



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

(21) **PI0711130-4 A2**



(22) Data de Depósito: 27/04/2007
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)

(51) *Int.Cl.:*
D06M 15/507
B29C 47/02
D02G 3/36
D02G 3/48
D06M 15/227
D06M 15/41
D06M 15/693
F16G 1/28
B29K 19/00
B29K 67/00
B29L 9/00

(54) Título: **CORDÃO DE REFORÇO, MÉTODO PARA PRODUZIR O MESMO E PRODUTO USANDO O CORDÃO DE REFORÇO**

(73) Titular(es): Nippon Sheet Glass Company, Limited

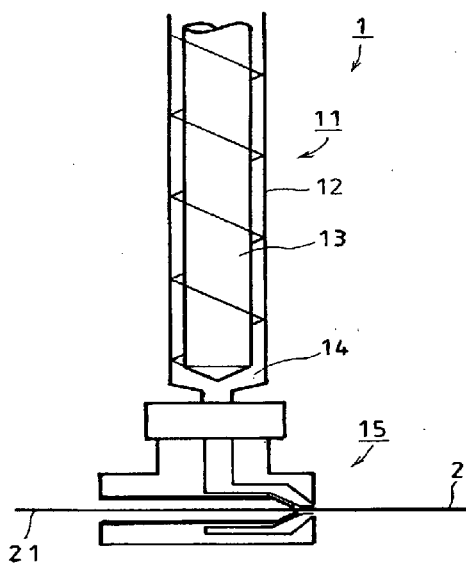
(72) Inventor(es): Hideki Imanishi

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007059237 de 27/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/129624 de 15/11/2007

(57) Resumo: CORDÃO DE REFORÇO, MÉTODO PARA PRODUZIR O MESMO E PRODUTO USANDO O CORDÃO DE REFORÇO. É descrito um método para produzir um cordão de reforço (2) em que uma camada de revestimento é fornecida sobre a superfície de um feixe de fibras de reforço (21) que compreende uma pluralidade de fibras de reforço. Este método compreende uma etapa para formar uma camada de revestimento sobre a superfície do feixe de fibras de reforço (21) por moldagem por extrusão pelo uso de um material contendo pelo menos um elastômero selecionado de elastômeros termoplásticos de poliéster e elastômeros termoplásticos de fluororesina. Também é revelado um cordão de reforço (2) produzido por este método.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CORDÃO DE REFORÇO, MÉTODO PARA PRODUZIR O MESMO E PRODUTO USANDO O CORDÃO DE REFORÇO**".

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se a um cordão de reforço, um método para produzi-lo e a produtos reforçados pelo cordão de reforço e, particularmente, a um cordão de reforço para borrachas, um método para produzir tais cordões de reforço e a produtos de borracha reforçados pelos cordões de reforço.

10 Técnica Anterior

Para melhorar a resistência ou durabilidade de produtos tais como correias dentadas de borracha, fibras de reforço tais como fibra de vidro ou fibra química são comumente embutidas na matriz. Entretanto, depois de longo uso, a resistência dos produtos freqüentemente diminui como resultado da fadiga que acumula nas fibras de reforço por flexão. Também é conhecido que a deterioração na resistência dos produtos acelera quando existe entrada de água ou óleo nos produtos, fazendo com que a camada de revestimento das fibras de reforço cresça e se desprenda do trançado no feixe de fibras.

20 Sob estas circunstâncias, vários projetos têm sido feitos para as fibras de reforço, a fim de melhorar resistência à flexão dos produtos, e reduzir a mudança na propriedade dos produtos em resposta à entrada de água ou óleo. Por exemplo, a JP2003-253568A e a JP2003-268678A descrevem técnicas para reduzir a mudança na propriedade do cordão de reforço em contato com entrada de água ou óleo, ao impregnar fibras de vidro com um agente de tratamento de látex que passa por uma pequena mudança de característica em contato com água ou óleo.

30 A JP11(1999)-217739A descreve uma técnica na qual feixes de diversas fibras de vidro são secados e torcidos depois de impregnar as fibras com um látex, e um agente de tratamento de fibra aquoso contendo um látex é colocado sobre os mesmos para formar uma camada de revestimento tal como exigido, a fim de melhorar tanto resistência à flexão quanto resistência

à água e óleo.

Entretanto, a camada de revestimento formada pela imersão das fibras em um agente de tratamento ou revestir as fibras com um agente de tratamento é suscetível à formação de poros atribuída ao método de produção. Isto torna difícil impedir completamente entrada de água ou óleo. Desta
5 maneira, existe dificuldade em aumentar a durabilidade dos produtos, tais como correias dentadas, com o uso dos cordões de reforço formados pelos métodos anteriores.

Adicionalmente, quando uma correia de borracha reforçada pelos cordões de reforço produzidos pelos métodos anteriores é fortemente
10 dobrada, existem casos onde a tensão de flexão agindo nos cordões de reforço solta o trançado nas fibras de reforço, reduzindo a resistência à ruptura da correia.

Adicionalmente, quando a correia de borracha reforçada pelos cordões de reforço é usada por períodos de tempo prolongados sob condições de alta temperatura, existem casos onde a camada de revestimento, formada por secagem e cura do látex, endurece gradualmente e se torna
15 menos resistente ao dobramento.

Em vista destes problemas, a JP11(1999)-13836A, JP2004-17378A e a JP2004-316049A, por exemplo, descrevem técnicas para formar
20 uma camada de borracha cobrindo a fibra de reforço, pela extrusão de um material de borracha com uma extrusora para fixá-lo em uma superfície da fibra de reforço. Uma vez que a camada de borracha formada por tal método não forma poros facilmente, a resistência não é deteriorada pela água ou
25 óleo entrando no cordão de reforço através dos poros da camada de borracha.

Entretanto, formar uma camada de borracha (camada de revestimento) sobre a superfície da fibra de reforço pela extrusão de um material é
30 problemático em que a camada de revestimento não tem resistência ao calor ou resistência à deformação suficiente (estabilidade de forma), danificando a camada de revestimento e causando entrada de água ou óleo no cordão depois de uso por longo tempo. Um outro problema para formar uma cama-

da de revestimento (camada de borracha) pelo método anterior é a dificuldade de formar uma camada uniforme, fina, aumentando a dimensão externa do cordão de reforço.

Descrição da Invenção

5 A presente invenção foi feita em vista dos problemas expostos anteriormente, e é um objetivo da invenção fornecer um cordão de reforço tendo resistência à água e óleo desejável concretizada por suprimir entrada de água ou óleo no cordão de reforço, e resistência à flexão desejável concretizada por impedir que a dobra incorrida se desprenda do trançado nas
10 fibras. A invenção também fornece um método para produzir tais cordões de reforço, e produtos usando tais cordões de reforço como um elemento de reforço.

Um método de produção de um cordão de reforço da presente invenção é um método para produzir um cordão de reforço incluindo um feixe de fibras de reforço e uma camada de revestimento formada sobre uma
15 superfície do feixe de fibras de reforço, o método incluindo extrusar um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina para fazer com que o material extrusado grude à superfície do feixe de fibras de reforço e
20 forme a camada de revestimento. Nas descrições abaixo, o processo de formar a camada de revestimento, no qual o material é extrusado para grudar a uma superfície do feixe de fibras de reforço pode ser referido como moldagem por extrusão.

Um cordão de reforço da presente invenção é produzido por um
25 método de produção da presente invenção.

Um produto da presente invenção inclui um cordão de reforço da presente invenção como um elemento de reforço.

Um cordão de reforço da presente invenção e um cordão de reforço obtido por meio de um método de produção da presente invenção (em
30 seguida, também referido como um cordão de reforço obtido pela presente invenção) incluem uma camada de revestimento, formada por moldagem por extrusão, contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termo-

plástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina. Com uma camada de revestimento como esta, é improvável que ocorra deformação ou dano na camada de revestimento mesmo depois de uso por longo tempo, e entrada de água ou óleo através de poros ou fissuras pode ser impedida para concretizar resistência à água e resistência ao óleo desejáveis.

