



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

(21) **PI0619804-0 A2**



(22) Data de Depósito: 12/12/2006
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)

(51) *Int.Cl.:*
D06M 15/693
D02G 3/28
D02G 3/40
D02G 3/48
D06M 15/41
D06M 101/00

(54) **Título:** FIBRA DE VIDRO PARA REFORÇO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DELA

(30) **Prioridade Unionista:** 13/12/2005 JP 2005-358718

(73) **Titular(es):** Owens, Corning, Manufacturing, Ltd.

(72) **Inventor(es):** Kimihiro Ando, Koji Hattori

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006324754 de 12/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/069602 de 21/06/2007

(57) **Resumo:** FIBRA DE VIDRO PARA REFORÇO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DELA. A presente invenção refere-se a uma fibra de vidro para reforço de um produto de borracha, o qual é excelente na impregnação de um agente de tratamento de RFL em um cordão de fibra de vidro, que tem menos bolhas da camada de revestimento feita do agente de tratamento de RFL, apresenta aparência e desempenho físico excelente, e tem pouca flutuação de qualidade; e um método para a produção de uma fibra de vidro como essa. Um agente de tratamento de RFL compreendendo, como componentes principais, um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, é impregnado em um cordão de fibra de vidro único tendo de 200 a 2.000 filamentos de vidro enfeixados, de modo que seja impregnado em cada cordão de fibra de vidro independentemente, sem estiramento desses cordões de fibra de vidro em conjunto e, então, o cordão de fibra de vidro impregnado no cordão de fibra de vidro é solidificado para a formação de uma camada de revestimento, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida. Então, a fibra de vidro revestida é submetida a uma torção para a obtenção de um fio torcido, e pelo menos dois desses fios torcidos são colocados em conjunto e submetidos a uma retorção, para a obtenção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "FIBRA DE VIDRO PARA REFORÇO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DELA".

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se a uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, a qual é para ser usada como um material de reforço para vários produtos de borracha, tais como pneus de borracha ou cintas de borracha incluindo cintas de sincronismo; e a um processo para a produção de uma fibra de vidro como essa.

10 Técnica Antecedente

 É comum que uma fibra de vidro de reforço a ser usada para aumento da resistência ou da durabilidade de vários produtos de borracha, tais como pneus de borracha ou cintas de borracha incluindo cintas de sincronismo, seja revestida com uma membrana formada por um agente de tratamento tipo de borracha, de modo a se aumentar a adesão entre a fibra de vidro e um material base de borracha em um produto de borracha, e de modo a se aumentar a durabilidade do produto de borracha pela proteção da fibra de vidro em si. Como tal, um agente de tratamento tipo de borracha, um agente de tratamento solúvel em água compreendendo um condensado de resorcinol com formaldeído, e um látex de borracha, como os componentes principais (a partir deste ponto, referidos, às vezes, como um "agente de tratamento de RFL"), ou um agente de tratamento tendo uma composição de borracha dissolvida em um solvente (a partir deste ponto, referida, às vezes, como "cimento de borracha"), é conhecido.

25 Ainda, a fibra de vidro acima para reforço de produtos de borracha é comumente produzida por um método de produção, o qual inclui os processos (A) a (C) a seguir.

 (A) Um processo de estiramento em conjunto de alguns dos cordões de fibra de vidro obtidos pelo enfeixamento de muitos filamentos de vidro, enquanto se aplica um agente de colagem a eles, seguido por secagem, e impregnação de um agente de tratamento de RFL a eles, e, então, solidificação do agente de tratamento de RFL impregnado aos cordões de

fibra de vidro, para a formação de uma camada de revestimento desse modo para a obtenção de uma fibra de vidro revestida.

(B) Um processo de sujeição da fibra de vidro revestida a uma torção para a formação de um fio torcido.

5 (C) Um processo de colocação de pelo menos dois fios torcidos em conjunto para a formação de um fio retorcido.

Ainda, de modo a se aumentar a adesão entre uma fibra de vidro de reforço e um material base de borracha em um produto de borracha, é comum adicionalmente incluir o processo (D) a seguir, além dos processos
10 (A) a (C) acima.

(D) Um processo de revestimento de um cimento de borracha sobre a superfície do fio retorcido e, então, a solidificação do cimento de borracha aplicado no fio retorcido para a formação de uma camada de revestimento.

15 Aqui, o cordão de fibra de vidro usado no processo (A) acima é um preparado pelo enfeixamento de 200 a 2000 filamentos de vidro tendo um diâmetro a partir de 3 a 10 μm . Ainda, tem sido comum estirar uma pluralidade desses cordões de fibra de vidro em conjunto e impregnar o agente de tratamento de RFL neles.

20 Isto é, no Documento de Patente 1 a seguir, é descrito um cordão de vidro de alta resistência preparado pelo enfeixamento de 200 a 2000 filamentos de vidro de alta resistência que têm um diâmetro de mais do que 8 μm e no máximo 10 μm é usado, e de 1 a 10 desses cordões de fibra de vidro de alta resistência são estirados em conjunto e são continuamente in-
25 troduzidos no agente de tratamento de RFL e impregnados com ele.

Ainda, no Documento de Patente 2 a seguir, é descrito um cordão de fibra de vidro de alta resistência preparado pelo enfeixamento de 200 a 2000, preferencialmente de 300 a 600, filamentos de vidro de alta resistência que têm um diâmetro a partir de 3 a 6 μm , é usado, e de 1 a 10, preferencialmente de 1 a 6 desses cordões de fibra de vidro de alta resistência
30 são estirados em conjunto para a formação de um fio primário de uma contagem de fio específica, composto por de 200 a 5000, preferencialmente de

800 a 2000, filamentos de vidro de alta resistência, por meio do que uma camada revestida feita de agente de tratamento de RFL é formada na superfície do fio primário.

5 Ainda, no Documento de Patente 3 a seguir, é descrito um cordão de fibra de vidro de alta resistência preparado pelo enfeixamento de 500 a 800 filamentos de vidro de alta resistência que têm um diâmetro a partir de 6 a 8 μm é usado, e de 1 a 8 desses cordões de fibra de vidro de alta resistência são estirados em conjunto.

10 Ainda, o Documento de Patente 4 a seguir descreve um método de tratamento de uma fibra de vidro, onde um cordão tendo filamentos de fibra de vidro estirados em conjunto ou um grupo desses cordões é imerso em um agente de tratamento e, então, é passado através de pelo menos uma matriz para compressão e impregnação do agente de tratamento. Ainda, o agente de tratamento em excesso na superfície da fibra de vidro acima
15 é removido por pelo menos um par de rolos.

Documento de Patente 1: JP-A-11-217739

Documento de Patente 2: JP-A-11-158744

Documento de Patente 3: JP-U-1-111848

Documento de Patente 4: JP-A-9-25141

20 DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

Conforme mencionado nos exemplos de cada um dos Documentos de Patente acima, em um processo convencional para a produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, tem sido comum
25 para a obtenção de uma fibra de vidro revestida que 3 ou mais cordões de fibra de vidro, cada um tendo enfeixados de 200 a 400 filamentos de vidro tendo um diâmetro médio específico, sejam estirados em conjunto, e o agente de tratamento de RFL é impregnado neles, seguido por uma solidificação do agente de tratamento de RFL.

30 Contudo, por um processo comum como esse, quando a pluralidade de cordões de fibra de vidro é aspirada em conjunto e é continuamente introduzida em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL,

para impregnação do agente de tratamento de RFL nos cordões de fibra de vidro, o ar circundante tem probabilidade de ser incluído dentre os cordões de fibra de vidro, de modo que uma impregnação do agente de tratamento de RFL nos cordões de fibra de vidro se torna insuficiente, por causa da presença desse ar incluído, e o desempenho físico da fibra de vidro finalmente obtenível para reforço de produtos de borracha pode ser afetado de forma adversa, às vezes.

