



PI04025059
PI04025059

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0402505-9

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0402505-9

(22) Data do Depósito: 24/06/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 24/05/2005

(51) Classificação Internacional: C08L 9/06; C08K 3/36

(30) Prioridade Unionista: 30/06/2003 US 10/610.224

(54) Título: PNEUMÁTICO POSSUINDO UM COMPONENTE QUE CONTÉM UMA MISTURA DE BORRACHA TRIPLA E SÍLICA

(73) Titular: THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY, Sociedade Norte-Americana. Endereço: 1144 East Market Street, Akron, Ohio 44316-0001, Estados Unidos (US).

(72) Inventor: MARC WEYDERT; GEORGES MARCEL VICTOR THIELEN; CHRISTIAN KAES

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 09/12/2014, observadas as condições legais.

Expedida em: 9 de Dezembro de 2014.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



"PNEUMÁTICO POSSUINDO UM COMPONENTE QUE CONTÉM UMA
MISTURA DE BORRACHA TRIPLA E SÍLICA"

EMBASAMENTO DA INVENÇÃO

É altamente desejável que os pneus apresentem boa
5 resistência à derrapagem em piso molhado, baixa resistência
ao rolamento e boas características de desgaste. Tradicio-
nalmente, tem sido muito difícil aperfeiçoar as caracterís-
ticas de desgaste de um pneu sem sacrificar suas caracterís-
ticas de resistência à derrapagem em piso molhado e de tra-
10 ção. Tais propriedades depende, em grande parte, das proprie-
dades visco-elásticas das borrachas utilizadas para a fa-
bricação do pneu.

Para reduzir a resistência à rolagem e para melho-
rar as características de desgaste da banda de rodagem, são
15 tradicionalmente utilizadas borrachas de elevado rebote ou
rechaço para produção dos compostos de borracha da banda de
rodagem dos pneus. Por outro lado, para elevar a resistência
à derrapagem em piso molhado de um pneu, são de um modo ge-
ral utilizadas na banda de rodagem do pneu borrachas que so-
20 frem elevada perda de energia. Para balancear essas duas
propriedades visco-elasticamente inconsistentes, são normal-
mente utilizadas misturas de vários tipos de borrachas natu-
rais e sintéticas nas bandas de rodagem de pneus para auto-
móveis.

25 Os sistemas ESBR / sílica dão origem a compostos
para bandas de rodagem com excelentes propriedades de resis-
tência a rasgo ou corte / elasticidade, bom desempenho em
piso molhado, mas que tendem a ser deficientes quanto às

propriedades de resistência à rolagem e desgaste. Os sistemas de SSBR de estireno intermediário e sílica dão origem a compostos para banda de rodagem com excelente equilíbrio em piso molhado / resistência à rolagem / desgaste, porém eles
5 tendem a ser algo deficientes nas propriedades de corte / elasticidade.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção está direcionada a um pneumático possuindo um componente que compreende uma composição
10 de borracha vulcanizável contendo, com base em 100 partes em peso de elastômero (phr):

(A) de cerca de 35 a cerca de 65 phr de uma borracha de estireno - butadieno polimerizada em solução com um teor de estireno de cerca de 38 a cerca de 50 % em peso e
15 uma Tg de cerca de -22 °C a cerca de -10 °C;

(B) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de uma borracha de estireno - butadieno polimerizada em emulsão ou solução com um teor de estireno de cerca de 20 a cerca de 40 % em peso e uma Tg de cerca de -55 °C a cerca de -28 °C;

20 (C) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de polibutadieno; e

(D) de cerca de 10 a cerca de 100 phr de sílica.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A invenção está direcionada a um pneumático possuindo um componente que compreende uma composição de borracha
25 vulcanizável contendo, com base em 100 partes em peso de elastômero (phr):

(A) de cerca de 35 a cerca de 65 phr de uma borra-
cha de estireno - butadieno polimerizada em solução com um
teor de estireno de cerca de 38 a cerca de 50 % em peso e
uma Tg de cerca de -22 °C a cerca de -10 °C;

5 (B) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de uma borra-
cha de estireno - butadieno polimerizada em emulsão ou solu-
ção com um teor de estireno de cerca de 20 a cerca de 40 %
em peso e uma Tg de cerca de -55 °C a cerca de -28 °C;

 (C) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de polibuta-
10 dieno; e

 (D) de cerca de 10 a cerca de 100 phr de sílica.