5 Desta maneira, um produto da presente invenção, usando o cordão de reforço, pode ter resistência à água e resistência ao óleo melhoradas significativamente.

Em um cordão de reforço obtido pela presente invenção, um elastômero termoplástico é usado para a moldagem por extrusão da camada de revestimento. Este forma uma película tendo uma espessura menor e mais uniforme do que películas usando borracha. Uma outra vantagem da invenção, então, é que ela pode fornecer um cordão de reforço fino. Com técnicas atuais é difícil formar uma película tendo uma espessura fina e uniforme pela moldagem por extrusão de um material de borracha. De uma maneira geral, a espessura prática de uma película usando um material de

10 borracha é em torno de 0,3 mm na melhor das hipóteses. Ao contrário, a espessura pode ser reduzida para cerca de 0,1 mm quando o elastômero termoplástico é usado.

Adicionalmente, em um cordão de reforço obtido pela presente invenção, o feixe de fibras de reforço no cordão permanece fortemente unido conjuntamente pela camada de revestimento formada por moldagem por extrusão, mesmo depois de uso por longo tempo. Assim, o feixe de fibras de reforço não se solta facilmente mesmo sob severas condições de dobramento, e apresenta resistência à flexão desejável. Desta maneira, um produto da

15 presente invenção, usando o cordão de reforço, pode ter resistência à flexão melhorada significativamente.

Adicionalmente, um cordão de reforço obtido pela presente invenção, com a resistência ao óleo e resistência à água suficientes, não exige

20 formação de uma camada de revestimento primário usando um material que prima em resistência ao óleo e resistência à água. Isto permite o uso de um material barato (por exemplo, um látex ou resina solúvel em água) para a

30

camada de revestimento primário quando ela é formada sob a camada de revestimento, tornando possível reduzir o custo de fabricação do cordão de reforço.

5 Tal como descrito, um cordão de reforço obtido pela presente invenção prima em resistência à flexão, resistência à água e resistência ao óleo. Desta maneira, um produto da presente invenção, usando o cordão de reforço como um elemento de reforço, pode ter durabilidade melhorada.

Breve Descrição dos Desenhos

10 A figura 1 é um diagrama esquemático mostrando uma estrutura de um exemplo de uma extrusora usada para formar uma camada de revestimento de um cordão de reforço da presente invenção.

A figura 2 é uma vista seccional transversal esquemática representando um exemplo de uma parte de cabeça de extrusão da extrusora mostrada na figura 1.

15 A figura 3 é uma fotografia microscópica eletrônica de varredura, substituída por desenho, mostrando uma superfície de uma camada de revestimento de um cordão de reforço de acordo com um exemplo da presente invenção.

20 A figura 4A é uma vista seccional transversal esquemática mostrando um exemplo de uma estrutura de um cordão de reforço da presente invenção.

A figura 4B é uma vista seccional transversal esquemática mostrando uma estrutura de uma correia plana como um exemplo de um produto reforçado por um cordão de reforço da presente invenção.

25 A figura 5 é uma vista esquemática representando um verificador de dobramento.

Melhor Modo para Execução da Invenção

O exposto a seguir descreverá uma modalidade da presente invenção.

30 Um método para produzir um cordão de reforço de uma modalidade da presente invenção inclui formar uma camada de revestimento, contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poli-

éster e um elastômero termoplástico de fluororresina, sobre uma superfície de um feixe de fibras de reforço por moldagem por extrusão.

O método para produzir um cordão de reforço da presente modalidade pode incluir adicionalmente torcer fibras de reforço para formar o feixe de fibras de reforço, antes de formar a camada de revestimento.

O método para produzir um cordão de reforço da presente modalidade pode incluir adicionalmente formar uma camada de revestimento primário sobre uma superfície da fibra de reforço, antes de formar a camada de revestimento. Neste caso, o método pode incluir adicionalmente torcer as fibras de reforço com a camada de revestimento primário para formar o feixe de fibras de reforço, depois de formar a camada de revestimento primário sobre as fibras de reforço e antes de formar a camada de revestimento. Durante a formação da camada de revestimento primário, a camada de revestimento primário pode ser formada pelo uso de um agente de tratamento de fibra contendo um látex de borracha. O látex de borracha pode ser pelo menos um selecionado de, por exemplo, um látex de terpolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno, um látex de butadieno, um látex de copolímero de butadieno-estireno, um látex de copolímero de butadieno-estireno dicarboxilado, um látex de etileno-propileno, um látex de polietileno clorossulfonado, um látex de borracha de flúor, um látex de borracha acrílica e um látex de borracha de nitrila hidrogenada.

O método para produzir um cordão de reforço da presente modalidade pode incluir adicionalmente formar uma camada de sobre-revestimento usando um material contendo borracha, a camada de sobre-revestimento sendo formada sobre a camada de revestimento depois da formação da camada de revestimento. Neste caso, a borracha pode ser, por exemplo, uma borracha contendo polietileno clorossulfonado como um principal componente. Tal como usado neste documento, a "borracha contendo polietileno clorossulfonado como um principal componente" significa que o conteúdo de polietileno clorossulfonado é 50% em massa ou maior com relação ao componente de borracha total.

O exposto a seguir descreve mais especificamente um método

para produzir um cordão de reforço da presente modalidade.

Fibras de Reforço e um Feixe de Fibras de Reforço

5 A fibra de reforço usada em um método para produzir um cordão de reforço da presente modalidade não está limitada às formas ou materiais particulares desde que ela possa reforçar o produto.

Exemplos da fibra de reforço incluem: fibras de vidro; fibras de álcool polivinílico representadas pelas fibras de poli(álcool vinílico); fibras de poliéster; fibras de poliamida tais como náilon e aramidas (poliamidas aromáticas); fibras de poliarilato; fibras de policetona; fibras de carbono; e poli(p-fenileno benzoxazol) (PBO). Entre estes exemplos, fibras de vidro, as
10 quais primam em propriedades tais como estabilidade de dimensão, resistência ao calor e resistência à tração, são usadas adequadamente. Por exemplo, durante a formação de um cordão de reforço usado para reforçar uma correia dentada exigindo alta durabilidade, é preferível usar uma fibra
15 de vidro tendo resistência suficiente.

O tipo de vidro nas fibras de vidro não é limitado particularmente. Entretanto, vidro de alta resistência, o qual prima em resistência à tração, é mais preferível ao vidro de álcali livre comum.

A configuração de fibra não é limitada particularmente. No caso
20 de fibras de vidro, por exemplo, é preferível que o filamento, a menor unidade constitutiva da fibra, tenha um diâmetro médio de 5 μm a 13 μm . Por exemplo, diversos de tais filamentos, 50 a 2.000, são unidos juntamente com um aglutinante, e uma ou mais das construções de filamento são alinhadas para formar a fibra de reforço. Diversas destas fibras de reforço são então
25 alinhadas para formar um feixe de fibras de reforço. Em seguida, uma camada de revestimento é formada sobre uma superfície do feixe de fibras de reforço por moldagem por extrusão. Um método de formar uma camada de revestimento será descrito mais tarde.

Por exemplo, o feixe de fibras de reforço pode ser formado por
30 torcer primariamente as fibras de reforço, alinhando estas fibras, e ao final torcer as fibras alinhadas na direção de giro oposta com relação à direção de giro do giro primário.

O método de formar o feixe de fibras de reforço não está limitado ao método descrito anteriormente, e ele pode ser formado de vários modos, por exemplo, por não dar o giro final, dar o giro primário e o giro final na mesma direção, usar materiais de fibra diferentes para a parte central e a parte externa do feixe de fibras de reforço, ou dar o giro primário e o giro final em direções opostas. O feixe de fibras de reforço torcido assim é adequado para produtos exigindo resistência à flexão, tal como o cordão de reforço para correias dentadas.

