

1 MAR 1988

86

1

- R E S U M O -

5

"PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE ACABAMENTO ACTIVA ADESIVA PARA ELEMENTOS DE REFORÇO CONTENDO UM COMPOSTO EPOXI"

10

O presente invento refere-se ao processo de preparação de composições de acabamento activa adesiva para elementos de reforço sintéticos para ligar estes elementos a borracha vulcanizável. A composição adesiva compreende um composto epoxi solúvel em água e um agente de cura que tem um hidrogénio activo. A proporção estequiométrica do epoxi para o agente de cura varia aproximadamente entre 1:1,2 e 1:0,0003.

15

Um processo para o reforço de artigos de borracha vulcanizável com elementos fibrosos inclui as fases de aplicação ao elemento fibroso de um primeiro revestimento de acabamento activo adesivo; aplicação de um segundo revestimento que compreende resorcinol, formaldeído e um látex de borracha sobre o primeiro revestimento; implantação do elemento fibroso revestido na borracha vulcanizável, e vulcanização da borracha.

25

30

35

U - MAR/1966

1 Descrição do objecto do invento
que

5 THE FIRESTONE TIRE & RUBBER COMPANY, norte-americana, industrial, com sede em 1200 Firestone Parkway, AKRON, OHIO 44317, Estados Unidos da América, pretende obter em Portugal para "PROCESO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE ACABAMENTO ACTIVA ADESIVA PARA ELEMENTOS DE REFORÇO CONTENDO UM COMPOSTO EPOXI"

10

15

20

25

30

35

O presente invento tem como objecto o aperfeiçoamento da aderência e retenção da aderência entre uma composição de borracha, utilizada na fabricação de pneumáticos, fitas transportadoras, mangueiras, etc., e cordão de reforço de fibra sintética, por exemplo poliéster, que é embebido no material de borracha.

Folhas planas desses materiais, reforçados com fibras, são utilizadas como camadas ou outros componentes do artigo e são designadas por materiais de espuma de borracha, pelos técnicos da especialidade. Espuma designa uma camada ou revestimento relativamente delgado da borracha, sobre os filamentos ou cordões de reforço.

A fim de se obter a aderência aperfeiçoada, foi criado um novo acabamento activo adesivo que é aplicado ao reforço de cordão de fibra, como revestimento, antes da sua incorporação no material de borracha. O cordão de fibra revestido adere melhor à borracha. E também descrito um processo para o tratamento de um reforço de cordão de fibra.

Para promover a aderência entre composições de borracha e reforços de fibras sintética, é técnica conhecida

1 adicionarem-se vários compostos à borracha e empregar-se um
ou mais revestimentos da fibra com materiais que permitem
que a fibra fique mais firmemente ligada à borracha. A tec-
nologia actual tem proporcionado várias combinações de reves-
timento e aditivos que podem ser utilizados conjuntamente
5 para formar o artigo. Em casos desses, o revestimento de fi-
bra deve poder unir-se a um ou mais componentes ou grupos
activos presentes no material de borracha, em particular os
aditivos promotores de aderência. Conforme se observou aci-
ma, o presente invento tem como objecto revestimentos acti-
10 vos adesivos, e assim, os aditivos ao material de borracha
não constituem um elemento do invento.

Os adesivos que são utilizados nas indústrias de
pneumáticos e da borracha são redes tridimensionais polimé-
15 ricas reticuladas. São utilizados para unir mais dois polí-
meros, isto é, um tecido de reforço como algodão, raiona,
nilão, poliéster ou aramido e um elastómero ou mistura de
elastómeros. Os elastómeros são apropriadamente formados de
maneira que o produto curado final de borracha reforçada
20 proporcione um nível de resultados aceitável.

Os principais reforços utilizados em produtos de
borracha são raiona, nilão ou poliéster, isoladamente ou
em combinação com fibra de vidro, cordão de aço ou aramido.
O poliéster está presentemente a substituir o nilão, algodão
25 e raiona em produtos de fita e mangueira, e é, portanto, um
bom candidato para revestimentos activos adesivos. Desde
1935, os sistemas de imersão que compreendem resorcinol-
formaldeído e látex de borracha, ou RFL, têm sido os sis-
temas escolhidos para muitos produtos de borracha reforça-
30 dos, sendo a primeira aplicação comercial utilizada em com-
binação com cordão de pneumático de raiona.