Ainda, se a impregnação do agente de tratamento de RFL nos cordões de fibra de vidro for insuficiente, o agente de tratamento de RFL, o qual não é completamente impregnado, permanecerá na superfície dos cordões de fibra de vidro, de modo que algumas porções terão um agente de tratamento de RFL em excesso, por meio do que o agente de tratamento de RFL é seco e solidificado para formar uma camada de revestimento, o agente de tratamento de RFL em excesso às vezes podendo formar bolhas para a formação de uma membrana em forma de crosta. Essa membrana com bolhas será descascada por atrito entre a fibra de vidro revestida e uma guia ou um viajante, por meio do que um ambiente de trabalho será deteriorado, ou a aparência da fibra de vidro obtenível para reforço de produtos de borracha será prejudicada.

Um cordão de vidro usualmente é enrolado em uma forma de um tambor em um corpo em bobina denominado um bolo, e o suporte de vidro é usado para ser puxado a partir desse bolo. Quando o bolo é aquecido para secagem, o agente de colagem aplicado ao cordão de vidro se moverá para uma seção interna (em direção ao centro do corpo em bobina), e uma seção externa do bolo, juntamente com evaporação de umidade, por meio do que haverá um fenômeno (a partir deste ponto denominado migração), de modo que uma grande quantidade do agente de colagem será distribuída não uniformemente nessas seções do cordão de fibra de vidro. O cordão de fibra de vidro tendo uma grande quantidade do agente de colagem nessas seções é de impregnação relativamente ruim do agente de tratamento de RFL, de modo que o problema acima, o qual acontece quando uma impregnação é insuficiente, tende a ser mais distinto. Portanto, é reque-

rido que uma certa quantidade do cordão de fibra de vidro na seção mais interna e na seção mais interna do bolo, tendo uma quantidade grande do agente de colagem depositado seja removida e descartada, desse modo levando a uma diminuição do rendimento.

5 Ainda, no processo (A) acima, quando alguns cordões de fibra de vidro são estirados em conjunto, e o agente de tratamento de RFL é impregnado neles, um compensador de tração, tal como um tracionador de disco, é usado para o estiramento dos respectivos cordões de fibra de vidro em conjunto com uma tração uniforme. Em um caso como esse, se uma
10 carga aplicada ao tracionador de disco for grande demais, os cordões de fibra de vidro serão danificados e, portanto, a carga terá que ser tornada tão pequena quanto possível. Como resultado, é difícil estirar os respectivos cordões de fibra de vidro em conjunto com uma tração uniforme, e uma tração será distribuída não uniformemente. Essa distribuição não uniforme de
15 tração às vezes pode afetar adversamente o desempenho físico, particularmente a resistência à tração, da fibra de vidro finalmente obtível para reforço de produtos de borracha.

 Portanto, o objetivo da presente invenção é prover uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, tendo excelente aparência e um
20 desempenho físico, e tendo pouca flutuação de qualidade, onde um agente de tratamento de RFL é impregnado de modo uniforme e suficiente ao cordão de fibra de vidro, e um agente de tratamento de RFL em excesso é impedido de permanecer sobre e ser descascado da superfície do cordão de fibra de vidro; e um processo para produção dessa fibra de vidro.

25 Meios para Resolução dos Problemas

 De modo a se realizar o objetivo acima, a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção é uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, a qual é obtida pela sujeição a uma retorção de pelo menos dois fios torcidos, cada um obtido pela sujeição a
30 uma torção de uma fibra de vidro revestida que tem uma camada de revestimento formada pela impregnação e solidificação de um agente de tratamento de RFL que compreende, como os componentes principais, um látex

de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, onde a fibra de vidro revestida é uma fibra de vidro revestida que tem a camada de revestimento formada pela impregnação do agente de tratamento de RFL em um cordão de fibra de vidro único tendo de 200 a 2000 filamentos de vidro enfeixados, e pela solidificação do agente impregnado.

De acordo com a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, o agente de tratamento de RFL é impregnado em um cordão de fibra de vidro que tem de 200 a 2000 filamentos de vidro enfeixados, e solidificado para formar uma camada de revestimento, por meio do que o ar não é incluído durante a impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro, e o agente de tratamento de RFL é uniforme e suficientemente impregnado dentre os respectivos filamentos, formando o cordão de fibra de vidro. Portanto, uma fibra de vidro como essa para reforço de produtos de borracha será livre dessa possibilidade de uma membrana com bolhas formada por um agente de tratamento de RFL permanecer e ser descascada, e terá excelente aparência e desempenho físico, particularmente uma resistência à tração excelente.

A fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção preferencialmente é tal que uma camada de revestimento de um agente de tratamento compreendendo uma borracha e um solvente seja formada na superfície da fibra de vidro acima obtida pela retorção. Desse modo, é possível aumentar sua adesão com um material base de borracha em um produto de borracha.

Ainda, na fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, o cordão de fibra de vidro acima preferencialmente é um cordão de fibra de vidro que tem de 500 a 1500 filamentos de vidro enfeixados. Desse modo, é possível ter excelente impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro, enquanto se mantém uma excelente produtividade do cordão de fibra de vidro em um processo de formação de fibra.

Ainda, com respeito à fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, a contagem de fio (g/km) e a seção trans-

versal (mm²) preferencialmente satisfazem à relação da fórmula (1), mais preferencialmente, satisfazem à relação da fórmula (2) a seguir:

$$(1) \quad 1450 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1900$$

$$5 \quad (2) \quad 1550 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1800$$

Por outro lado, o método para produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção compreende um processo de impregnação (A) de impregnação de um agente de tratamento de RFL que compreende, como os componentes principais, um látex de bor-
 10 racha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, a um cordão de fibra de vidro, e a solidificação do agente de tratamento de RFL impregnado ao cordão de fibra de vidro para a formação de uma cama-
 da de revestimento para se obter, desse modo, uma fibra de vidro revestida,
 15 um processo de torção (B) de sujeição da fibra de vidro revestida a uma tor-
 ção para a obtenção de um fio torcido, e um processo de retorção (C) de
 colocação de pelo menos dois desses fios torcidos em conjunto e sujeição
 deles a uma retorção, onde no processo de impregnação (A), como o cordão
 de fibra de vidro, um tendo de 200 a 2000 filamentos de vidro enfeixados é
 20 usado, e o agente de tratamento de RFL é impregnado em cada cordão de
 fibra de vidro independentemente, sem estiramento desses cordões de fibra
 de vidro em conjunto.

De acordo com o método para produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, sem um estira-
 25 mento em conjunto de uma pluralidade de cordões de fibra de vidro tendo
 um número específico de filamentos de vidro enfeixados, o agente de trata-
 mento de RFL acima é impregnado a cada cordão de fibra de vidro indepen-
 dentemente, por meio do que o ar dificilmente é incluído durante a impreg-
 nação do agente de tratamento de RFL, e o estado de impregnação do a-
 30 gente de tratamento de RFL ao cordão de vidro é bom. Como resultado, não
 haverá uma possibilidade como essa de uma membrana com bolhas por um
 agente de tratamento de RFL em excesso permanecer e ser descascada, e

uma fibra de vidro obtenível para reforço de produtos de borracha terá excelente aparência e desempenho físico. Mais ainda, é possível evitar uma deterioração do ambiente de trabalho no processo de torção. Ainda, na presente invenção, uma pluralidade de cordões de fibra de vidro não é estirada em conjunto para a impregnação do agente de tratamento de RFL, e uma tração dentre os cordões de fibra de vidro não será desigual, por meio do que é possível prover excelente resistência, particularmente uma resistência à tração, de uma fibra de vidro obtenível para reforço de produtos de borracha para se melhorar, desse modo, a qualidade.