Tal como descrito, o feixe de fibras de reforço da presente modalidade é formado pela união de uma pluralidade de fibras de reforço. As fibras de reforço podem ter a superfície revestida com uma camada de revestimento primário antes de elas serem usadas para formar o feixe de fibras de reforço. Detalhes da camada de revestimento primário serão descritos mais tarde.

15 Formação de Camada de Revestimento por Moldagem por Extrusão

O cordão de reforço da presente modalidade inclui uma camada de revestimento formada por moldagem por extrusão. Preferivelmente, a camada de revestimento deve ser flexível (elástica) para melhorar resistência à flexão. Como tal, materiais que exibem propriedades elastoméricas flexíveis em temperatura usual são preferivelmente usados. Tal como usado neste documento, "propriedades elastoméricas flexíveis" significa ter uma dureza Shore A (JIS K6253) de 100 ou menos, ou uma dureza Shore D (JIS K6253) de 80 ou menos, por exemplo.

25 A camada de revestimento da presente modalidade é formada de um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina, porque estes materiais são resistentes à deformação ou danos que podem ocorrer durante uso por longo tempo, e primam em moldabilidade e facilidade de controle de espessura, entre outros motivos. O material usado para formar a camada de revestimento contém pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de

fluororresina preferivelmente na quantidade de 20% em massa ou mais, e mais preferivelmente 50% em massa ou mais, ou o conteúdo pode ser mesmo 100% em massa, ao conter unicamente pelo menos um de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina. O elastômero termoplástico de poliéster e o elastômero termoplástico de fluororresina preferivelmente devem ser selecionados de tal maneira que o material não dissolva ou espume na faixa de temperaturas da etapa na qual a camada de sobre-revestimento é formada depois de formar a camada de revestimento, ou da etapa na qual o cordão de reforço é embutido na matriz. Adicionalmente, uma vez que a camada de revestimento necessita ter aderência à matriz e à camada de sobre-revestimento, é preferível que o material usado para a camada de revestimento seja compatível com propriedades da matriz e da camada de sobre-revestimento. Preferivelmente, a camada de revestimento é feita de um material contendo um elastômero termoplástico de poliéster, porque tal material tem propriedades superiores, incluindo capacidade de ligação aos materiais comumente usados para a matriz e para a camada de sobre-revestimento. Preferivelmente, o material contém um elastômero termoplástico de poliéster na quantidade de, por exemplo, 50% em massa ou mais.

Exemplos do elastômero termoplástico de poliéster incluem Hytrel (Du Pont-Toray Co., Ltd.), Pelprene (Toyobo), Glylux (Dainihon Ink Co., Ltd.) e Nouvelan (Teijin Limited). Exemplos do elastômero termoplástico de fluororresina incluem DAI-EL Thermoplastic (Daikin Industries Ltd.) e THV (Sumitomo 3M Limited).

O material usado para formar a camada de revestimento pode conter adicionalmente uma pequena fibra de vidro, negro-de-carbono, sílica, ou vários tipos de fibras orgânicas, a fim de alterar moldabilidade, condições de moldagem, ou propriedades depois da moldagem.

A camada de revestimento, formada por moldagem por extrusão usando um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina é materialmente mais densa (menos suscetível à formação de poros) do que

camadas de revestimento tradicionais formadas pela impregnação de um látex. Assim, o cordão de reforço da presente modalidade pode impedir entrada de substâncias estranhas, tais como água ou óleo, no material. Adicionalmente, uma vez que a camada de revestimento da presente modalidade é materialmente forte e formada integralmente por moldagem por extrusão, ela tem forte coesão ao material confinado na mesma. A camada de revestimento, portanto, prima na capacidade de manter a estrutura do feixe de fibras de reforço que ela confina, particularmente em um cordão de reforço no qual as fibras de reforço são torcidas.

Adicionalmente, pela seleção de um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina, a camada de revestimento pode ter excelente resistência ao calor e resistência à deformação (estabilidade de forma), tornando possível fabricar um cordão de reforço que pode suportar uso por longo tempo.

A espessura da camada de revestimento não é limitada particularmente, e ela pode ser estabelecida dentro de uma faixa, por exemplo, de 0,05 mm a 5,0 mm. Quando um cordão fino é necessário, uma faixa de 0,05 a 1,0 mm é preferível para reduzir o diâmetro total do cordão.

No exposto a seguir é feita a descrição de moldagem por extrusão.

Na presente modalidade, a camada de revestimento é formada pela extrusão do material da camada de revestimento com uma extrusora para grudar continuamente o material de camada de revestimento a uma superfície do feixe de fibras de reforço deslocado em relação à extrusora. Especificamente, a camada de revestimento é formada com uma extrusora mostrada na figura 1 e na figura 2, por exemplo.

A figura 1 mostra uma ilustração esquemática de uma estrutura exemplar de uma extrusora usada para formar a camada de revestimento. Sombreamento é omitido na figura 1. Uma extrusora 1 inclui um corpo de extrusora 11 e uma parte de cabeça de extrusão 15. O corpo de extrusora 11 inclui um cilindro 12, uma rosca 13 e outros componentes, incluindo um a-

quecedor (não-mostrado). Um material 14 para formar a camada de revestimento é fornecido para dentro do cilindro 12 por meio de uma tremonha (não-mostrada) e, depois de fundido por calor pelo aquecedor, é enviado para a parte de cabeça de extrusão 15 pela rotação da rosca 13. Na parte de
5 cabeça de extrusão 15, o material 14 é extrusado sobre uma superfície de um feixe de fibras de reforço 21, o qual é transportado por um mecanismo de transporte (não-mostrado) para se deslocar em uma direção em relação à parte de cabeça de extrusão 15 da extrusora 1. Isto forma a camada de revestimento e assim um cordão de reforço 2.

10 A figura 2 mostra uma vista seccional transversal ampliada de um exemplo da parte de cabeça de extrusão 15. Na figura 2, a parte de cabeça de extrusão 15 inclui os cubos 16 e 17, e uma barra de núcleo 18 tendo uma parte de descarga. O material 14, em um estado fundido, é enviado do corpo de extrusora para o espaço entre os cubos 16 e 17, e a barra de nú-
15 cleo 18. Aqui, o material 14 é extrusado sobre uma superfície do feixe de fibras de reforço 21 para formar uma camada de revestimento 22 e assim o cordão de reforço 2. A forma dos cubos, a qual é dividida neste exemplo, não é limitada. Adicionalmente, a configuração da extrusora não está limitada ao exemplo mostrado na figura 1 e na figura 2. A extrusora pode ter qualquer
20 configuração desde que ela inclua um mecanismo que permita ao material ser extrusado e grudar a uma superfície do feixe de fibras de reforço.

Camada de Revestimento Primário

No cordão de reforço da presente modalidade, é preferível que a fibra de reforço seja fornecida com uma camada de revestimento primário
25 antecipadamente, a fim de melhorar adicionalmente resistência à flexão e durabilidade.

A camada de revestimento primário pode ser formada, por exemplo, pela imersão da fibra de reforço, tal como a fibra de vidro descrita anteriormente, em um agente de tratamento de fibra contendo um látex de
30 borracha, seguida por secagem.

É preferível fornecer a camada de revestimento primário para a fibra de reforço quando o produto reforçado exige particularmente durabili-

dade ou resistência à flexão. Pelo fornecimento da camada de revestimento primário, as fibras de reforço não ficarão em contato direto umas com as outras, tornando possível impedir danos às fibras de reforço e melhoria da durabilidade e resistência à flexão do cordão de reforço.

5 A camada de revestimento primário pode ser formada pelo revestimento da fibra de reforço com um agente de tratamento de fibra aquoso (em seguida, também referido como um "agente de tratamento aquoso") contendo um látex de borracha, seguido por secagem e cura. O exposto a seguir descreve mais especificamente a camada de revestimento primário.