Os sistemas de imersão RFL podem ser utilizados
sobre poliéster, mas a fim de se obter um resultado total
aceitável, há necessidade de fazer modificações. Uma dessas
modificações está descrita na Patente E.U. No. 3.318.750,

WJ

que proporciona uma composição adesiva para mergulhar materiais fibrosos de revestimento para borracha vulcanizável de reforço. A composição compreende 5 a 50 partes em peso de uma solução aquosa e 50 a 95 partes em peso de um látex de borracha. A solução aquosa contém 5 a 60 por cento em peso de um produto de reacção de formaldeído e acetaldeído com uma composição derivada da reacção de cianurato de trialilo com um álcool poliídrico. O processo descrito é posto em prática por meio da aplicação de um acabamento de aldeído, éster alifático insaturado de ácido cianúrico e um álcool poliídrico, e, em seguida, um acabamento de uma dispersão látex-resorcinol-formaldeído semelhante a borracha.

Esta tecnologia foi também publicada numa comunicação intitulada "Resultados de Novo Sistema de Imersão de Poliéster em Melhor Adesão e Redução de Custos de Produção" apresentada à Divisão de Química da Borracha, ACS, 119^a sessão, Comunicação No. 23 (1981). A comunicação descreve um produto de reacção complexa solúvel em água, denominado N-3, que contém o componente cianurato descrito na Patente E.U. No. 3.318.750. A utilidade do produto é atribuível ao facto de proporcionar melhor aderência entre poliéster e borracha do que um revestimento RFL isoladamente. Pode também ser utilizado directamente com a composição RFL, para um processo de imersão única ou pode aplicar-se a RFL sobre o produto num processo de duas imersões.

Outro modo de utilização tem sido o revestimento de fibras poliéster com compostos epoxi que também podem receber uma imersão RFL. Melhora-se por este meio a aderência entre a borracha curada e o cordão de reforço.

A Patente E.U. No. 4.446.307 proporciona uma composição adesiva estável baseada num epóxi polifuncional e num catalisador escolhido no grupo constituído por aminas terciárias, sais de amónio quaternário, sais de fosfônio quaternário e trifenilfosfina. Aplica-se uma solução aquosa do adesivo ao filamento de reforço que é subsequentemente incorporado ao revestimento de borracha.

ALJ

1 rado num composto de borracha.

5 A Patente E.U. No. 4.477.497 proporciona um processo para a fabricação de fibras de poliéster que têm boa aderência à borracha, o qual implica a aplicação de uma composição de acabamento aderente à fibra, e, em seguida, fazer tratamento térmico. O acabamento compreende um lubrificante, um composto epóxi e uma resina novolaca.

10 A Patente E.U. No. 4.536.526 proporciona também um processo e uma composição de acabamento. Esta compreende um lubrificante, do qual 80 por cento, pelo menos, é um éster de ácido tiodicarboxílico; uma resina epoxi e um agente tensioactivo. O processo exige a aplicação do acabamento à fibra de poliéster seguida por tratamento térmico.

15 Eses sistemas podem não ter proporcionado estabilidade hidrolítica satisfatória. Além disso, o emprego de uma fase de tratamento térmico a alta temperatura para curar o revestimento epoxi, pode ser nocivo para o cordão de reforço termicamente estabilizado.

20 O presente invento proporciona uma solução de composição de acabamento activa adesiva para elementos de reforço sintéticos, para unir estes elementos a borracha vulcanizável, que compreende um composto epoxi solúvel em água e um agente de cura que tem um hidrogénio activo em que a proporção estequiométrica do epoxi para o agente de cura varia entre aproximadamente 1:1,2 e 1:0,0003.

25 Proporciona-se também um elemento de reforço para borracha vulcanizável, o qual inclui uma pluralidade de cordões de fibras sintéticas e um revestimento que compreende um composto epoxi solúvel em água e um agente de cura que tem um hidrogénio activo em que a proporção estequiométrica do epoxi para o agente de cura varia entre aproximadamente 1:1,2 e 1:0,0003.

30 Proporciona-se também um processo para a produção de elementos fibrosos que têm melhor aderência à borracha vulcanizável, o qual compreende as fases de aplicação ao ele-

35

1 mento fibroso de um revestimento que comprehende um composto
epoxi solúvel em água e um agente de cura que tem um hidrogé-
nio activo em que a proporção estequiométrica do epoxi para
o agente de cura varia entre aproximadamente 1:2 e 1:0,0003.