O processo para produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção preferencialmente ainda inclui um processo de revestimento adicional (D) de aplicação de um agente de tratamento que compreende uma borracha e um solvente na superfície do fio retorcido obtido pelo processo de retorção (C) acima e, então, o agente de tratamento aplicado no fio retorcido é solidificado para a formação de uma camada de revestimento. Desse modo, é possível aumentar a adesão com um material base de borracha em um produto de borracha.

Ainda, no método para produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, é preferido usar, como o cordão de fibra de vidro acima, um cordão de fibra de vidro tendo de 500 a 1500 filamentos de vidro enfeixados. Desse modo, é possível ter excelente impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro, enquanto se mantém excelente produtividade do cordão de fibra de vidro em um processo de formação de fibra.

Efeitos da Invenção

De acordo com a presente invenção, a impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro é excelente, por meio do que a camada de revestimento raramente tem bolhas e escamas, e a aparência e o desempenho físico também são excelentes. Ainda, a resistência, particularmente a resistência à tração, de uma fibra de vidro obtenível para reforço de produtos de borracha é boa e, assim, é possível melhorar a qualidade.

Melhor Modo para Realização da Invenção

A fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção é uma obtida pela sujeição à retorção de pelo menos dois fios torcidos da fibra de vidro revestida obtida pela solidificação de um agente de tratamento de RFL para a formação de uma camada de filme de revestimen-
5 to, um agente de tratamento de RFL como esse compreendendo como os componentes principais um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, e o qual é impregnado em cada cordão de fibra de vidro individualmente, sem estiramento em conjunto de uma plu-
10 ralidade dos cordões de fibra de vidro.

O cordão de fibra de vidro a ser usado na presente invenção é um cordão de fibra de vidro que tem de 200 a 2000 filamentos de vidro enfeixados. Especificamente, um cordão de fibra de vidro tendo de 500 a 1500 filamentos de vidro enfeixados é referido de um ponto de vista de modo que
15 seja possível ter excelente impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro, enquanto se mantém uma excelente produtividade do cordão de fibra de vidro em um processo de formação de fibra. Ainda, o cordão de fibra de vidro preferencialmente é usado após o enfeixamento de filamentos de vidro pela aplicação de um agente de colagem que compreen-
20 de um agente de acoplamento de silano, um agente de formação de filme etc.

O diâmetro médio de filamentos de vidro preferencialmente é de 5 a 15 μm , mais preferencialmente de 7 a 9 μm . Ainda, a composição de vidro consistindo nos filamentos de vidro não é particularmente limitada e po-
25 de ser, por exemplo, de vidro E, vidro S etc.

O agente de tratamento de RFL a ser usado na presente invenção é uma composição que compreende um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído (a partir deste ponto, "um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído" será
30 referido como "um condensado de RF"), onde um condensado de RF e um látex de borracha são uniformemente misturados em água como um solvente de acordo com um método comum.

Como o condensado de RF a ser incorporado no agente de tratamento de RFL, é possível usar um condensado de adição solúvel em água rico em grupos oximetila, obtido pela reação de resorcinol com formaldeído na presença de um catalisador alcalino, tal como um hidróxido de metal alcalino, amônia ou uma amina, e preferencialmente é um condensado de RF obtido por uma reação de resorcinol : formaldeído em uma relação molar de 1 : (0,3 a 2,5).

O látex de borracha a ser combinado para um agente de tratamento de RFL pode ser, por exemplo, um látex de um terpolímero de vinilpiridina / estireno / butadieno, um látex de um terpolímero de acrilonitrila / butadieno / estireno, um látex de um copolímero de acrilonitrila / butadieno, um látex de um copolímero de acrilonitrila / butadieno modificado, um látex de um copolímero de estireno / butadieno, um látex de um copolímero de estireno / butadieno dicarboxilado, um látex de polibutadieno ou um látex de um polímero contendo halogênio. Eles podem ser usados sozinhos ou em combinação como uma mistura de dois ou mais deles. Dentre eles, uma combinação de um látex de um terpolímero de vinilpiridina / estireno / butadieno (a partir deste ponto, referido como "um látex de vinilpiridina") com outros látices de borracha é preferido, e preferencialmente é uma combinação de um látex de vinilpiridina com um látex de um polímero contendo halogênio, de um ponto de vista de modo que seja possível melhorar a resistência ao calor, a resistência à fadiga por flexão ou a resistência à água de um produto de borracha finalmente obtível, tal como uma cinta de sincronismo ou similar. Ainda, um polímero contendo halogênio contido no látex acima de um polímero contendo halogênio pode ser, por exemplo, uma borracha clorada, uma borracha de cloropreno ou um polietileno clorossulfonado e um polietileno clorossulfonado é particularmente preferido. Ainda, como o látex de vinilpiridina acima, é possível usar um comumente usado para o tratamento de uma fibra para reforço de produtos de borracha, e é preferencialmente um látex obtido a partir de um terpolímero que tem uma relação de vinilpiridina : estireno : butadieno de 10 a 20 : 10 a 20 : 60 a 80 em percentual em massa.

Como um látex de vinilpiridina como esse, Nipol-2518FS (marca registrada, fabricado pela ZEON CORPORATION) ou Pyratex (marca registrada, fabricado pela NIPPON A&L INC.), por exemplo, pode ser usado adequadamente.

5 A relação de teor do condensado de RF e do látex de borracha no agente de tratamento de RFL é tal que, com base em 100 partes em massa do látex de borracha, o condensado de RF preferencialmente seja de 1 a 40 partes em massa, de forma particularmente preferencial de 2 a 15 partes em massa. Ainda, quando um látex de vinilpiridina é usado em combinação com outros látices de borracha, esses outros látices de borracha
10 preferencialmente são de 5 a 100 partes em massa, de forma particularmente preferencial de 10 a 30 partes em massa, com base em 100 partes em massa do látex de vinilpiridina. Ainda, a relação de teor acima dos respectivos componentes é uma relação em massa de seu conteúdo de sólidos.

15 Ao agente de tratamento de RFL, conforme o caso requerer, é possível incorporar um componente o qual é comumente incorporado em um agente de tratamento de RFL convencional, além do condensado de RF e do látex de borracha. Por exemplo, um estabilizante de um látex ou um resistor a envelhecimento pode ser mencionado. O estabilizante pode ser, por exemplo, uma amônia aquosa ou uma solução aquosa de hidróxido de sódio,
20 e o resistor a envelhecimento pode ser, por exemplo, um produto emulsificado de tipo líquido de um óleo mineral.

 O teor de sólidos, especificamente, a concentração, do agente de tratamento de RFL preferencialmente é de 10 a 50% em massa, mais preferencialmente de 20 a 40% em massa. Se a concentração acima for menor do que 10% em massa, o agente de tratamento de RFL pode não ser impregnado em uma quantidade suficiente ao cordão de fibra de vidro. Se
25 for além de 50%, a estabilidade do agente de tratamento de RFL será diminuída, e o agente tenderá a ser geleificado.

