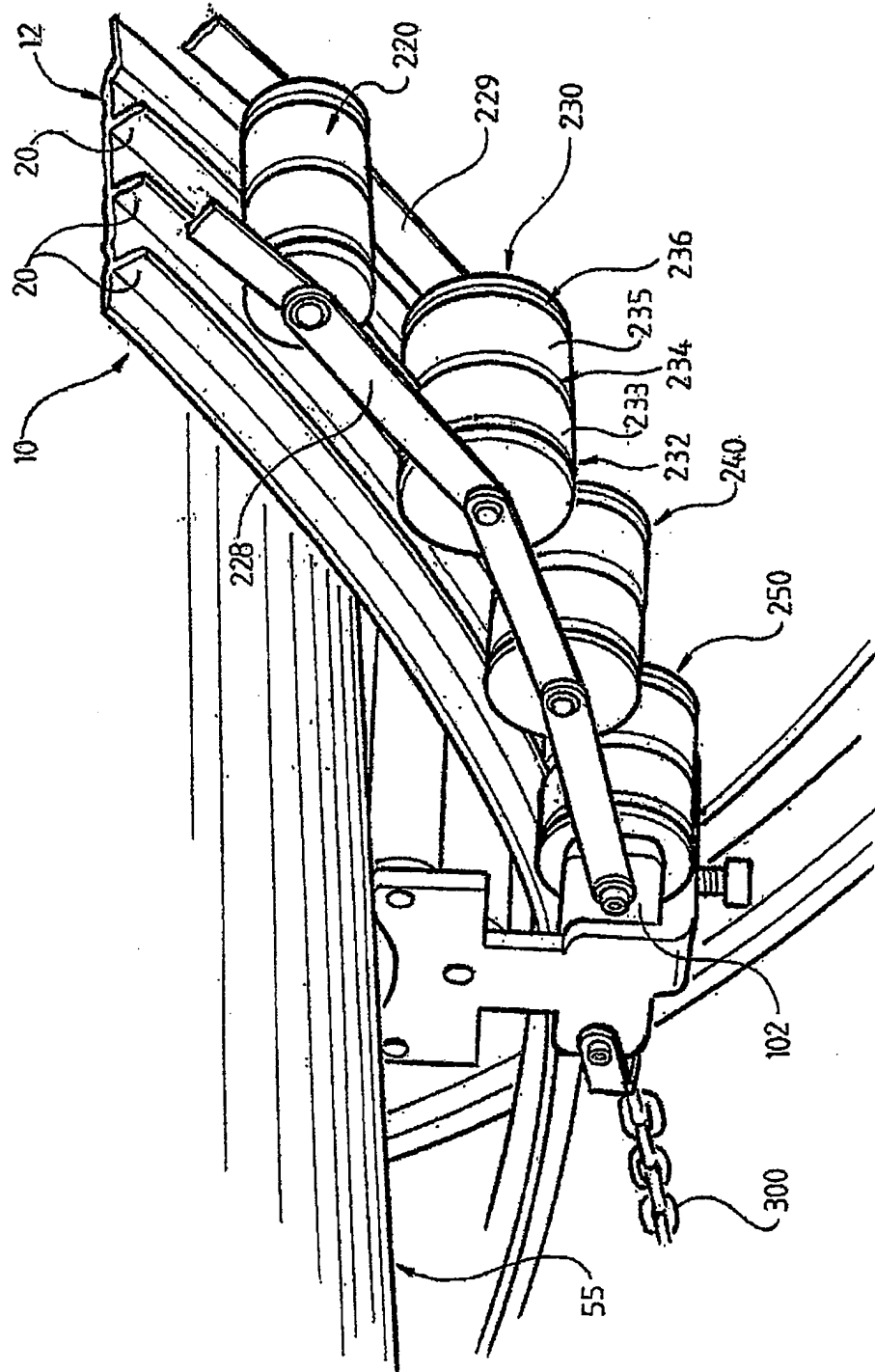


Fig 19

RESUMO

"MÉTODO E APARELHO PARA ESTABILIZAÇÃO DE TIRA DURANTE ENROLAMENTO"

Um conjunto de enrolamento em carretel para o enrolamento de uma tira composta em um carretel possuindo um cubo é descrito. A tira (10) que enrola inclui uma tira plástica alongada possuindo uma parte de base plana e uma pluralidade de partes de nervura se estendendo no sentido do comprimento lateralmente espaçadas e retas a partir da parte de base; e uma pluralidade de elementos de reforço alongados se estendendo no sentido do comprimento dentro das respectivas partes de nervura, as partes de nervura e os elementos de reforço formando as nervuras compostas. O conjunto inclui: uma estrutura principal (202); um retentor de carretel (204) para suportar de forma rotativa o carretel com relação à estrutura principal; uma unidade de acionamento de carretel 206 para acionar o carretel (50) com relação à estrutura principal (202); um carrinho (240) montado para realizar o movimento lateral com relação ao carretel (50); um elemento de dobra (90) montado no carrinho (240) para receber a tira (10) à medida que a mesma é alimentada na direção do cubo (55) do carretel (50) e para deformar a tira (10) para dar à mesma uma parte de base curva; e uma unidade de acionamento de elemento de dobra (210) conectada de forma operacional ao elemento de dobra (90) para acionar a tira (10) através do elemento de dobra (90).