5 Proporciona-se ainda um processo para o reforço de
artigos de borracha vulcanizável com fio fibroso, o qual in-
clui as fases de aplicação do acabamento activo adesivo de
acordo com o presente invento ao fio fibroso, a aplicação de
um segundo revestimento que comprehende resorcinol, formaldeí-
do e um látex de borracha, sobre o primeiro revestimento, a
10 implantação do elemento fibroso revestido na borracha vulca-
nizável e a vulcanização da borracha.

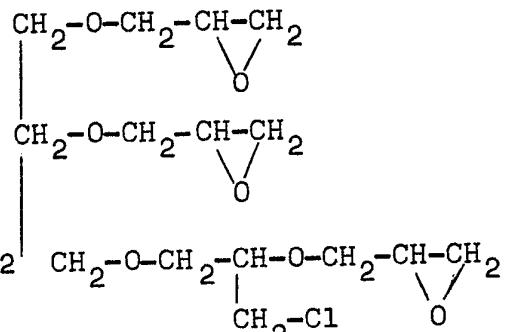
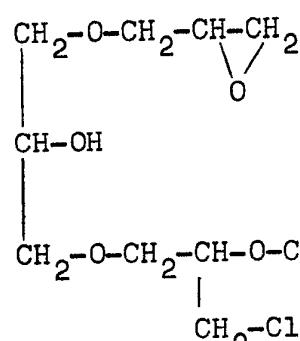
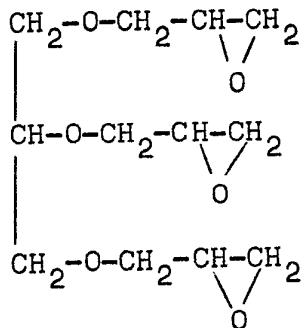
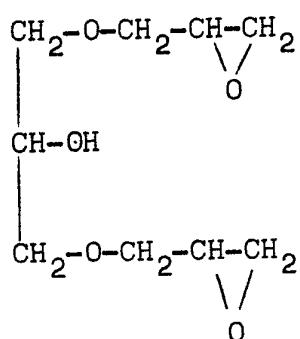
Ao contrário da tecnologia de revestimento utiliza-
da até ao presente, o epoxi empregue não exige calor para a
15 cura, e, portanto, as propriedades transmitidas ao elemento
de reforço sintético pelo calor não são influenciadas. Por
outro lado, utilizando-se o acabamento activo adesivo do pre-
sente invento, pode aplicar-se o segundo revestimento, RFL,
com temperaturas muito baixas e continuar a criar aderência
20 ao elemento de reforço anteriormente revestido. A temperatura
mais baixa evita também estragos no elemento termicamente
estabilizado e representa ainda uma economia de energia.

Os filamentos, ou fio de reforço, sintéticos, utili-
zados em artigos de borracha, incluem polímeros como raiona,
25 nilão, aramidos, poliéster, etc. A composição de acabamento
activo adesivo de acordo com o presente invento revelou-se
muito adequada com fio de poliéster, com o qual o invento
foi exemplificado na presente. Não obstante, pode ter tam-
bém utilidade com outro fio de reforço como os aramidos, e,
30 por conseguinte, o seu emprego como revestimento de acabamen-
to em si mesmo não deve estar limitado a poliésteres.

A composição adesiva comprehende uma mistura de um
composto epoxi solúvel em água e um agente de cura que tem
35 um hidrogénio activo. Desses agentes de cura são típicos as
aminas, os carboxilatos, os mercaptanos, as trialcanolaminas

1 e compostos relacionados, que podem libertar átomos de hidro-
génio para curar o epoxi. São preferidas as trialcanolaminas
que têm entre um e cerca de 15 átomos de carbono, em particu-
lar a trietanolamina, exemplificada abaixo.

Os compostos epoxi solúveis em água podem ser exemplificados pelo triglicidilo glicerol. A análise do composto revela as seguintes supostas estruturas químicas:



O epoxi é uma mistura destas estruturas e o peso equivalente em gramas pode variar entre cerca de 87 e mais de 145, por exemplo até cerca de 150, conforme o processo de fabricação e o conteúdo em cloro. Em geral 141 é um peso apropriado.