30 A fibra para reforço de produtos de borracha da presente invenção é uma que tem um cordão de fibra de vidro revestido com uma camada de revestimento (a partir deste ponto, referida também como a "primeira

membrana") formada pelo agente de tratamento de RFL acima. Contudo, de modo a se aumentar mais a adesão com uma composição de borracha a qual será o material base para um produto de borracha, tal como um pneu ou uma cinta de borracha incluindo uma cinta de sincronismo, é preferido que a primeira membrana ainda seja coberta por uma camada de revestimento (a partir deste ponto, referida também como a "segunda membrana") formada pelo agente de tratamento que compreende uma borracha e um solvente (a partir deste ponto, referido como o "agente de tratamento de revestimento adicional").

Um agente de tratamento de revestimento adicional como esse contém uma borracha, como um componente principal, e pode ser obtido pela dissolução, em um solvente, de uma borracha e outros componentes, os quais são incorporados conforme o caso requerer, de acordo com um método comum.

A borracha a ser usada para o agente de tratamento de revestimento adicional pode ser uma borracha usada para um cimento de borracha convencional, tal como um polímero contendo halogênio, uma borracha de copolímero de acrilonitrila / butadieno (NBR) ou uma borracha de nitrila hidrogenada (H-NBR) etc. Como o polímero contendo halogênio, pode haver, por exemplo, uma borracha natural clorada, uma borracha de cloropreno, um polietileno clorado, um copolímero de etileno / propileno clorado, um cloreto de polivinila clorado, um polietileno clorossulfonado ou um polibutadieno clorobromado.

Como o solvente a ser usado para o agente de tratamento de revestimento adicional, é possível usar um solvente orgânico. Ele pode ser, por exemplo, xileno, tolueno, metil etil cetona (MEK), metil isobutil cetona (MIBK) ou acetato de etila.

Ao agente de tratamento de revestimento adicional, conforme o caso requerer, é possível incorporar um agente de cura, um isocianato, uma resina, um aditivo etc., além da borracha e do solvente acima.

Como o agente de cura acima, um composto aromático polinitroso ou uma benzoquinona pode ser usado, por exemplo, como o composto

aromático polinitroso, p-dinitroso benzeno ou poli p-dinitroso benzeno pode ser mencionado. A benzoquinona pode ser, por exemplo, tetraclorobenzoquinona, dióximo de p-, p'-dibenzoilbenzoquinona ou dióximo de p-benzoquinona. Dentre elas, é preferido usar poli p-dinitrosobenzeno, tetraclorobenzoquinona, dióximo de p-, p'-dibenzoilbenzoquinona ou dióximo de p-benzoquinona.

Como o isocianato acima, diisocianato de metilenodifenila (MDI), diisocianato de tolueno (TDI), triisocianato de trifenilmetano ou diisocianato de naftaleno (NDI) podem ser usados, por exemplo. Contudo, um monômero de isocianato é altamente volátil e não é preferido do ponto de vista da segurança e da eficiência de manipulação. É preferido um poliisocianato, tal como um dímero, o qual tem um peso molecular relativamente pequeno e uma reatividade alta, e, é mais preferido um poliisocianato tendo um grau de polimerização de 2 a 10.

Como a resina acima, é possível usar uma resina de fenol não curada ou uma resina epóxi não curada. A resina de fenol não curada é uma não curada dentre resinas obtidas a partir de um fenol e de um aldeído, especificamente, uma resina de fenol tendo uma reatividade para cura, e pode ser, por exemplo, novolac ou resol. Ainda, uma resina epóxi não curada é uma a qual ainda não é curada dentre as resinas epóxi, isto é, uma tendo reatividade para cura. A resina epóxi pode ser, por exemplo, uma resina epóxi do tipo de bisfenol A, ou uma resina epóxi do tipo de novolac de cresol.

Como o aditivo acima, um acelerador de cura, um amaciador, um antioxidante, um enchimento inorgânico comumente usado como um aditivo para uma composição de borracha, por exemplo, podem ser usados. Como o enchimento inorgânico, sílica ou negro-de-fumo, por exemplo, podem ser usados. Ainda, como o acelerador de cura, um acelerador de cura do tipo de maleimida pode ser usado.

Um exemplo preferido de um componente para o agente de tratamento de revestimento adicional usado na presente invenção pode ser uma combinação de um polímero contendo halogênio, um isocianato e um agente de cura, ou uma combinação de uma borracha de copolímero de a-

crilonitrila / butadieno, uma resina de fenol não curada e uma resina de epóxi não curada.

O teor de sólidos, especificamente, a concentração do agente de tratamento de revestimento adicional preferencialmente é de 3 a 20% em massa, mais preferencialmente, de 5 a 15% em massa. Se a concentração acima for menor do que 3% em massa, o agente de tratamento de revestimento adicional poderá não ser aplicado em uma quantidade suficiente ao cordão de fibra de vidro. Se for além de 20% em massa, a estabilidade do agente de tratamento de revestimento adicional poderá ser deteriorada.

Ainda, a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção pode ser revestida com uma camada de revestimento (uma terceira membrana) formada por um agente de tratamento contendo a mesma borracha que o material base de borracha em um produto de borracha, de modo a se aumentar a adesão com a composição de borracha como o material base para o produto de borracha, conforme mostrado, por exemplo, na JP-A-3-269177 ou na JP-A-7-190149.

Ainda, com respeito à fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção, a contagem de fio (g/km) e a seção transversal (mm²) preferencialmente satisfazem à relação da fórmula (1), mais preferencialmente, satisfazem à relação da fórmula (2) a seguir:

$$1450 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1900$$

(1)

$$1550 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1800$$

(2)

Quando um valor obtido pela divisão da contagem de fio (g/km) da fibra de vidro para reforço de produtos de borracha pela seção transversal (mm²) da fibra está na faixa acima, a coesão dentre fios torcidos que constituem a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha será forte, de modo que a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha tenha excelente durabilidade em água, porque a penetração de água no interior da fibra é impedida, mesmo se a fibra for imersa em água, e a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha será capaz de manter uma boa flexibi-

lidade. Pelo uso de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, a resistência à água de um produto de borracha finalmente obtível, tal como uma cinta de sincronismo, será boa.

5 Agora, o método para produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção será descrito.

A fibra de vidro para reforço de produtos de borracha da presente invenção é produzida através de um processo de impregnação (A) de impregnação de um agente de tratamento de RFL a um cordão de fibra de vidro e, então, a solidificação do agente de tratamento de RFL impregnado ao
10 cordão de fibra de vidro para a formação de uma camada de revestimento para se obter desse modo uma fibra de vidro revestida, um processo de torção (B) de sujeição da fibra de vidro revestida a uma torção, para a obtenção de um fio torcido, e um processo de retorção (C) de colocação de pelo menos dois desses fios torcidos em conjunto e sujeição deles a uma retorção.

15 Isto é, em primeiro lugar, no processo de impregnação (A), um cordão de fibra de vidro a ser revestido é introduzido continuamente em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL, e o agente de tratamento de RFL é aderido e impregnado na fibra. Ainda, um cordão de fibra de vidro como esse tendo o agente de tratamento de RFL aderido, é continua-
20 mente aquecido em um forno com ar quente a de 200 a 350 °C, seguido pela secagem e solidificação do agente de tratamento de RFL, para a formação de uma primeira membrana, para se obter desse modo uma fibra de vidro revestida tendo a primeira membrana.

A presente invenção é caracterizada pelo fato de que, em um
25 processo de impregnação como esse, os cordões de fibra de vidro não são estirados em conjunto, mas cada cordão é independentemente introduzido em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL, e o agente de tratamento de RFL é impregnado nele.