10 A camada de revestimento primário da presente modalidade pode ser formada com um agente de tratamento aquoso contendo primariamente um látex de borracha. O látex de borracha pode ser pelo menos um selecionado de, por exemplo, um látex de terpolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno, um látex de butadieno, um látex de copolímero de butadieno-estireno, um látex de copolímero de butadieno-estireno dicarboxilado, um látex de etileno-propileno, um látex de polietileno clorossulfonado, um látex de borracha de flúor, um látex de borracha acrílica, e um látex de borracha de nitrila hidrogenada. Isto é, o látex de borracha contido no agente de tratamento aquoso pode ser qualquer um ou mais de um destes materiais.

15 Tal como usado neste documento, "contendo primariamente um látex de borracha" significa que o conteúdo do látex de borracha no agente de tratamento de fibra é de 20% em massa ou mais.

20 O agente de tratamento aquoso também pode conter uma emulsão ou dispersão em água de resina de poliuretano, resina epóxi, resina acrílica, resina fenólica, resina de melamina de ou resina de poliolefino de baixo peso molecular.

25 Adicionalmente, o agente de tratamento aquoso pode conter um condensado resorcina-formaldeído a fim de melhorar a aderência entre a fibra de reforço e o látex. Na presente modalidade, do agente de tratamento aquoso não é necessariamente exigido incluir um condensado resorcina-formaldeído. Isto é por causa de, no cordão de reforço da presente modalidade, a estrutura das fibras de reforço ser mantida pela camada de revesti-

30

mento formada por moldagem por extrusão. Isto é, o cordão de reforço da presente modalidade pode ser formado sem usar formaldeído, tornando o produto mais favorável pelo lado do meio ambiente.

5 Adicionalmente, o agente de tratamento aquoso pode conter negro-de-fumo. Sendo um enchimento inorgânico econômico, o negro-de-fumo pode reduzir o custo de fabricação do cordão de reforço.

10 O agente de tratamento aquoso também pode conter de forma apropriada outros componentes, tais como enchimentos inorgânicos a não ser negro-de-fumo, plastificadores, antioxidantes, óxidos de metal, agentes de ligação cruzada, e co-agentes de ligação cruzada. Como o enchimento inorgânico, partículas de sílica podem ser usadas.

 O agente de tratamento aquoso pode conter tanto o condensado resorcina-formaldeído quanto o negro-de-fumo.

15 Preferivelmente, o agente de tratamento aquoso é na forma de uma dispersão dos componentes constitutivos da camada de revestimento primário em um solvente aquoso. O solvente aquoso é fácil de manusear e torna mais fácil controlar a concentração dos componentes constitutivos. Adicionalmente, o solvente aquoso é muito mais favorável pelo lado do meio ambiente do que solventes orgânicos.

20 Como os conteúdos dos componentes constitutivos da camada de revestimento primário no agente de tratamento aquoso, o conteúdo do condensado resorcina-formaldeído é preferivelmente de 0 a 100 com relação à massa, 100, do látex de borracha, em termos de uma razão de massa de conteúdos sólidos. Quando o conteúdo do condensado resorcina-
25 formaldeído no agente de tratamento de fibra aquoso é muito alto, a fração relativamente menor do látex de borracha torna a camada de revestimento primário também dura e como resultado disto a resistência à flexão do produto diminui. É, portanto, preferível que o conteúdo do condensado resorcina-formaldeído seja em uma faixa de 5 a 30.

30 O método de revestir a fibra de reforço com agente de tratamento aquoso para formar a camada de revestimento primário não é limitado particularmente. De uma maneira geral, a camada de revestimento primário

pode ser formada pela imersão da fibra de reforço em um tanque de água contendo o agente de tratamento aquoso, e então remoção da água em um forno de secagem depois da retirada da fibra de reforço do tanque. As condições de secagem para remoção de água não são limitadas particularmente.

5 Por exemplo, a água pode ser removida pela exposição a uma atmosfera de 80°C a 320°C por 0,1 a 2 minutos.

O exposto a seguir descreve a taxa de aderência da camada de revestimento primário. A taxa de aderência R da camada de revestimento primário é a porcentagem em massa da camada de revestimento primário que permanece grudada à fibra de reforço, tal como a fibra de vidro, no cordão de reforço depois da secagem. A taxa de aderência R é dada pela equação seguinte.

$$R (\%) = ((C1-C0)/C1) \times 100,$$

onde C0 é a massa seca da fibra de reforço antes do revestimento, e C1 é a massa seca da fibra de reforço depois do revestimento.

A taxa de aderência da camada de revestimento primário é preferivelmente de 10% a 30% em massa, e mais preferivelmente de 12% a 25% em massa. Quando a taxa de aderência é menor do que 10% em massa, ela torna difícil cobrir a superfície total do feixe de fibras de reforço com a camada de revestimento primário.

Quando a taxa de aderência excede a 30% em massa, gotejamento do agente de tratamento aquoso se torna provável na formação da camada de revestimento primário. Adicionalmente, devido a camada de revestimento primário se tornar também grossa neste caso, as características do cordão de reforço podem ser variadas em partes mais próximas do centro do cordão e em partes na periferia, entre outras.

Camada de Sobre-Revestimento

No cordão de reforço da presente modalidade, uma camada de sobre-revestimento pode ser fornecida sobre a camada de revestimento a fim de melhorar adicionalmente a aderência com a matriz. O agente de tratamento usado para formar a camada de sobre-revestimento pode incluir, por exemplo, borracha, um agente de ligação cruzada, negro-de-fumo, um

solvente, e um adesivo. Como a borracha incluída no agente de tratamento, aquelas contendo polietileno clorossulfonado como um componente principal podem ser usadas preferivelmente, por exemplo. A espessura da camada de sobre-revestimento não é limitada particularmente, e ela pode ser estabelecida dentro de uma faixa de 5 μm a 100 μm , por exemplo.

A camada de sobre-revestimento da presente modalidade pode ser formada por meio de métodos comuns conhecidos. Por exemplo, a camada de sobre-revestimento pode ser formada pela aplicação do agente de tratamento sobre uma superfície do cordão de reforço provido com a camada de revestimento, seguida por secagem. O ciclo de aplicação e secagem pode ser repetido para formar uma camada de sobre-revestimento cobrindo a superfície total do cordão de reforço. Tal como observado anteriormente, a camada de sobre-revestimento melhora efetivamente a aderência entre o cordão de reforço e a matriz.

15 Produtos Reforçados pelo Cordão de Reforço

O cordão de reforço da presente modalidade obtido da maneira descrita anteriormente pode ser embutido na matriz para produzir um produto reforçado pelo cordão de reforço. Por exemplo, o cordão de reforço pode ser embutido em uma matriz de borracha para produzir um produto de borracha reforçado pelo cordão de reforço. O dispositivo para embutir e fornecer o cordão de reforço da presente modalidade na matriz do produto tal como uma correia não é limitado particularmente. Quando usado como um elemento de reforço para correias dentadas, o cordão de reforço pode ser embutido na matriz por meio de um dispositivo comumente usado na fabricação de correias dentadas para automóveis ou impressoras. Com o cordão de reforço da presente modalidade embutido no produto a durabilidade do produto pode ser melhorada.

Quando o produto reforçado é uma correia, por exemplo, a matriz da correia pode ser preferivelmente uma borracha cujos principais componentes sejam borracha de nitrila hidrogenada e borracha de nitrila hidrogenada contendo pequenas quantidades de metacrilato de zinco dispersadas na mesma, uma borracha cujos principais componentes sejam borracha

de cloropreno ou borracha de etilenopropileno, ou um material de polímero tal como poliuretano, por exemplo.

Quando a matriz da correia é o elastômero termoplástico de poliéster ou o elastômero termoplástico de fluororresina usado para formar a camada de revestimento, a aderência entre o cordão de reforço e a matriz será suficiente mesmo quando o cordão de reforço não é provido com a camada de sobre-revestimento.

Exemplos

O exposto a seguir descreverá a presente invenção com mais detalhes com base em exemplos e exemplos comparativos.