Com base no peso equivalente em gramas, do composto epoxi, a quantidade estequiométrica de agente de cura necessária pode ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\frac{\text{P.M. (agente de cura)} \times 100}{\text{Gramas de agente de cura} = \frac{\text{eq-g (epoxi)} \times \text{funcionalidade do agente de cura}}{}}$$

Para trietanolamina como agente de cura, a quantidade estequiométrica de acordo com a equação é de aproximadamente 35,2 gramas por cem gramas de epoxi que tenha um peso equivalente de 141. Na realidade, o epoxi pode ser curado satisfatoriamente com bastante menos que a quantidade estequiométrica, assim como com uma quantidade maior. Para o presente invento, a proporção este quiométrica de epoxi para o agente de cura varia entre aproximadamente 1:0,003 e 1:1,2. Assim, se se escolher qualquer outro composto epoxi solúvel em água, o conhecimento do seu peso equivalente permitirá calcular a quantidade estequiométrica de agente de cura que, por sua vez, também pode ser variada se se substituir o peso molecular e a funcionalidade na equação anterior. Em qualquer caso, a quantidade em gramas calculada pode variar dentro da variação estequiométrica acima indicada.

Para triglicidílio glicerol e trietanolamina, as quantidades também podem ser expressas em 100 gramas de epoxi para 35,2 gramas de agente de cura ou 35,2 partes de agente de cura para 100 partes de epoxi (fe) estequiométrico. De maneira mais geral, a gama vai desde aproximadamente 0,1 partes a 42 partes em peso do agente de cura por cem partes de epoxi.

O epoxi e o agente de cura podem ser combinados e aplicados sem misturas ao fio para proporcionarem uma superfície de revestimento de aproximadamente 0,05 a 3 por cento em peso, e, preferivelmente, entre aproximadamente 0,1 e 1 por cento em peso. As misturas dos dois componentes também podem ser preparadas em meios aquosos ou meios orgânicos com o emprego de cetonas, dissolventes clorados, etc., a fim de diminuir a viscosidade das misturas. A solução resultante contém entre cerca de 0,5 e 95 por cento de sólidos em peso.

Na fabricação de materiais de reforço sintéticos, forma-se primeiro a fibra individual. Juntam-se muitas fibras

1 MAR 1960
[Signature]

1 para formar o fio que é desentrançado. Subsequentemente, tor-
cem-se conjuntamente as camadas de fio na quantidade desejada,
por exemplo 3, para formar o cordão. A composição de acabamen-
to activo adesivo pode ser aplicada por qualquer aparelho
5 apropriado que essencialmente revista o fio com o acabamento.
Se estiver presente um dissolvente, o fio deve ser posto a
secar. A secagem pode ser efectuada a temperaturas elevadas,
desde que estas se mantenham abaixo da temperatura à qual po-
deriam ser prejudicadas propriedades termicamente estabiliza-
10 das. O fio pode também ser submetido a uma fase de aquecimen-
to opcional antes de o acabamento ser aplicado, a fim de re-
tirar qualquer possível humidade. O aquecimento também não
deve ser suficientemente forte para provocar qualquer perda
de propriedades do fio.

15 É também possível aplicar a composição de acabamento
activo adesivo ao cordão. No entanto, para facilitar a dis-
cussão, continuar-se-á a fazer até ao fim da especificação
referência a fio, ficando entendido que também abrange o cor-
dão. Em geral, os dois podem ser identificados como elemento
20 sintético de reforço.

O fio, tratado com a composição de acabamento adesi-
vo, pode ser armazenado durante períodos de tempo extensos
até estar pronto para ser incorporado ou implantado numa com-
posição de borracha. Essa incorporação é geralmente facilita-
25 da com aparelhos de calandragem que também não limitam o pre-
sente invento.

Quando o fio está pronto para incorporação, aplica-
-se-lhe um segundo revestimento, sendo este um material de
imersão RFL conhecido. Esses materiais, conforme se disse an-
teriormente, são conhecidos dos técnicos da especialidade e
30 compreendem fundamentalmente resorcinol, formaldeído e um
látex de borracha, como seja borracha com estireno-butadieno,
BEB. Na medida em que estes compostos de revestimento por
imersão são de uso corrente, os seus componentes e quantida-
35 des particulares não são necessariamente muito rigorosos pa-

ra aplicação do processo do presente invento, o qual proporciona geralmente que se aplique um segundo revestimento dessa composição geral antes de o fio ficar implantado na borracha vulcanizável.