Em um processo de impregnação como esse, se uma pluralida-
30 de de cordões de fibra de vidro fosse estirada em conjunto e fosse introduzida em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL como uma técnica convencional, eles seriam introduzidos no banho enquanto o ar cir-

cundante seria incluído dentre os cordões de fibra de vidro, por meio do que o agente tenderia a ser impregnado em conjunto com o ar, e pequenas bolhas de ar tenderiam a permanecer na primeira membrana. Como resultado, uma porção com bolhas seria facilmente descascada. Especialmente, com respeito ao cordão de fibra de vidro tomado a partir da seção mais interna ou mais externa do bolo em que uma migração ocorreu, ele tinha uma grande quantidade de agente de colagem, por meio do que a impregnação do agente de tratamento de RFL foi ruim e, especificamente, pequenas bolhas de ar tenderam a permanecer, e bolhas e escamas resultaram.

Ainda, a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha obtida por essa técnica convencional facilmente seria de resistência ruim, particularmente de resistência à tração, e dificilmente era capaz de estabilizar a qualidade do produto.

Quando o agente de tratamento de RFL é impregnado em cordões de fibra de vidro, uma tração uniforme precisa ser provida para se estirarem os respectivos cordões de fibra de vidro em conjunto. Contudo, se a tração for grande demais, os cordões de fibra de vidro serão danificados, por meio do que um desempenho físico pode ser deteriorado, e as fibras podem ser rompidas. Portanto, a tração precisa ser tão pequena quanto possível, o que significa que será difícil prover uma tração uniforme para os respectivos cordões. Como resultado, é considerado que quando a tensão de tração é exercida sobre a fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, os respectivos cordões de fibra de vidro que constituem uma fibra como essa não podem resistir à tensão igualmente.

Contudo, de acordo com o método de produção da presente invenção, os cordões de fibra de vidro não são estirados em conjunto, mas individualmente introduzidos em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL. Pela impregnação do agente de tratamento de RFL em cada cordão de fibra de vidro individualmente, é possível impregnar o agente de tratamento de RFL eficientemente, e pequenas bolhas de ar dificilmente permanecerão na primeira membrana. Ainda, uma tração no cordão de fibra de vidro não será não uniforme, por meio do que a resistência à tração será

obtida suficientemente. Ainda, é possível impedir uma flutuação da qualidade.

Ainda, uma vez que é possível ter a impregnação eficiente do agente de tratamento de RFL, mesmo no cordão de fibra de vidro de uma
5 seção interna ou externa do bolo tendo uma grande quantidade de agente de colagem, por causa da migração, bolhas e escamas dificilmente são formadas, e é possível melhorar a produção do cordão de fibra de vidro.

Ainda, é possível reduzir um espaço de instalação de uma estante (gaiola) para o bolo, por meio do que é possível reduzir o tamanho do
10 dispositivo de produção inteiro, e o espaço de instalação e o custo de dispositivo serão reduzidos.

Na presente invenção, a quantidade depositada da primeira membrana à fibra de vidro revestida é preferencialmente de 12 a 25% em massa, mais preferencialmente de 16 a 22% em massa, como o teor de sólidos,
15 com base na massa da fibra de vidro revestida. Se a quantidade depositada for menor do que 12% em massa, os filamentos de vidro individuais da fibra de vidro revestida tenderão a contatar um ao outro e tenderão a sofrer abrasão por atrito, de modo que a resistência à fadiga por flexão das cintas de sincronismo finalmente obteníveis etc., tenderá a ser ruim. Se a
20 quantidade depositada exceder a 25% em massa, a flexibilidade da membrana tenderá a ser ruim, e também a resistência à fadiga por flexão das cintas de borracha finalmente obteníveis etc., tenderá a ser ruim.

Então, no processo de torção (B), as fibras de vidro revestidas obtidas no processo de impregnação acima são submetidas, individualmente
25 ou em combinação de uma pluralidade delas, a uma torção por uma máquina de torção, tal como uma máquina de torção de anel, para a obtenção de um fio torcido. O número de torções da fibra de vidro revestida nesse processo de torção preferencialmente é de 0,5 a 4 torções / 25 mm. Caso contrário, na presente invenção, a fibra de vidro revestida obtida no processo de
30 impregnação acima pode ser tirada uma vez e, então, a fibra de vidro revestida pode ser submetida a uma torção para a obtenção de um fio torcido, ou a fibra de vidro revestida obtida no processo de impregnação acima pode ser

submetida a uma torção sem ser tirada para a obtenção de um fio retorcido. Então, no processo de retorção (C) pelo menos dois, preferencialmente 5 a 20 fios retorcidos são obtidos no processo de torção acima, são colocados juntos e submetidos à retorção através de uma máquina de torção tal como uma máquina de torção de anel ou uma máquina de torção expressa para a obtenção de um fio retorcido. O número de torções em um processo de retorção como esse preferencialmente é de 0,5 a 4 torções / 25 mm. A direção de torção no processo de retorção é ajustada para ser oposta à direção de torção no processo de torção.

Na presente invenção, após o processo de retorção, é preferido realizar um processo de revestimento adicional (D), onde um agente de tratamento de revestimento adicional é aplicado sobre a superfície do fio retorcido acima, e o agente de tratamento de revestimento adicional aplicado sobre o fio retorcido é solidificado para a formação de uma segunda membrana. Pela formação da segunda membrana, é possível melhorar a adesão entre a fibra de vidro revestida e uma composição de borracha como o material base para um produto de borracha.

A segunda membrana pode ser formada de maneira tal que, após o processo de retorção acima, o fio retorcido seja continuamente imerso em um banho preenchido com o agente de tratamento de revestimento adicional, ou o agente de tratamento de revestimento adicional é aspergido ou revestido sobre a superfície do fio retorcido para se ter o agente aplicado sobre o fio retorcido. Então, o fio retorcido é continuamente aquecido, por exemplo, um forno com ar quente a partir de 120 °C a 200 °C para secagem e solidificação do agente de tratamento de revestimento adicional.

Nesse momento, a quantidade depositada da segunda membrana à fibra de vidro revestida preferencialmente é de 1 a 15% em massa, de forma particularmente preferível de 3 a 10% em massa, como um teor de sólidos, com base na massa da fibra de vidro revestida. Se a quantidade depositada for menor do que 1% em massa, o efeito para aumento da adesão entre a fibra de vidro revestida e a composição de borracha como o material base para produtos de borracha provavelmente será inadequada.

Mesmo se a quantidade depositada exceder a 15% em massa, o efeito para aumento da adesão não aumentará tanto, e a adesão, ao invés disso, pode ser prejudicada.

5 Ainda, na presente invenção, é preferido selecionar apropriadamente um método a partir dos métodos (a) a (e) a seguir, para ajuste da contagem de fio (g/km) e da seção transversal (mm²) para satisfazerem à relação da fórmula (1), é mais preferido ajustá-las para satisfazerem à relação da fórmula (2) a seguir:

$$10 \quad (1) \quad 1450 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1900$$

$$(2) \quad 1550 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1800$$

(a) Pelo ajuste apropriado das quantidades de incorporação dos respectivos componentes, particularmente a quantidade de um látex de vinilpiridina, do agente de tratamento de RFL a ser impregnado em um cordão de fibra de vidro, uma pegajosidade apropriada (o grau de aderência de uma camada de revestimento feita pelo agente de tratamento de RFL cobrindo uma fibra de vidro revestida) será provida à fibra de vidro revestida, e no processo de retorção subsequente, as fibras de vidro revestidas (os fios torcidos) serão facilmente ligadas umas às outras.