Exemplo 1

No Exemplo 1, três fibras de vidro (cada uma sendo um feixe de 200 filamentos tendo um diâmetro médio de 9 μm , composição de vidro tipo E) foram alinhadas umas com as outras. As fibras de vidro foram imersas em um tanque de água contendo um agente de tratamento aquoso mostrado na Tabela 1. Fora do tanque de água, as fibras de vidro foram secadas durante um minuto em um forno de secagem que foi ajustado para 150°C. Como resultado, fibras de reforço com uma camada de revestimento primário foram obtidas.

[Tabela 1]

Composição de agente de tratamento aquoso	Conteúdo
H-NBR (porcentagem de massa sólida 40%)* ¹	100 partes em massa
Condensado resorcina-formaldeído	10 partes em massa

*¹ Látex de borracha de nitrila hidrogenada (Látex Zetpol, Zeon).

As fibras de vidro foram primariamente torcidas em uma taxa de 8 vezes/10 cm, e onze de tais espirais primárias foram alinhadas e finalmente torcidas em uma taxa de 8 vezes/10 cm para obter um feixe de fibras de reforço. A taxa de aderência da camada de revestimento primário com relação à massa do feixe de fibras de reforço foi de 20% em massa.

Então, uma camada de revestimento, com cerca de 0,1 mm de espessura, foi formada sobre uma superfície do feixe de fibras de reforço

com uma extrusora mostrada na figura 1, usando o elastômero termoplástico de poliéster Hytrel® 7277 (Du Pont-Toray Co., Ltd.). A camada de revestimento foi formada em uma temperatura de 220°C.

5 A figura 3 mostra a superfície do cordão de reforço deste exemplo provida com a camada de revestimento formada por moldagem por extrusão, tal como observado com um microscópio eletrônico de varredura (SEM; JSM-T330A; JEOL Ltd.). A observação foi feita sob uma tensão aplicada de 20 kV. Tal como mostrado claramente na figura 3, a superfície da
10 camada de revestimento, formada pela moldagem por extrusão característica da presente invenção, estava muito lisa e não apresentou quaisquer poros que permitiriam entrada de água ou óleo. Tal como observado anteriormente, a espessura da camada de revestimento foi de cerca de 0,1 mm, e o diâmetro externo do cordão foi de 1,4 mm, tal como o oposto a 1,2 mm antes do revestimento.

15 Uma camada de sobre-revestimento foi formada sobre o cordão de reforço. A camada de sobre-revestimento foi formada pela aplicação de uma mistura de polietileno clorossulfonado, isocianato, negro-de-fumo, P-nitrosobenzeno, xileno, e tolueno, seguida por secagem. Neste exemplo, o ciclo de aplicação e secagem foi repetido duas vezes para formar a camada
20 de sobre-revestimento.

A figura 4A mostra uma seção transversal esquemática do cordão de reforço deste exemplo formado tal como indicado anteriormente. O cordão de reforço 2 deste exemplo tem uma camada de revestimento primário 23 sobre as superfícies das fibras de vidro 20, cada uma elaborada de
25 um feixe de filamentos. As fibras de vidro 20 são torcidas para formar um feixe de fibras de reforço 21, e uma camada de revestimento 22 é formada sobre a superfície do feixe de fibras de reforço 21. Uma camada de sobre-revestimento 24 é formada sobre a superfície da camada de revestimento 22 para formar o cordão de reforço 2 deste exemplo. Na figura 4A, sombreamento é omitido para clareza do contorno visível.
30

O cordão de reforço deste exemplo foi usado para fabricar uma correia plana. De acordo com o procedimento de moldagem sob pressão, os

cordões de reforço deste exemplo foram embutidos na matriz da composição mostrada na Tabela 2 para formar uma correia plana tendo uma largura de 19 mm e uma espessura de 5 mm. O comprimento da parte de correia foi de 300 mm.

- 5 A figura 4B mostra uma seção transversal esquemática de uma correia plana 3 formada neste exemplo. A correia plana 3 inclui os cordões de reforço 2 embutidos na matriz, uma borracha 31.

[Tabela 2]

Composição de matriz	Conteúdo
H-NBR ^{*2}	70 partes em massa
H-NBR/ZDMA ^{*3}	30 partes em massa
ZnO	10 partes em massa
Ácido esteárico	1 parte em massa
Negro-de-fumo	30 partes em massa
Triociltrimelitato	5 partes em massa
Enxofre	0,1 parte em massa
1,3-bis(t-butilperoxiisopropil)benzeno	6 partes em massa

- 10 ^{*2} borracha de nitrila hidrogenada solúvel em água (Zetpol 2020, Zeon).

^{*3} borracha de nitrila hidrogenada/metacrilato de zinco solúvel em água (ZSC 2000L, Zeon).

- 15 O produto (correia plana) foi testado para avaliar durabilidade. Especificamente, a correia plana foi ajustada em um verificador de dobramento 5 mostrado na figura 5, e uma resistência à tração inicial e uma final da correia plana foi medida. Estes valores de resistência à tração foram então usados para determinar uma retenção de resistência, de acordo com a fórmula a seguir. A retenção de resistência foi usada como uma medida de durabilidade de produto. Para medir a resistência à tração, uma amostra de
20 250 mm de comprimento foi lançada e puxada em 50 mm/min na direção longitudinal, e o valor de tensão máxima no ponto de ruptura do cordão (amostra) foi registrado.

Retenção de resistência (%) = (resistência à tração final/resistência à tração inicial) x 100

Referindo-se à figura 5, o verificador de dobramento 5 inclui um banho de aquecimento 50 fornecendo um ambiente de teste. Uma extremidade do cordão de reforço 2 é fixada a um motor linear 51, e o resto é suspenso por uma série de polias 52. A correia plana 3 é dobrada por meio de um rolete 53, a periferia da qual é mantida no banho de aquecimento 50. A outra extremidade do cordão de reforço 2 é fixada a um peso 54 sendo suspenso pelas polias 52.

Desta maneira, a peça de teste foi deslocada para frente e para trás pelo motor linear 51 para repetir um teste de dobramento para a correia plana 3 enrolada no rolete 53. Deve-se notar que o banho de aquecimento 50 pode ser carregado com um líquido 55 (aqui, água ou óleo) para executar o teste de dobramento.

O teste de dobramento foi executado sob três condições ambientais: calor, água e óleo. O número de dobramentos foi de 20.000 em cada teste.

- Teste de calor:

O conteúdo do banho de aquecimento 50: ar; temperatura ambiente: 80°C.

- Teste com água:

O conteúdo do banho de aquecimento 50: água; temperatura usual.

- Teste com óleo:

O conteúdo do banho de aquecimento 50: óleo; temperatura: 120°C.

Os resultados de teste estão mostrados na Tabela 3 a seguir.

A Tabela 3 também mostra o resultado da medição de absorção de água, a qual foi executada pela imersão do cordão de reforço deste exemplo em uma água quente a 96°C por 24 horas. A Tabela 3 também mostra o resultado da medição de absorção de óleo, a qual foi executada pela imersão do cordão de reforço deste exemplo em um óleo a 120°C por 24

horas. Aqui, a absorção de água e absorção de óleo são a porcentagem obtida pela divisão de uma mudança no peso do cordão de reforço antes e depois da imersão pelo peso do cordão de reforço antes da imersão.

Exemplo 2

5 Tal como o cordão de reforço do Exemplo 2, o mesmo cordão de reforço usado no Exemplo 1 foi preparado de acordo com o procedimento do Exemplo 1, exceto que a camada de revestimento primário foi omitida (a camada de revestimento primário não foi fornecida). Como um produto reforçado pelo cordão de reforço do Exemplo 2, uma correia plana foi preparada
10 de acordo com o procedimento do Exemplo 1.

A correia plana usando o cordão de reforço do Exemplo 2 foi submetida ao teste de dobramento e ao teste de imersão tal como no Exemplo 1. Os resultados estão mostrados na Tabela 3.