Um componente da composição de borracha consiste
de cerca de 35 a cerca de 65 phr de uma borracha de estireno
- butadieno polimerizada em solução com um teor de estireno
15 de cerca de 38 a cerca de 50 % em peso e uma Tg de cerca de
-22 °C a cerca de -10 °C, expressada como o ponto médio da
Tg para o polímero não estendido em óleo. As borrachas de
estireno - butadieno polimerizadas em solução adequadas po-
dem ser produzidas, por exemplo, por catálise por lítio or-
20 gânico na presença de um solvente orgânico de hidrocarbone-
to. As borrachas de estireno - butadieno polimerizadas em
solução adequadas estão comercialmente disponíveis, tal como
por exemplo a Enichem R74509, a Dow SL 6610, a Nippon Zeon
NS 412, a Sumitomo SE8529 e similares.

25 Outro componente da composição de borracha consis-
te de cerca de 10 a cerca de 30 phr de uma borracha de esti-
reno - butadieno polimerizada em emulsão ou solução com um
teor de estireno de cerca de 20 a cerca de 40 % em peso e

uma Tg de cerca de -55 °C a cerca de -28 °C. O termo E-SBR preparada por polímero em emulsão significa que estireno e 1,3-butadieno são copolimerizados na forma de uma emulsão aquosa. Elas são bem conhecidas pelos técnicos na área. As
5 borrachas de estireno - butadieno polimerizadas em emulsão ou solução estão comercialmente disponíveis, tais como (ESBR): SBR 1712, SBR 1502, ESBR com 31 % de estireno; (SSBR): JSR HPR 240E; Asahi Tufdene 3350, Goodyear SLF 1216, Goodyear SLF 31X22, Dow SLR 6410 e similares.

10 Outro componente da composição de borracha consiste de cerca de 10 a cerca de 35 phr de polibutadieno. As borrachas de polibutadieno adequadas podem ser preparadas, por exemplo, por polimerização em solução orgânica do 1,3-butadieno. A BR pode ser convenientemente caracterizada, por
15 exemplo, por possuir um teor de 1,4-cis de pelo menos 90 %. Borrachas de polibutadieno adequadas estão comercialmente disponíveis, tais como a Budene® 1207 da Goodyear e similares.

A composição de borracha pode opcionalmente incluir de 0 a cerca de 20 phr de borracha de poli(3,4-isopreno).
20 A borracha de poli(3,4-isopreno) ou 3,4-PI, é considerada como benéfica para o propósito de aumentar a tração do pneu quando ele é usado em uma composição para banda de rodagem de pneu. O 3,4-PI está mais completamente descrito na Patente U.S. Nº 5 087 668, aqui incorporada em sua totalidade pe-
25 la presente referência.

A expressão "borracha ou elastômero contendo insaturação olefínica" inclui a borracha natural e suas várias

formas não processadas e recuperadas, bem como várias borrachas sintéticas. Na descrição da presente invenção, os termos "borracha" e "elastômero" podem ser usados de forma intercambiável, a menos de nota em contrário. Os termos "composição de borracha", "borracha composta" e "composto de
5 borracha" são usados de forma intercambiável com referência à borracha que foi misturada com vários ingredientes e materiais, tais termos sendo bem conhecidos pelos técnicos na área de mistura de borrachas ou composição de borrachas.