Quanto à borracha vulcanizável que pode ser reforçada com o produto em fio do presente invento, pode empregar-se borracha natural em estado puro ou em mistura com borrachas sintéticas, por exemplo de estireno-butadieno, butilo, etileno-propileno-dieno, halobutilos, isopreno sintético ou outras borrachas sintéticas. Por outro lado, podem ser utilizadas formas puras de borrachas sintéticas, por exemplo as descritas, tanto isoladamente como em misturas com outras borrachas sintéticas.

Para demonstrar a aplicação do presente invento, preparou-se um acabamento activo adesivo, conforme descrito abaixo, para revestir cordões de corda de fibra de poliéster.

Preparação de Acabamento Activo Adesivo

Preparou-se uma solução constituída por 400 ml de triglicidílio glicerol a 2% em peso (100g) em 4900 g de metiletil cetona à temperatura ambiente e com agitação. Em seguida juntou-se trietanolamina a um nível de 11,8% em peso (13,34g) com base no peso de glicerol. A solução A resultante era limpa e estável. Preparou-se também uma segunda solução constituída por 2% em peso de triglicidílio glicerol em tolueno para servir de controlo.

As duas soluções, A e Controlo, foram utilizadas para revestir extensões de 91 metros (300 pés) de fio de poliéster de três camadas, Exemplos 1 e 2 respectivamente. As propriedades físicas do fio incluiam 1000 denier por camada e torção de 10,4 x 10,4. Para se obter isto, instalou-se um aparelho topo de bancada que tinha um rolo de alimentação, um rolo receptor, estufa e banho de imersão, que continha a

35

MAR 1968

1 solução apropriada. A estufa foi utilizada opcionalmente pa-
 5 ra fazer secagem prévia da superfície do fio, para eliminar
 possivel humidade antes da imersão, e, opcionalmente, para
 aquecimento ulterior do fio revestido a seguir à imersão para
 10 evaporar o dissolvente e iniciara cura, no Exemplo No. 1.
 Evidentemente, quando o fio revestido não vai ser utilizado
 imediatamente, não haverá necessidade da fase de aquecimento
 posterior. A velocidade do processo foi de aprocimadamente
 10,1 metros por minuto (20 pés/min) com uma tensão total do
 fio de aproximadamente 1000g. As condições estão indicadas
 mais pormenorizadamente no Quadro I.

QUADRO I

Condições de Revestimento de Fio

| | <u>Tem °C</u> | <u>Tempo de Permanênc- cia (seg)</u> | |
|----|--------------------------------|--|-----|
| 20 | Estufa de secagem Prévia | 120 | 3-4 |
| | Banho de Imersão | 25 | 1 |
| | Estufa de Secagem Posterior | 125, 175, 225 | 6-8 |

25 As amostras de fio que continham Solução A e o Con-
 trolo foram ambas posteriormente revestidas com imersão em
 resorcinol-formaldeído-látex (RFL), que continha uma disper-
 são de negro de fumo. Empregou-se uma unidade de tratamento
 30 Litzler de três zonas e as condições de tratamento estão in-
 dicadas no Quadro II.

35

- 1 MAR 1968
Alvy

1

QUADRO II

5

Condições de Revestimento RFL

10

10

10

Temperatura

Perfil A

| <u>°C</u> | <u>Tempo (seg)</u> | <u>Estivamento (%)</u> |
|-----------|--------------------|------------------------|
|-----------|--------------------|------------------------|

Zona 1 25-40

90

1

Zona 2 149

90

1

Zona 3 204

90

1

As amostras de fio tratadas por imersão foram depois implantadas num composto de borracha vulcanizável, Stock R, numa configuração para avaliação por meio de experiência de aderência U normalizada, que mediu a força necessária para arrancar a amostra a partir de uma secção da borracha vulcanizada. A composição do Stock R é apresentada abaixo com todas as partes indicadas com base em partes por cem partes de borracha (pcb) em peso.

| | <u>Ingredientes de Composição</u> | <u>Stock R</u> |
|----|-----------------------------------|----------------|
| 25 | Borracha Natural | 50 |
| | BEB | 50 |
| | Negro de Fumo | 75 |
| | Resina | 18.1 |
| | Óleo de Preparação | 12 |
| 30 | Oxido de Zinco | 3 |
| | Enxofre | 2.3 |
| | Acelerador | 1.9 |
| | Ácido Esteárico | 1 |

35

A experiência de aderência U foi efectuada de acordo

Al 17

1 com processos descritos em ASTM D2138, Vol. 09.01.