(b) No processo de impregnação, pelo ajuste apropriado da temperatura de um forno de ar quente para aquecimento do cordão de fibra de vidro tendo o agente de tratamento de RFL impregnado nele, uma pegajosidade apropriada será provida à fibra de vidro revestida.

25 (c) No processo de retorção, a tração exercida sobre os respectivos fios torcidos plurais a serem torcidos é ajustada apropriadamente por um mecanismo de ajuste de tração de uma porção de suprimento de fio torcido (comumente chamada gaiola) da máquina de torção para retorção.

30 (d) No processo de retorção, quando uma máquina de torção de anel é usada, o número de revolução da porção de tira-linha (comumente denominada um fuso) é apropriadamente ajustado, e o peso e o tamanho de um viajante a ser usado são apropriadamente selecionados.

- (e) No processo de retorção, quando uma máquina de torção de voadores é usada, de modo a se disporem os fios torcidos para serem um material de núcleo ou um material lateral de um fio retorcido, conforme mostrado em JP-A-2001-114906, uma guia de separação de fio tendo poros pequenos para a introdução individual dos respectivos fios torcidos é usada, e uma pluralidade de fios torcidos para a constituição de um fio retorcido é separada desse modo em um material de núcleo e em um material lateral.

Exemplos

- Agora, a presente invenção será descrita em detalhes adicionais com referência aos Exemplos. Aqui, nos respectivos Exemplos a seguir, como um agente de tratamento de RFL e um agente de revestimento adicional, aqueles obtidos pelos processos a seguir foram usados.

Processo para a Produção de um Agente de Tratamento de RFL

- A 100 partes em massa de um látex de vinilpiridina (marca registrada: Pyratex, fabricado pela NIPPON A&L INC.), 11,1 partes em massa de um látex de polietileno clorossulfonado (marca registrada: "CSM450", fabricado pela SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD), 6,7 partes em massa de um condensado de RF (teor de sólidos: 7%) e água desionizada foram misturadas para a obtenção de um agente de tratamento de RFL que tem uma concentração de 30%. Ainda, as proporções acima dos respectivos componentes são proporções como teores de sólidos.

Agente de Tratamento de Revestimento Adicional

- 10 partes em massa de um polietileno clorossulfonado (marca registrada: "Hypalon 40", fabricado pela DuPont Dow Elastomers L.L.C.) como um polímero contendo halogênio, 5 partes em massa de poliisocianato (marca registrada: "MR-200", fabricado pela NIPPON POLYURETHANE K.K.), 2 partes em massa de dióxido de p-, p'-dibenzoil benzoquinona como um agente de cura, 5 partes em massa de negro-de-fumo como um enchimento inorgânico e, como um solvente, tolueno foram misturados para a obtenção de um agente de tratamento de revestimento adicional tendo uma concentração de 10%.

Exemplo 1

600 filamentos de vidro feitos de vidro de alta resistência (vidro S) e tendo um diâmetro médio de 7 μ m foram enfeixados enquanto se aplicava um agente de colagem contendo um agente de acoplamento de amino silano como o componente principal, e foram tirados em uma máquina de enrolamento, seguido pela secagem para a obtenção de um bolo de um cordão de fibra de vidro tendo uma massa de 3300 g.

Então, o cordão de fibra de vidro foi puxado a partir da seção mais interna desse bolo, e 500 m cada foram puxados de cada uma das seções a seguir (1) a (7). O cordão de fibra de vidro puxado de cada seção foi imerso de forma individual e contínua em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL para se ter o agente de tratamento de RFL depositado e impregnado no cordão de fibra de vidro.

Então, um cordão de fibra de vidro como esse foi continuamente aquecido por um minuto em um forno de ar quente a uma temperatura de 250 °C para secagem e solidificação do agente de tratamento de RFL, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida tendo uma camada de revestimento (primeira membrana) feita do agente de tratamento de RFL. Então, essa fibra de vidro revestida foi tirada pelo uso de uma máquina de torção de anel como uma máquina de enrolamento. Dessa maneira, 7 fios torcidos tendo um número de torções de 2 torções / 25 mm foram obtidos. Aqui, a quantidade depositada da primeira membrana acima foi de 18% como teor de sólidos, com base na massa do fio torcido.

(1) A seção em que em torno de 50 gramas de cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 3250 g).

(2) A seção em que em torno de 150 gramas de cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 3150 g).

(3) A seção em que em torno de 1300 gramas de cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 2000 g).

(4) A seção em que em torno de 2300 gramas de cordão de fibra

de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 1000 g).

(5) A seção em que em torno de 3050 gramas de cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los
5 (quantidade remanescente de bolo: em torno de 250 g).

(6) A seção em que em torno de 3080 gramas de cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 220 g).

(7) A seção em que em torno de 3120 gramas de cordão de fibra
10 de vidro foram removidos da seção mais interna do bolo ao se puxá-los (quantidade remanescente de bolo: em torno de 180 g).

Exemplo Comparativo 1

200 filamentos de vidro feitos de vidro de alta resistência (vidro S) e tendo um diâmetro médio de 7 μm foram enfeixados enquanto se aplicava um agente de colagem contendo um agente de acoplamento de amino
15 silano como o componente principal, e foram tirados em uma máquina de enrolamento, seguido pela secagem para a obtenção de um bolo de um cordão de fibra de vidro tendo uma massa de 3300 g.

Ainda, o cordão de fibra de vidro foi puxado a partir da seção
20 mais interna de cada um desses três bolos, e 500 m cada foram puxados a partir das mesmas seções que no Exemplo 1 (7 seções de (1) a (7)). Esses três cordões de fibra de vidro foram estirados em conjunto e imersos continuamente em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL para se ter o agente de tratamento de RFL depositado e impregnado nos
25 cordões de fibra de vidro.

Então, esses cordões de fibra de vidro foram continuamente aquecidos por um minuto em um forno de ar quente a uma temperatura de 250 $^{\circ}\text{C}$ para secagem e solidificação do agente de tratamento de RFL, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida tendo a primeira membrana aci-
30 ma.

Então, essa fibra de vidro revestida foi tirada pelo uso de uma máquina de torção de anel como uma máquina de enrolamento. Dessa ma-

neira, 7 fios torcidos tendo um número de torções de 2 torções / 25 mm foram obtidos. Aqui, a quantidade depositada da primeira membrana acima foi de 18% como teor de sólidos, com base na massa do fio torcido.

Exemplo de Teste 1

- 5 Com respeito a cada um dos 14 fios torcidos obtidos no Exemplo 1 e no Exemplo Comparativo 1 acima, a contagem de fio e a resistência à tração foram medidas, e um valor obtido pela divisão da resistência à tração pela contagem de fio foi usado como um índice para a resistência física. Ainda, com respeito a cada um dos fios torcidos, uma avaliação do grau de
- 10 impregnação do agente de tratamento de RFL foi realizada pelo método a seguir. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Método para Medição de Resistência à Tração

- Usando um aparelho de teste de tração, a medição de tensão na ruptura foi realizada sob condições tais que a distância de mandril foi de 250
- 15 mm e a velocidade de tração foi de 250 mm/min.

Avaliação do Grau de Impregnação do Agente de Tratamento de RFL ao Cordão de Fibra de Vidro

- 40 cm de uma porção de extremidade terminal (terminação de enrolamento da bobina) de cada um dos fios torcidos foram puxados e foram
- 20 visualmente observados. O número de bolhas ou escamas (membrana em forma de crosta ou suas porções descascadas) na primeira membrana foi contado, e foi convertido em um número por 10 cm. A pequenez do número foi usada como um índice para o grau de impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro.