10 A composição de borracha vulcanizável pode incluir de cerca de 10 a cerca de 100 phr de sílica.

Os pigmentos de sílica comumente empregados que podem ser usados no composto de borracha incluem pigmentos (de sílica) convencionais pirogênicos e precipitados, apesar
15 de serem preferidas as sílicas precipitadas. Os pigmentos de sílica convencionais de preferência empregados na presente invenção são sílicas precipitadas tais como, por exemplo, aquelas obtidas pela acidificação de um silicato solúvel, por exemplo o silicato de sódio.

20 Tais sílicas convencionais podem ser caracterizadas, por exemplo, por possuírem uma área superficial BET, tal como medida pelo uso de nitrogênio gasoso, de preferência na faixa de cerca de 40 a cerca de 600 e mais usualmente em uma faixa de cerca de 50 a cerca de 300 metros quadrados
25 por grama. O método BET para medição da área superficial está descrito no Journal of the American Chemical Society, Volume 60, página 304 (1930).

A sílica convencional pode também ser tipicamente caracterizada por apresentar um valor de absorção de ftalato de dibutila (DBP) em uma faixa de cerca de 100 a cerca de 400 e, mais usualmente, cerca de 150 a cerca de 300.

5 Pode se esperar que a sílica convencional possua um tamanho médio final de partículas, por exemplo, na faixa de 0,01 a 0,05 micron, tal como determinado por microscópio eletrônico, apesar de o tamanho das partículas poder ser mesmo menor, ou possivelmente maior.

10 Várias sílicas comercialmente disponíveis podem ser usadas, tais como, apenas como exemplo neste caso, e sem qualquer limitação, as sílicas comercialmente disponíveis através da PPG Industries sob a marca comercial Hi-Sil, sob as designações 210, 243, etc.; as sílicas disponíveis atra-
15 vés da Rhodia, por exemplo sob as designações de Z1165MP e Z165GR; e as sílicas disponíveis através da Degussa AG, por exemplo sob as designações VN2 e VN3, etc.

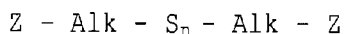
A composição de borracha vulcanizável pode incluir de cerca de 5 a cerca de 50 phr de negro de fumo.

20 Os negros de fumo comumente empregados podem ser usados como um enchimento ou carga convencional. Exemplos representativos de tais negros de fumo incluem o N110, N121, N134, N220, N231, N234, N242, N293, N299, S315, N326, N330, N332, N339, N343, N347, N351, N358, N375, N539, N550, N582,
25 N630, N642, N650, N683, N754, N762, N765, N774, N787, N907, N908, N990 e N991. Tais negros de fumo apresentam absorções de iodo variando de 9 a 145 g/kg e número de DBP variando de 34 a 150 cm³/100 g.

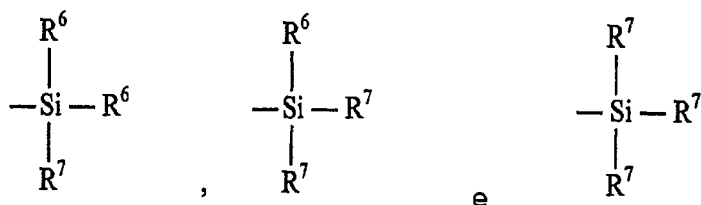
A composição de borracha vulcanizável pode incluir sílica e negro de fumo em uma concentração combinada de cerca de 20 a cerca de 100 phr, em qualquer proporção em peso de sílica para negro de fumo. Em uma modalidade, a composição de borracha vulcanizável inclui sílica e negro de fumo em quantidades em peso aproximadamente iguais, isto é, uma proporção em peso de cerca de 1.

Outras cargas podem ser usadas na composição de borracha incluindo, porém não limitadas a, cargas particuladas, incluindo polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE), geles de polímeros particulados, tais como aqueles descritos nas Patentes U.S. N^{os} 6 242 534, 6 207 757, 6 133 364, 6 372 857, 5 395 891, ou 6 127 488, e cargas compostas de amido plastificado, tal como descrito na Patente U.S. N^o 5 672 639.