Os resultados da experiência de aderência estão indicados no Quadro III. A força necessária para puxar ou arrancar o reforço de fio do produto de espuma de borracha vulcanizada é indicada primeiro, em Kg, seguida pela percentagem de produto de espuma de borracha que fica na superfície do reforço de fio. A quantidade de produto de espuma de borracha que fica no reforço de fio foi determinada por observação visual e indicada em percentagem de cobertura de borracha. A quantidade de acabamento activo adesivo do fio foi determinada por meio de titulação de epoxi que não entrou em reacção e está indicada na coluna intitulada "Reagente Epoxi Medido sobre Fio". O efeito da fase de aquecimento opcional ulterior mostrou-se insignificante no caso da composição catalisada. Um segundo controlo, Exemplo No. 3, foi também submetido a experiência, sendo constituído pelo mesmo tipo de fio de poliéster portador apenas de revestimento de imersão RFL.

QUADRO III

Resultados de Aderência U

| | Aquecimento Posterior °C | Epoxi Reagente Medido sobre Fio Peso % | Aderência U Kg | Cobertura de Borracha % |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|-------------------|----------------------------|
| Exemplo No. 1 | 25 | .17 | 18.2 | 80-90 |
| | 125 | .13 | 19.2 | 80-90 |
| | 175 | .17 | 18.1 | 90-95 |
| | 225 | .16 | 18.6 | 90-95 |
| Exemplo No. 2 | 25 | .26 | 16.2 | 60-80 |
| | 175 | .32 | 16.7 | 60-80 |
| Epoxi isolado) | 225 | .27 | 18.1 | 80-90 |
| Exemplo No. 3 (RFL isolado) | - | - | 14.3 | 10-30 |

1 MAR 1980
Al

1 Dos resultados indicados no Quadro III, pode deduzir-
-se facilmente que o fio revestido por imersão, de acordo
com o presente invento, mostrou maior aderência à borracha,
conforme é evidenciado pela maior força necessária para ar-
rancar o fio da borracha e pela maior quantidade de borracha
5 que fica no fio.

10 A medida da cobertura de borracha é considerada signifi-
cativa no sentido de que representa visualmente a aderência
aumentada da composição de borracha ao fio de reforço. Con-
forme sabem os técnicos da especialidade, a quantidade de
borracha que fica no fio depois de este ter sido arrancado
de um pedaço de borracha curada, representa a relação da for-
ça adesiva que une a composição de borracha à superfície do
fio com a resistência à tracção da própria composição de
15 borracha. Percentagens grandes de cobertura de borracha indi-
cam que a aderência ao fio excede a força de coesão da pró-
pria composição de borracha. Portanto, quando a cobertura de
borracha é muito grande, pode concluir-se que a aderência
do fio à borracha é maior que a força medida para arrancar
o fio do pedaço de borracha, visto que a força medida resul-
tou da ruptura da composição de borracha e não da destruição
20 de ligações químicas formadas na entreface fio borracha.

25 Preparou-se uma segunda série de amostras de fio,
utilizando-se o mesmo fio de poliéster de três camadas des-
crita acima. Para o Exemplo No. 4, aplicaram-se sem mistura
triglicidílio glicerol e aproximadamente 10% de trietanolá-
mina. O acabamento sobre o fio proporcionou 0,94% de epoxi
e 0,09% de trietanolamina. O Exemplo No. 5 foi constituído
30 por epoxi isolado e proporcionou um acabamento de 0,86% no
fio. Ambos os fios receberam uma imersão RFL subsequente an-
tes de serem implantados em borracha. O Exemplo No. 6 foi
constituído por imersão RFL, isolada como Controlo. Para a
experiência de aderência U, cada fio foi depois implantado
em Stock R e curado como anteriormente. O tratamento térmico
35 para a aplicação de RFL foi variado e está indicado no Qua-

- 1. MAR. 1968
W. J.