Exemplos Comparativos 1 a 3

15 Como o cordão de reforço do Exemplo Comparativo 1, o mesmo cordão de reforço usado no Exemplo 1 foi preparado de acordo com o procedimento do Exemplo 1, exceto que a camada de revestimento foi omitida (a camada de revestimento não foi fornecida).

20 Como o cordão de reforço do Exemplo Comparativo 2, o mesmo cordão de reforço usado no Exemplo 1 foi preparado de acordo com o procedimento do Exemplo 1, exceto que a camada de revestimento foi preparada do elastômero termoplástico de estireno TR1086 (JSR).

25 Como o cordão de reforço do Exemplo Comparativo 3, o mesmo cordão de reforço usado no Exemplo 1 foi preparado de acordo com o procedimento do Exemplo 1, exceto que a camada de revestimento foi preparada do elastômero de poliuretano Resamine P-2060 (Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.).

30 De acordo com o procedimento do Exemplo 1, correias planas foram preparadas como os produtos reforçados pelos cordões de reforço dos Exemplos Comparativos 1 a 3. As correias planas usando os cordões de reforço dos Exemplos Comparativos 1 e 2 foram submetidas ao teste de dobramento e ao teste de imersão tal como no Exemplo 1. Os resultados estão

mostrados na Tabela 3.

[Tabela 3]

		Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo Comparativo 1	Exemplo Comparativo 2	Exemplo Comparativo 3
Condições de preparação do cordão de reforço	Camada de revestimento primário	H-NBR+RF ⁴	Não fornecida	H-NBR+RF ⁴	H-NBR+RF ⁴	H-NBR+RF ⁴
	Camada de revestimento	Hytrel 7277	Hytrel 7277	Não fornecida	TR 1086	P-2060
	Camada de sobre-revestimento	Fornecida	Fornecida	Fornecida	Fornecida	Fornecida
Retenção de resistência da correia plana (%)	Teste de calor	98	85	83	84	82
	Teste com água	96	65	60	85	70
	Teste com óleo	90	60	46	52	46
Absorção de água e absorção de óleo do cordão de reforço (%)	Teste de imersão em água	3,9	3,9	12,7	3,9	4,1
	Teste de imersão em óleo	3,5	3,5	14,5	3,5	3,5

*4 Mistura de borracha de nitrila hidrogenada (H-NBR) e condensado resorcina-formaldeído (RF) solúvel em água.

Foi descoberto a partir dos resultados mostrados na Tabela 3 que a camada de revestimento formada por moldagem por extrusão é altamente efetiva em impedir entrada de água ou óleo no cordão de reforço. Também foi descoberto a partir do teste de dobramento das correias planas que a retenção de resistência pode ser melhorada de maneira excepcional pela formação da camada de revestimento. Pela comparação dos cordões de reforço do Exemplo 1 e dos Exemplos Comparativos 2 e 3, os quais diferem somente no material da camada de revestimento, foi descoberto que a retenção de resistência no teste de dobramento foi mais alta no Exemplo 1 usando o elastômero termoplástico de poliéster para a camada de revestimento, quando comparado com o Exemplo Comparativo 2 usando o elastômero termoplástico de estireno para a camada de revestimento, e com o Exemplo comparativo 3 usando o elastômero de poliuretano para a camada de revestimento. Portanto, foi confirmado que a resistência à flexão pode ser melhorada pela formação da camada de revestimento com o elastômero termoplástico de poliéster.

No Exemplo Comparativo 2, por causa da menor resistência à deformação, a camada de revestimento sofreu severa deformação e poros foram formados durante o teste de dobramento da correia plana. Como resultado, o cordão perdeu coesão e a resistência à tração caiu. Entrada de água ou óleo através dos poros também ocorreu, prejudicando as características do cordão de reforço.

Foi descoberto a partir do resultado do Exemplo 2 que a camada de revestimento formada com o elastômero termoplástico de poliéster pode fornecer resistência à água e resistência ao óleo suficientes mesmo quando a camada de revestimento primário não é fornecida. A durabilidade foi igualmente suficiente.

Exemplos 3 e 4, e Exemplo Comparativo 4

Como os cordões de reforço dos Exemplos 3 e 4 e do Exemplo Comparativo 4, os mesmos cordões de reforço usados nos Exemplos 1 e 2 e

no Exemplo Comparativo 1 foram usados, respectivamente, exceto que a camada de sobre-revestimento foi omitida. No cordão de reforço do Exemplo 5, o elastômero termoplástico de fluororresina THVX815G (Sumitomo 3M Limited) foi usado para a camada de revestimento. A absorção de água e a absorção de óleo destes cordões de reforço foram medidas tal como no Exemplo 1. Os resultados estão mostrados na Tabela 4.

[Tabela 4]

		Exemplo 3	Exemplo 4	Exemplo 5	Exemplo Comparativo 4
Condições de preparação do cordão de reforço	Camada de revestimento primário	H-NBR+RF ^{*5}	Não fornecida	H-NBR+RF ^{*5}	H-NBR+RF ^{*5}
	Camada de revestimento	Hytrel 7277	Hytrel 7277	THVX 815G	Não fornecida
	Camada de sobre-revestimento	Não fornecida	Não fornecida	Fornecida	Não fornecida
Absorção de água e absorção de óleo do cordão de reforço (%)	Teste de imersão em água	5,0	4,8	4,7	32,3
	Teste de imersão em óleo	3,1	3,2	3,0	29,3

^{*5} Mistura de borracha de nitrila hidrogenada (H-NBR) e condensado resorcina-formaldeído (RF) solúvel em água.

10 Foi descoberto a partir dos resultados mostrados na Tabela 4 que a absorção de água e a absorção de óleo da amostra usando o elastômero termoplástico de fluororresina foram comparáveis àquelas na amostra usando o elastômero termoplástico de poliéster.

15 A partir dos resultados mostrados nas Tabelas 3 e 4, foi descoberto que a camada de revestimento formada por moldagem por extrusão usando o elastômero termoplástico de poliéster ou o elastômero termoplástico de fluororresina é altamente efetiva em impedir entrada de água ou óleo no cordão de reforço, independente de se a camada de sobre-revestimento é formada.

20 Uma das características do elastômero de poliéster e do elastômero de fluororresina é que eles têm um bom balanço de propriedades desejáveis tais como resistência ao calor, resistência ao frio e resistência ao

5 óleo. Particularmente, o elastômero de poliéster, com as suas excelentes propriedades mecânicas e de ligação, é adequado para cordões de reforço de borracha. Para comparação, um cordão de reforço foi preparado tendo a camada de revestimento formada por moldagem por extrusão de NBR (borracha de nitrila). Entretanto, a espessura da camada de revestimento não pode ser reduzida para mais que 0,3 mm, e uma camada de revestimento com uma espessura de 0,1 mm foi inalcançável. O diâmetro externo do cordão foi de 1,8 mm.

10 Este resultado sugere que o uso de um material de borracha para a camada de revestimento não é apropriado em aplicações tais como a correia de sincronização, na qual mais de um cordão de reforço é usado para reforçar, e na qual resistência é mantida em certos intervalos.

Aplicabilidade Industrial

15 Com um cordão de reforço da presente invenção e um método de produção do mesmo, um cordão de reforço pode ser fornecido tendo resistência à água, resistência ao óleo e resistência à flexão desejáveis. A invenção, portanto, pode ser usada adequadamente para reforçar produtos usando materiais de borracha e de polímero tais como poliuretano como uma matriz. Os produtos reforçados por um cordão de reforço da presente
20 invenção podem suportar uma carga pesada, e são, portanto, utilizáveis em aplicações, por exemplo, tais como correias dentadas, exigindo durabilidade. Adicionalmente, um cordão de reforço da presente invenção pode ser usado no lugar de um cabo de fibra orgânica ou de um fio de aço para fornecer resistência à flexão melhorada e aumentar vida.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um cordão de reforço incluindo um feixe de fibras de reforço e uma camada de revestimento formada sobre uma superfície do feixe de fibras de reforço,

5 o método compreendendo extrusar um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina para fazer com que o material extrusado grude à superfície do feixe de fibras de reforço e forme a camada de revestimento.