Pode ser preferido que a composição de borracha para uso no componente de pneu contenha adicionalmente um composto de enxofre contendo silício orgânico convencional. Os exemplos de compostos de enxofre contendo silício orgânico possuem a fórmula:



Em que Z é selecionado dentre o grupo constituído por:



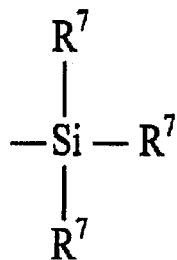
em que R^6 é um grupo alquila de 1 a 4 átomos de carbono, ciclohexila ou fenila; R^7 é alcoxila de 1 a 8 átomos de carbono, ou cicloalcoxila de 5 a 8 átomos de carbono; Alk é um hidrocarboneto bivalente de 1 a 18 átomos de carbono e n é um número inteiro de 2 a 8.

Os exemplos específicos de compostos de enxofre contendo silício orgânico que podem ser usados de acordo com a presente invenção incluem: bisulfeto de 3,3'-bis(trimetoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila), octasulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(trimetoxi silil propila), tetrasulfeto de 2,2'-bis(trietoxi silil etila), trisulfeto de 3,3'-bis(trimetoxi silil propila), trisulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(tributoxi silil propila), hexasulfeto de 3,3'-bis(trimetoxi silil propila), octasulfeto de 3,3'-bis(trimetoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(trioctoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(trihexoxi silil propila), trisulfeto de 3,3'-bis(tri-2''-etil hexoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(triisooctoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(tri-t-butoxi silil propila), tetrasulfeto de 2,2'-bis(metoxi dietoxi silil etila), pentasulfeto de 2,2'-bis(tripropoxi silil etila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(triciclonenoxi silil propila), trisulfeto de 3,3'-bis(triciclopentoxi silil propila), tetrasulfeto de 2,2'-bis(tri-2''-metil ciclohexoxi silil etila), tetrasulfeto de bis(trimetoxi silil metila), tetrasulfeto de 3-metoxi etoxi propoxi silil 3'-dietoxi butoxi

silil propila, bisulfeto de 2,2'-bis(dimetil metoxi silil etila), trisulfeto de 2,2'-bis(dimetil s-butoxi silil etila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(metil butil etoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(di-t-butil metoxi silil propila),
 5 la), trisulfeto de 2,2'-bis(fenil metil metoxi silil etila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(difenil isopropoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(difenil ciclohexoxi silil propila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(dimetil etil mercapto silil propila), trisulfeto de 2,2'-bis(metil dimetoxi silil etila), te-
 10 trasulfeto de 2,2'-bis(metil etoxi propoxi silil etila), tetrasulfeto de 3,3'-bis(dietil metoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(etil di-s-butoxi silil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(propil dietoxi silil propila), trisulfeto de 3,3'-bis(butil dimetoxi silil propila), tetrasulfeto de
 15 3,3'-bis(fenil dimetoxi silil propila), tetrasulfeto de 3-fenil etoxi butoxi silil 3'-trimetoxi silil propila, tetrasulfeto de 4,4'-bis(trimetoxi silil butila), tetrasulfeto de 6,6'-bis(trietoxi silil hexila), bisulfeto de 12,12'-bis(triisopropoxi silil dodecila), tetrasulfeto de 18,18'-
 20 bis(trimetoxi silil octadecila), tetrasulfeto de 18,18'-bis(tripropoxi silil octadecenila), tetrasulfeto de 4,4'-bis(trimetoxi silil buten-2-ila), tetrasulfeto de 4,4'-bis(trimetoxi silil ciclohexileno), trisulfeto de 5,5'-bis(dimetoxi metil silil pentila), tetrasulfeto de 3,3'-
 25 bis(trimetoxi silil 2-metil propila), bisulfeto de 3,3'-bis(dimetoxi fenil silil 2-metil propila).