1 dro IV. Os fios foram também submetidos a experiência de ade-
 rência de descasque de acordo com ASTM D2360 Vol. 09.01 em
 5 amostras com a largura de 2,5cm (1 polegada) com emprego de
 uma composição de borracha análoga ao Stock R. A experiência
 de aderência U foi também efectuada e os resultados de ambas
 as experiências estão indicados no Quadro V.

QUADRO IV

Condições de Revestimento RFL

| | Temperatura <u>Perfil B</u> °C | Temperatura <u>Perfil C</u> °C |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 15 Zona 1 | 121 | 216 |
| Zona 2 | 135 | 238 |
| Zona 3 | 182 | 238 |

QUADRO V

Aderência de Descasque e Aderência U

| | Adesão de Descasque <u>Perfil B</u> Kg | Adesão U <u>Perfil B</u> Kg | Adesão U <u>Perfil C</u> Kg |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Exemplo No. 4 (Acabamento adesivo) | 27.5 | 15.0 | 14.2 |
| Exemplo No. 5 (Epoxi isolado) | 22.2 | 13.9 | 13.0 |
| Exemplo No. 6 (RFL isolado) | 12.3 | 9.0 | 12.1 |

1 Em cada um dos casos, a composição de acabamento do pre-
sent invento, Exemplo No. 4, proporcionou a adesão maior. O
efeito do aumento da temperatura não foi excessivamente si-
gnificativo, excepto que o tratamento de imersão RFL (Exem-
plo No. 6) melhorou.

5 Com base nos resultados acima, deve ser evidente que o
acabamento activo adesivo do presente invento aumenta a ade-
são entre borracha vulcanizável e fio poliéster. Além disso,
ficou demonstrado que o fio revestido tem maior utilidade
quando é usado no processo de reforço de artigos de borracha.

10 Deve entender-se que os exemplos acima foram apresenta-
dos para permitir aos técnicos da especialidade terem exem-
plos representativos para poderem avaliar o invento e que
estes exemplos não devem ser considerados como qualquer limi-
tação ao alcance do presente invento. Na medida em que a com-
posição do acabamento activo adesivo utilizado no presente
invento pode variar dentro do âmbito da especificação total,
nem os componentes particulares nem as quantidades relativas
dos componentes exemplificados na presente devem ser conside-
rados limitações do invento. Analogamente, o presente inven-
to não deve ser limitado ao tratamento de fio de poliéster
nem a qualquer camada de revestimento RFL específica no pro-
cesso para o reforço de artigos de borracha vulcanizáveis.

15 Em conclusão, deve entender-se que todos os processos,
compostos e fibras sintéticas descritos na presente estão
abrangidos no âmbito do invento reivindicado. Conforme será
evidente para os técnicos da especialidade, a formulação da
composição activa adesiva pode variar dentro do âmbito da
descrição de especificação total, por meio da escolha de di-
versos epoxis e curativos agentes de cura de trialcanolamina
sólueis em água, assim como as suas quantidades, e crê-se
que a aplicação do presente invento pode ser determinada sem
sair do espírito do invento revelado e descrito na presente,
estando o âmbito do invento limitado unicamente pelo alcance
das reivindicações anexas.

- 1. MAR. 1988
il

1 O depósito do primeiro pedido para o invento acima
descrito foi efectuado nos Estados Unidos da América em 2 de
Março de 1987 sob o nº. 020,414.

5 - R E I V I N D I C A Ç Õ E S -

10 1^a. - Processo para a preparação de uma composição
de acabamento activa adesiva para elementos de reforço sinté-
ticos para ligar estes elementos a borracha vulcanizável, ca-
racterizado por compreender a mistura de

um composto epoxi solúvel em água e .

15 um agente de cura que tem um hidrogénio activo
em que a proporção estequiométrica do referido epoxi para o
agente de cura varia entre cerca de 1:1,2 e 1:0,0003.

20 2^a. - Processo de acordo com a reivindicação 1, ca-
racterizado por o composto epoxi solúvel em água ter um peso
equivalente que varia aproximadamente entre 87 e 150.

25 3^a. - Processo de acordo com a reivindicação 2, ca-
racterizado por o composto epoxi solúvel em água ser trigli-
cidil glicerol.