10 2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o material contém o elastômero termoplástico de poliéster.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, em que o material contém o elastômero termoplástico de poliéster em uma quantidade de 50% em massa ou mais.

15 4. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente torcer as fibras de reforço para formar o feixe de fibras de reforço, antes de formar a camada de revestimento.

20 5. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente formar uma camada de revestimento primário sobre uma superfície das fibras de reforço, antes de formar a camada de revestimento.

25 6. Método de acordo com a reivindicação 5, compreendendo adicionalmente torcer as fibras de reforço com a camada de revestimento primário para formar o feixe de fibras de reforço, depois de formar a camada de revestimento primário sobre as fibras de reforço e antes de formar a camada de revestimento.

7. Método de acordo com a reivindicação 5, em que a camada de revestimento primário é formada usando um agente de tratamento de fibra contendo um látex de borracha, e

30 em que o látex de borracha é pelo menos um selecionado de um látex de terpolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno, um látex de butadieno, um látex de copolímero de butadieno-estireno, um látex de copolímero de butadieno-estireno dicarboxilado, um látex de etileno-propileno, um látex

de polietileno clorossulfonado, um látex de borracha de flúor, um látex de borracha acrílica e um látex de borracha de nitrila hidrogenada.

5 8. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente formar uma camada de sobre-revestimento usando um material contendo borracha, a camada de sobre-revestimento sendo formada sobre a camada de revestimento depois de formar a camada de revestimento.

9. Método de acordo com a reivindicação 8, em que a borracha contém polietileno clorossulfonado como um componente principal.

10 10. Cordão de reforço produzido pelo método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

11. Produto que contém o cordão de reforço de acordo com a reivindicação 10 como um elemento de reforço.

12. Produto de acordo com a reivindicação 11, em que o produto é uma correia dentada.

JE
MD

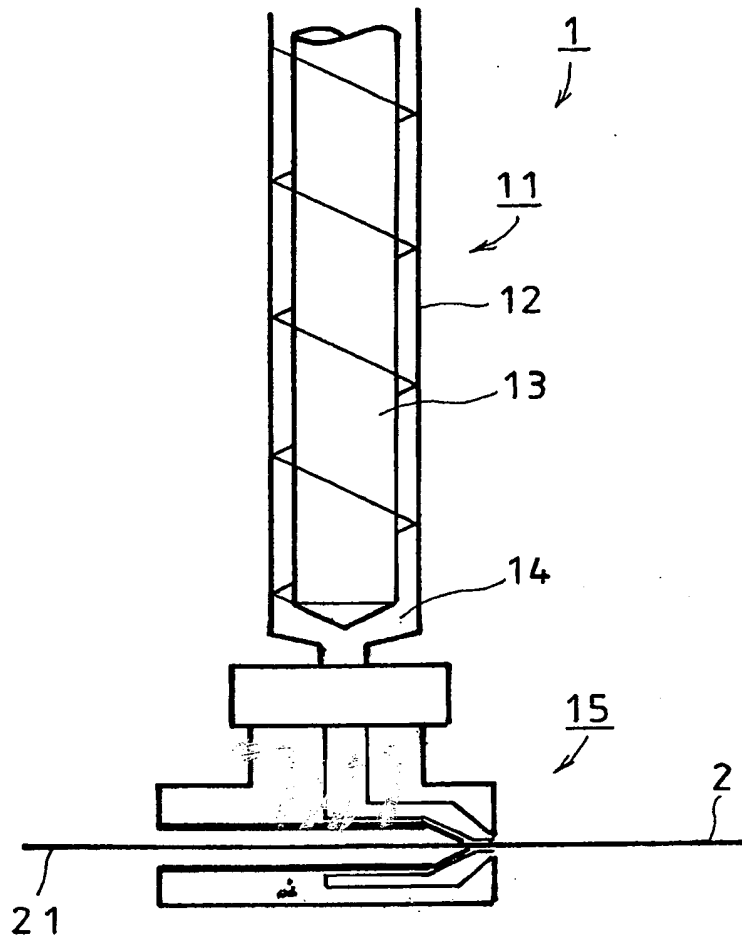


FIG. 1

Handwritten marks in the top right corner.