Tabela 1

Bolo			Exemplo 1				Exemplo Comparativo 1			
Se- ção usada	Quan- tidade remo- vida de cor- dão (g)	Quan- tidade rema- nes- cente de bolo (g)	Con- ta- gem de Fio (g/km)	Resis- tência à tra- ção (N)	Resis- tência à tra- ção / Conta gem de Fio	Nú- mero de bolhas	Con- tagem de Fio (g/km)	Resis- tência à tra- ção (N)	Resis- tência à tra- ção/ Conta gem de Fio	Nú- mero de bolhas
[1]	50	3250	82,4	85,0 4	1,03 2	2	81,6	80,2 2	0,98 3	11
[2]	150	3150	82,7	85,1 5	1,03	1	80,5	79,0 2	0,98 2	7
[3]	1300	2000	78,6	91,7 9	1,16 8	0,5	80	87,7 2	1,09 7	0,5
[4]	2300	1000	79,2	89,6 1	1,13 1	0,5	80,7	86,4 5	1,07 1	0,5
[5]	3050	250	80,3	87,7 9	1,09 3	3,5	82,2	81,1	0,98 7	7
[6]	3080	220	79,4	84,1 4	1,06	3,5	81,1	80,6 4	0,99 4	4,5
[7]	3120	180	83	84,0 1	1,01 2	2	81,7	79,2 9	0,97 1	4

Conforme mostrado na Tabela 1, é evidente que o fio torcido do Exemplo 1 usando um único cordão de fibra de vidro sem estiramento de uma pluralidade deles em conjunto, no processo de impregnação, tem uma resistência à tração mais alta, se comparado com o fio torcido no Exemplo Comparativo 1, usando três cordões de fibra de vidro estirados em conjunto. Isto é considerado atribuível ao fato de não haver problema de flutuação na tração durante um estiramento de uma pluralidade de cordões de fibra de vidro em conjunto. Ainda, é evidente que, quando no Exemplo 1, o cordão de

fibra de vidro da seção interna ou externa do bolo é usado, o número de bolhas é pequeno e a influência por migração é pequena. Isto é considerado atribuível ao fato de a impregnação do agente de tratamento de RFL em filamentos de vidro ser melhorada.

5 Assim, de acordo com a presente invenção, o grau de impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro será bom. Especialmente, mesmo com um cordão de fibra de vidro em uma seção do bolo em que é usado sendo difícil de impregnar o agente de tratamento de RFL por causa de uma grande quantidade de um agente de colagem depositado não uniformemente, o grau de impregnação do agente de tratamento de RFL será bom.

Exemplo 2

Um bolo de um cordão de fibra de vidro (600 filamentos de vidro enfeixados) tendo uma massa de 3300 g foi obtido da mesma maneira que
15 no Exemplo 1.

Ainda, o cordão de fibra de vidro foi puxado a partir de uma seção em que 200 g do cordão de fibra de vidro foram removidos da seção mais interna desse bolo ao se puxar o cordão (quantidade remanescente de bolo: em torno de 3100 g), e o cordão foi individual e continuamente imerso
20 em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL para se ter o agente de tratamento de RFL depositado e impregnado ao cordão de fibra de vidro.

Após isso, esse cordão de fibra de vidro foi continuamente aquecido por um minuto em um forno de ar quente a uma temperatura de 250
25 °C para secagem e solidificação do agente de tratamento de RFL, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida tendo uma camada de revestimento (primeira membrana) feita do agente de tratamento de RFL.

Então, essa fibra de vidro revestida foi tirada pelo uso de uma máquina de torção de anel como uma máquina de enrolamento. Dessa maneira, 500 m de 11 fios torcidos tendo um número de torções de 2 torções /
30 25 mm foram obtidos. Aqui, a quantidade depositada da primeira membrana acima foi de 18% como teor de sólidos, com base na massa do fio torcido.

Ainda, embora esses 11 fios torcidos tenham sido estirados em conjunto, a retorção foi realizada na direção de torção oposta em relação à torção para ter um número de torções de 2 torções / 25 mm, pelo uso de uma máquina de torção de anel diferente do processo de torção, para a obtenção de um fio retorcido. Nesse momento, o peso de um viajante usado pela máquina de torção de anel para uma retorção foi apropriadamente escolhido dentre aqueles disponíveis comercialmente, para ajuste da relação da contagem de fio e da seção transversal de uma fibra de vidro obtível para reforço de produtos de borracha para estar em uma faixa da fórmula (1) acima.

Então, um fio retorcido como esse foi imerso continuamente em um banho preenchido com o agente de tratamento de revestimento adicional acima, e o agente de tratamento de revestimento adicional foi depositado no fio retorcido. Após isso, um fio retorcido como esse foi continuamente aquecido por um minuto em um forno de ar quente a uma temperatura de 130 °C para secagem e solidificação do agente de tratamento de revestimento, para a formação de uma camada de revestimento (segunda membrana) feita do agente de tratamento de revestimento adicional, para se obter, desse modo, uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha do Exemplo 2. Aqui, a quantidade depositada da segunda membrana acima foi de 4% em massa como teor de sólidos, com base na massa da fibra de vidro para reforço de produtos de borracha.

Exemplo 3

Pelo uso da mesma máquina de torção de anel e das condições que no Exemplo 2, exceto pelo uso de um viajante tendo um peso mais leve em 28,6% em relação àquele usado no Exemplo 2, um fio retorcido foi obtido pela sujeição de 11 fios torcidos obtidos pelo mesmo método que no Exemplo 2 a uma retorção, enquanto eram estirados em conjunto. Nesse momento, pelo uso do viajante mais leve do que aquele usado no Exemplo 2, a relação da contagem de fio e da seção transversal de uma fibra de vidro obtível para reforço de produtos de borracha veio a ficar na faixa da fórmula (1) acima (menos do que o valor de limite inferior).

Então, um fio retorcido como esse foi submetido a um processo de revestimento adicional pelo uso do mesmo agente de tratamento e das condições que no Exemplo 2, para a obtenção da fibra de vidro para reforço de produtos de borracha do Exemplo 3.

5 Exemplo Comparativo 2

Três bolos de cordões de fibra de vidro (200 filamentos de vidro enfeixados, respectivamente), cada um tendo uma massa de 3300 g foram obtidos, da mesma maneira que no Exemplo Comparativo 1. A fibra de vidro para reforço de produtos de borracha do Exemplo Comparativo 2 foi obtida da mesma maneira que no Exemplo 2, exceto pelo fato de, a partir das respectivas porções em que 200 g cada do cordão de fibra de vidro foram removidos respectivamente a partir das seções mais internas desses três bolos (quantidade remanescente de cada bolo: 3100 g), três cordões de fibra de vidro foram continuamente imersos em um banho preenchido com o agente de tratamento de RFL, para se ter o agente de tratamento de RFL depositado e impregnado aos cordões de fibra de vidro.

Exemplo de Teste 2

Com respeito à fibra de vidro para reforço de produtos de borracha obtida em cada um dos Exemplos 2 e 3 acima e no Exemplo Comparativo 2, a contagem de fio e a resistência à tração foram medidas, e um valor obtido pela divisão da resistência à tração pela contagem de fio foi usado como um índice para a resistência física. Ainda, a resistência à tração após um tratamento de ebulição foi medida, e uma relação (uma retenção antes e após uma ebulição) entre uma resistência à tração em um estado original e uma resistência à tração após o tratamento de ebulição foi calculada e foi usada como um índice para resistência à água. Ainda, a seção transversal foi calculada pela medição do diâmetro de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, e a contagem de fio foi dividida pela seção transversal, para a obtenção da relação entre a seção transversal e a contagem de fio. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Método para Medição de Resistência à Tração em um Estado Original

Usando-se um aparelho de teste de tração, a medição de tensão

na ruptura foi realizada sob condições tais que a distância de mandril foi de 250 mm e a velocidade de tração foi de 250 mm/min.