30 4^a. - Processo de acordo com a reivindicação 1, ca-
racterizado por o agente de cura ser escolhido do grupo cons-
tituido por trialcanolaminas que possuem aproximadamente entre
3 e 15 átomos de carbono.

5^a. - Processo de acordo com a reivindicação 4, ca-
racterizado por a trialcanolamina ser trietanolamina.

6^a. - Processo de acordo com a reivindicação 1, ca-
racterizado por compreender um dissolvente para o epoxi e o
agente de cura.

7^a. - Processo para o reforço de artigos de borracha
vulcanizável com elementos fibrosos, caracterizado por com-
preender as fases de:

35 aplicação ao elemento fibroso de um primeiro

al. S

1 revestimento que comprehende

um composto epoxi solúvel em água e
um agente de cura que tem um hidrogénio activo em
que a proporção estequiométrica do epoxi para o agente de
5 cura varia aproximadamente entre 1:1,2 e 1:0,0003;

aplicação de um segundo revestimento que comprehende resorcinol, formaldeído e látex de borracha sobre o primeiro revestimento;

implantação do elemento fibroso revestido na borracha vulcanizável; e vulcanização da borracha.

8^a. - Processo de acordo com a reivindicação 7 , caracterizado por o composto epoxi solúvel em água ter um peso equivalente que varia aproximadamente entre 87 e 150.

9^a. - Processo de acordo com a reivindicação 8 , caracterizado por o composto epoxi solúvel em água ser triglicidil glicerol.

10^a. - Processo de acordo com a reivindicação 7 , caracterizado por o agente de cura ser escolhido do grupo constituído por trialcanolaminas possuindo aproximadamente entre 3 e 15 átomos de carbono.

11^a. - Processo de acordo com a reivindicação 10 , caracterizado por a trialcanolamina ser trietanolamina.

12^a. - Processo de acordo com a reivindicação 7 , caracterizado por a fibra sintética ser poliéster.

13^a. - Processo de acordo com a reivindicação 12 , caracterizado por o composto epoxi solúvel em água ser triglicidil glicerol e o agente de cura ser trietanolamina.

14^a. - Processo de acordo com a reivindicação 13 , caracterizado por o revestimento compreender aproximadamente entre 0,05 e 3 por cento em peso.

15^a. - Processo de acordo com a reivindicação 7 , caracterizado por compreender também a fase de aquecimento do elemento fibroso antes da fase de aplicação a uma temperatura suficiente para secar o elemento.

1 16^a. - Processo para a fabricação de elementos fibro-
 sos que têm melhor adesão a borracha vulcanizável, caracteri-
 zado por compreender a fase de:

5 aplicação ao elemento fibroso de um revestimento que
 compreende

 um composto epoxi solúvel em água e

 um agente de cura que tem um hidrogénio activo em que
 a proporção estequiométrica do epoxi para o agente de
 cura varia aproximadamente entre 1:1,2 e 1:0,0003.

10 17^a. - Processo de acordo com a reivindicação 16 ,
 caracterizado por o composto epoxi solúvel em água ter um pe-
 so equivalente que varia aproximadamente entre 87 e 150.

15 18^a. - Processo de acordo com a reivindicação 17 , ca-
 racterizado por o composto epoxi solúvel em água ser trigli-
 cidil glicerol.

19^a. - Processo de acordo com a reivindicação 16 , ca-
 racterizado por o agente de cura ser escolhido do grupo cons-
 tituído por trialcanolaminas possuindo entre 3 e 15 átomos de
 carbono, aproximadamente.

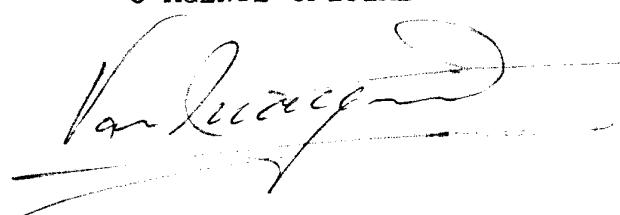
20 20^a. - Processo de acordo com a reivindicação 19 , ca-
 racterizado por a trialcanolamina ser trietanolamina.

21^a. - Processo de acordo com a reivindicação 16 , ca-
 racterizado por o elemento fibroso ser poliéster.

25 Lisboa, -1.MAR.1988

Por THE FIRESTONE TIRE & RUBBER COMPANY

O AGENTE OFICIAL

30 

35