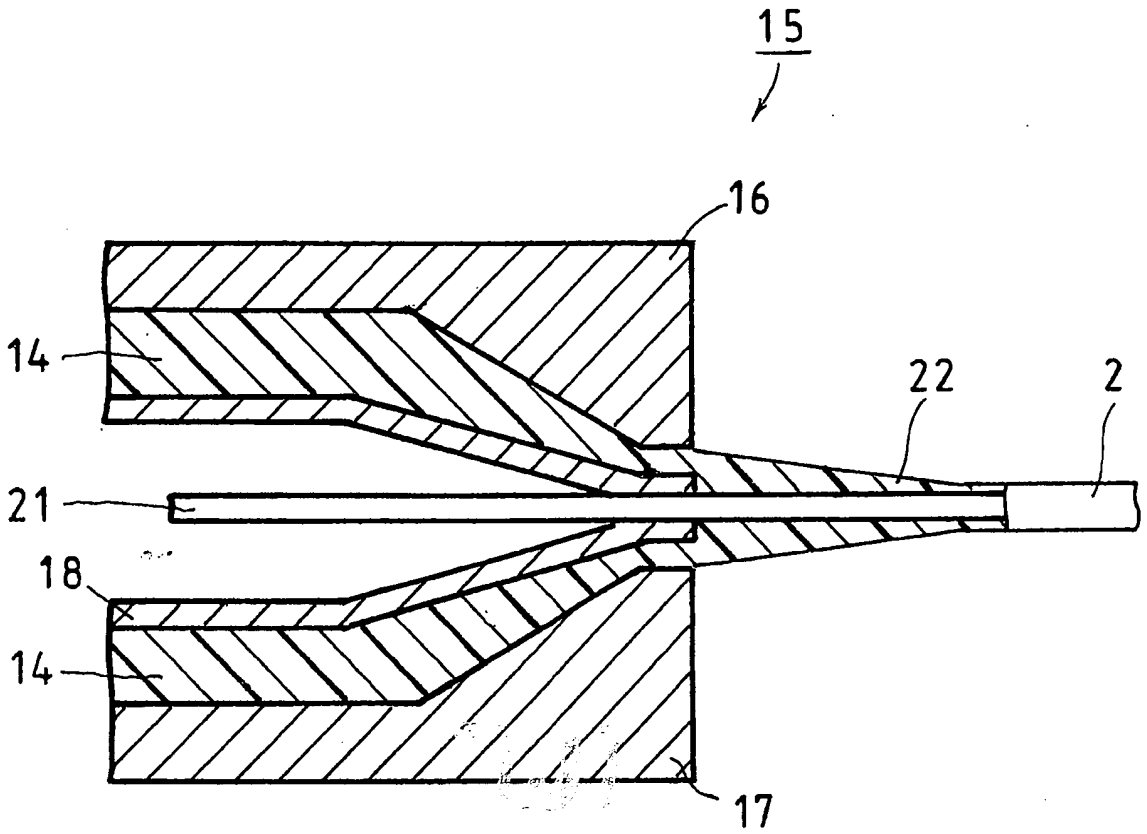


FIG. 2

08
MS

30
W=

4/5

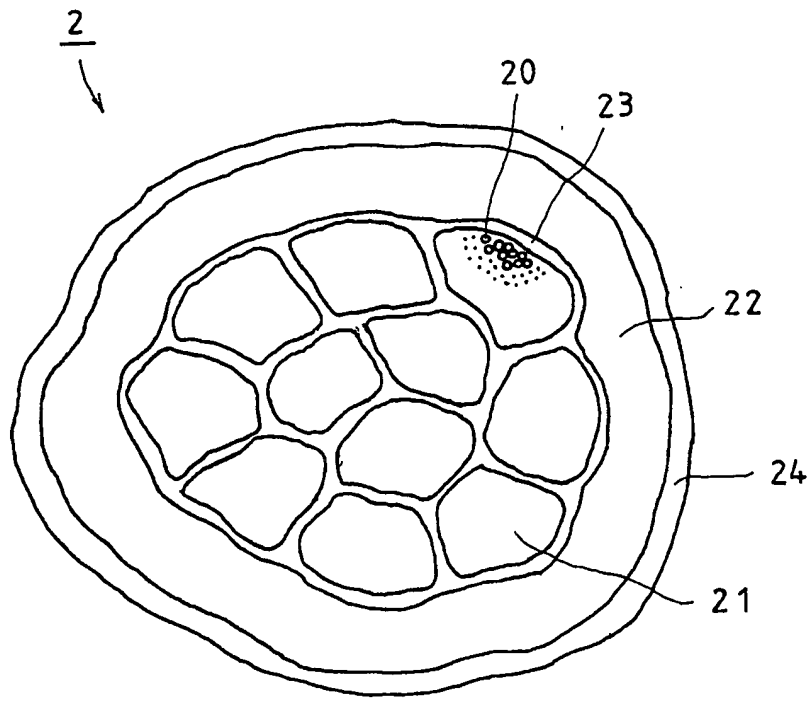


FIG. 4A

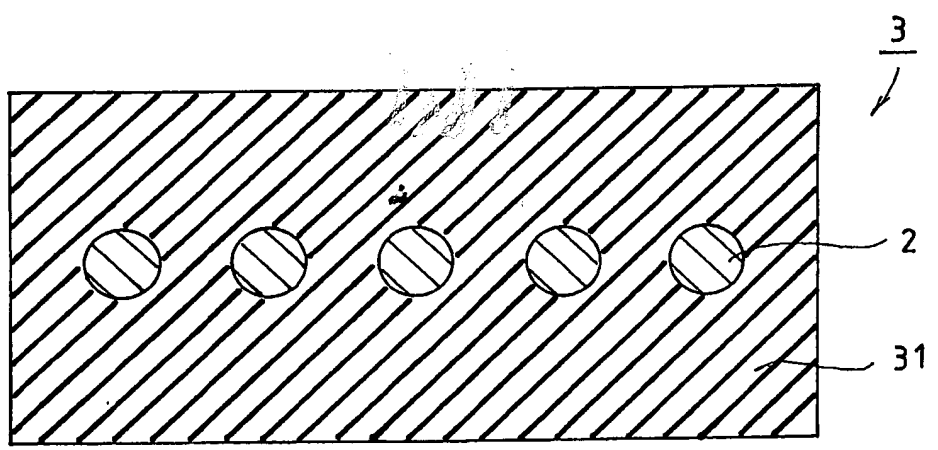


FIG. 4B

309 MS

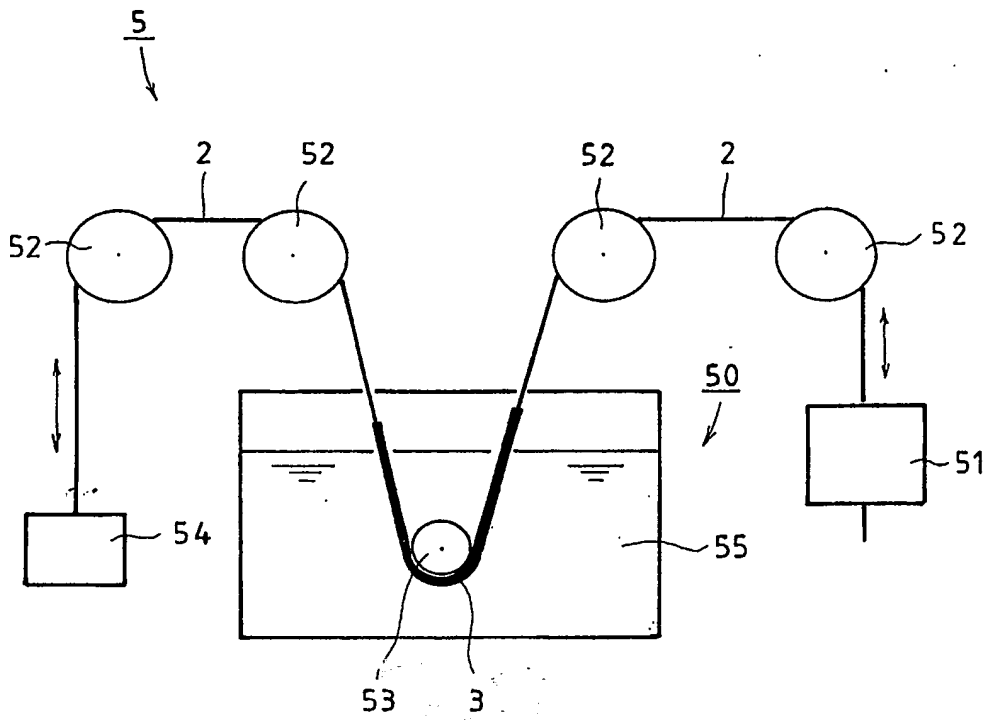


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"CORDÃO DE REFORÇO, MÉTODO PARA PRODUZIR O MESMO E PRODUTO USANDO O CORDÃO DE REFORÇO"**.

É descrito um método para produzir um cordão de reforço (2) em que uma camada de revestimento é fornecida sobre a superfície de um feixe de fibras de reforço (21) que compreende uma pluralidade de fibras de reforço. Este método compreende uma etapa para formar uma camada de revestimento sobre a superfície do feixe de fibras de reforço (21) por moldagem por extrusão pelo uso de um material contendo pelo menos um elastômero selecionado de elastômeros termoplásticos de poliéster e elastômeros termoplásticos de fluororresina. Também é revelado um cordão de reforço (2) produzido por este método.

Novo quadro reivindicatório (total de 10 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme relatório do exame preliminar.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um cordão de reforço incluindo um feixe de fibras de reforço e uma camada de revestimento formada sobre uma superfície do feixe de fibras de reforço,

5 o método compreendendo:

formar uma camada de revestimento primário sobre uma superfície das fibras de reforço; e

10 extrusar um material contendo pelo menos um selecionado de um elastômero termoplástico de poliéster e um elastômero termoplástico de fluororresina para fazer com que o material extrusado adere à superfície do feixe de fibras de reforço incluindo as fibras de reforço com a camada de revestimento primário e forme a camada de revestimento,

em que a camada de revestimento primário é formada usando um agente de tratamento de fibra contendo um látex de borracha, e

15 em que o látex de borracha é pelo menos um selecionado de um látex de terpolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno, um látex de butadieno, um látex de copolímero de butadieno-estireno, um látex de copolímero de butadieno-estireno dicarboxilado, um látex de etileno-propileno, um látex de polietileno clorossulfonado, um látex de borracha de flúor, um látex de
20 borracha acrílica e um látex de borracha de nitrila hidrogenada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o material contém o elastômero termoplástico de poliéster.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, em que o material contém o elastômero termoplástico de poliéster em uma quantidade de 50%
25 em massa ou mais.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente torcer as fibras de reforço para formar o feixe de fibras de reforço, antes de formar a camada de revestimento.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente torcer as fibras de reforço com a camada de revestimento primário para formar o feixe de fibras de reforço, depois de formar a camada de revestimento primário sobre as fibras de reforço e antes de formar a camada
30

de revestimento.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente formar uma camada de sobre-revestimento usando um material contendo borracha, a camada de sobre-revestimento sendo formada sobre a camada de revestimento depois de formar a camada de revestimento.

7. Método de acordo com a reivindicação 8, em que a borracha contém polietileno clorossulfonado como um componente principal.

8. Cordão de reforço produzido pelo método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, 6, 8 e 9.

9. Produto que contém o cordão de reforço como definido na reivindicação 10, como um elemento de reforço.

10. Produto de acordo com a reivindicação 11, em que o produto é uma correia dentada.