Método para Medição da Resistência à Tração Após um Tratamento de Ebulição

- 5 A fibra de vidro para reforço de produtos de borracha foi imersa em água desionizada em ebulição por uma hora e, então, foi imersa em água desionizada à temperatura ambiente por cinco minutos, para ser resfriada. A água depositada na superfície da fibra de vidro para reforço de produtos de borracha foi ligeiramente removida, e, então, pelo uso de um aparelho
- 10 de teste de tração, a medição da tensão na ruptura foi realizada sob condições tais que a distância de mandril foi de 250 mm e a velocidade de tração foi de 250 mm/min.

Método para Medição de Diâmetro

- 15 Pelo uso de um aparelho de teste de espessura de pressão constante, quatro fibras de vidro para reforço de produtos de borracha alinhadas paralelas sem qualquer espaço foram pressurizadas com uma pressão de 226 g/cm² (22,16 kPa) por cinco segundos, e a espessura foi medida como quatro delas alinhadas. Foi referida como um diâmetro.

Tabela 2

	Ex. 2	Ex. 3	Ex. Comp. 2
Contagem de Fio (g/km)	947	950	953
Resistência à tração no estado original (N)	1024	1010	988
Resistência à tração/Contagem de Fio	1,081	1,063	1,037
Resistência à tração após ebulição (N)	967	915	935
Retenção antes de e após ebulição (%)	94,4	90,6	94,6
Diâmetro (mm)	0,86	0,92	0,85
Contagem de Fio /seção transversal	1630	1429	1679

- 20 Conforme mostrado na Tabela 2, os Exemplos 2 e 3 têm resistências à tração mais alta se comparado com o Exemplo Comparativo 2. É

considerado que, nos Exemplos, o grau de impregnação do agente de tratamento de RFL ao cordão de fibra de vidro é bom, e não há flutuação na tração durante um estiramento de uma pluralidade de cordões de fibra de vidro em conjunto, como na técnica convencional.

- 5 Ainda, é evidente que o Exemplo 2 em que a relação da contagem de fio e a seção transversal da fibra de vidro para reforço de produtos de borracha satisfaz à fórmula (1) acima, é melhor na resistência à água do que o Exemplo 3, o qual não satisfaz à relação da fórmula (1) acima. É considerado que a coesão dentre os fios torcidos constituindo a fibra de vidro
- 10 para reforço de produtos de borracha do Exemplo 2 se torne mais alta e uma penetração de água no interior da fibra.

Aplicabilidade Industrial

- A fibra de vidro revestida da presente invenção pode ser adequadamente usada como um material de reforço para vários produtos de
- 15 borracha, tais como pneus de borracha ou cintas de borracha incluindo cintas de sincronismo.

- A exposição inteira do Pedido de Patente Japonesa Nº 2005-358718 depositado em 13 de dezembro de 2005, incluindo o relatório descritivo, as reivindicações e o sumário, é incorporada aqui como referência em
- 20 sua totalidade.

REIVINDICAÇÕES

1. Fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, a qual é obtida pela sujeição a uma retorção de pelo menos dois fios torcidos, cada um obtido ao se sujeitar a uma torção uma fibra de vidro revestida tendo
5 uma camada de revestimento formada por impregnação e solidificação de um agente de tratamento de RFL compreendendo, como os componentes principais, um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, em que a fibra de vidro revestida é uma fibra de vidro revestida tendo a camada de revestimento formada pela impregnação
10 do agente de tratamento de RFL em um cordão de fibra de vidro único tendo de 200 a 2.000 filamentos de vidro enfeixados, e a solidificação do agente impregnado.

2. Fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com a reivindicação 1, em que uma camada de revestimento feita de um
15 agente de tratamento compreendendo uma borracha e um solvente é adicionalmente formada na superfície da fibra de vidro acima obtida pela retorção.

3. Fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que o cordão de fibra de vidro acima é um cordão de fibra de vidro que tem de 500 a 1.500 filamentos de vidro enfeixados.
20

4. Fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, em que a contagem de fio (g/km) e a seção transversal (mm²) satisfazem à relação da fórmula (1) a seguir:

25
$$1450 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1900$$

(1)

5. Fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com a reivindicação 4, em que a contagem de fio (g/km) e a seção transversal (mm²) satisfazem à relação da fórmula (2) a seguir:

30
$$1550 \leq \text{contagem de fio (g/km)} / \text{seção transversal (mm}^2\text{)} \leq 1800$$

(2)

6. Método para a produção de uma fibra de vidro para reforço de

produtos de borracha, o qual compreende um processo de impregnação (A) de impregnação de um agente de tratamento de RFL compreendendo, como os componentes principais, um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, em um cordão de fibra de vidro, e a

5 solidificação do agente de tratamento de RFL impregnado no cordão de fibra de vidro, para a formação de uma camada de revestimento dessa forma, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida, um processo de torção (B) de sujeição da fibra de vidro revestida a uma torção para a obtenção de um fio torcido, e um processo de retorção (C) de colocação de pelo menos dois

10 desses fios torcidos em conjunto e sujeição deles a uma retorção, onde no processo de impregnação (A), como o cordão de fibra de vidro, um tendo de 200 a 2.000 filamentos de fibra enfeixados é usado, e o agente de tratamento de RFL é impregnado em cada cordão de fibra de vidro independentemente, sem estiramento desses cordões de fibra de vidro em conjunto.

15 7. Método para a produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com a reivindicação 6, o qual ainda inclui um processo de revestimento adicional (D) de aplicação de um agente de tratamento contendo uma borracha e um solvente à superfície do fio retorcido obtido pelo processo de retorção acima (C) e, então, a solidificação do

20 agente de tratamento aplicado ao fio retorcido que é solidificado para a formação de uma camada de revestimento.

8. Método para a produção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, em que como o cordão de fibra de vidro acima, um cordão de fibra de vidro tendo de 500 a

25 1.500 filamentos de vidro enfeixados é usado.

RESUMO

Patente de Invenção: "FIBRA DE VIDRO PARA REFORÇO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DELA".

5 A presente invenção refere-se a uma fibra de vidro para reforço de um produto de borracha, o qual é excelente na impregnação de um agente de tratamento de RFL em um cordão de fibra de vidro, que tem menos bolhas da camada de revestimento feita do agente de tratamento de RFL, apresenta aparência e desempenho físico excelente, e tem pouca flutuação de qualidade; e um método para a produção de uma fibra de vidro como es-
10 sa.

Um agente de tratamento de RFL compreendendo, como componentes principais, um látex de borracha e um condensado solúvel em água de resorcinol com formaldeído, é impregnado em um cordão de fibra de vidro único tendo de 200 a 2.000 filamentos de vidro enfeixados, de modo
15 que seja impregnado em cada cordão de fibra de vidro independentemente, sem estiramento desses cordões de fibra de vidro em conjunto e, então, o cordão de fibra de vidro impregnado no cordão de fibra de vidro é solidificado para a formação de uma camada de revestimento, para a obtenção de uma fibra de vidro revestida. Então, a fibra de vidro revestida é submetida a
20 uma torção para a obtenção de um fio torcido, e pelo menos dois desses fios torcidos são colocados em conjunto e submetidos a uma retorção, para a obtenção de uma fibra de vidro para reforço de produtos de borracha.