Os compostos de enxofre contendo silício orgânico preferidos são os enxofres de 3,3'-bis(trimetoxi ou trietoxi

silil propila). Os compostos mais preferidos são o bisulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila) e o tetrasulfeto de 3,3'-bis(trietoxi silil propila). Portanto, quanto à fórmula I, Z é de preferência:



5 em que R⁷ é uma alcoxila de 2 a 4 átomos de carbono, com 2 átomos de carbono sendo particularmente preferida; alk é um hidrocarboneto bivalente de 2 a 4 átomos de carbono, com 3 átomos de carbono sendo particularmente preferido; e n é um número inteiro de 2 a 5, com 2 e 4 sendo particularmente preferido.
10

A quantidade do compostos de enxofre contendo silício orgânico da fórmula I em uma composição de borracha irá variar dependendo do nível de outros aditivos que são usados. Falando de um modo geral, a quantidade do composto da fórmula I irá variar de 0,5 a 20 phr. De preferência, a
15 quantidade irá variar de 1 a 10 phr.

Será prontamente entendido pelos técnicos na área que a composição de borracha seria composta por métodos de um modo geral conhecidos na área de composição de borrachas, tal como por mistura das várias borrachas constituintes vulcanizáveis por enxofre com vários materiais aditivos comumente usados tais como, por exemplo, doadores de enxofre, auxiliares de cura, tais como ativadores e retardantes e a-
20

ditivos de processamento, tais como óleos, resinas, incluindo resinas taquificantes e plastificantes, enchimentos, pigmentos, ácidos graxos, óxido de zinco, ceras, antioxidantes e antiozonantes e agentes peptizadores. Como é do conhecimento dos técnicos na área, dependendo do uso tencionado para o material vulcanizável por enxofre e vulcanizado por enxofre (borrachas), os aditivos acima mencionados são selecionados e comumente usados em quantidades convencionais. Os exemplos representativos de doadores de enxofre incluem o enxofre elementar (enxofre livre), um bisulfeto de amina, adutos poliméricos de polisulfetos e enxofre olefina. De preferência, o agente de vulcanização por enxofre é o enxofre elementar. O agente de vulcanização por enxofre pode ser usado em uma quantidade que varia de 0,5 a 8phr, com uma faixa de 1,5 a 6 phr sendo preferida. As quantidades típicas de resinas taquificantes, caso usadas, compreendem de cerca de 0,5 a cerca de 10 phr, usualmente cerca de 1 a cerca de 5 phr. As quantidades típicas de auxiliares de processamento compreendem cerca de 1 a cerca de 50 phr. Tais auxiliares de processamento podem incluir, por exemplo, óleos de processamento aromáticos, naftênicos e/ou parafínicos. As quantidades típicas de antioxidantes consistem de cerca de 1 a cerca de 5 phr. Os antioxidantes representativos podem ser, por exemplo, a difenil p-fenileno diamina e outros, tais como, por exemplo, aqueles descritos no The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), páginas 344 a 346. As quantidades típicas de antiozonantes são de cerca de 1 a 5 phr. As quantidades típicas de ácidos graxos, caso usados, os quais podem inclu-

ir o ácido esteárico, são de cerca de 0,5 a cerca de 3 phr. As quantidades típicas de óxido de zinco são de cerca de 2 a cerca de 5 phr. As quantidades típicas de ceras são de cerca de 1 a cerca de 5 phr. Frequentemente são usadas ceras microcristalinas. As quantidades típicas de peptizantes são de cerca de 0,1 a cerca de 1 phr. Os peptizantes típicos podem ser, por exemplo, o pentacloro tiofenol e o bisulfeto de di-benzamido difenila.

Os aceleradores são usados para controlar o tempo e/ou a temperatura necessários para a vulcanização e para melhorar as propriedades do vulcanizado. Em uma modalidade, pode ser usado um único sistema acelerador, isto é, um acelerador primário. Os aceleradores primários podem ser usados em quantidades totais variando de cerca de 0,5 a cerca de 4, de preferência cerca de 0,8 a cerca de 1,5 phr. Em outra modalidade, poderiam ser usadas combinações de um acelerador primário e um secundário, com o acelerador secundário sendo usado em quantidades menores, tais como de cerca de 0,05 a cerca de 3 phr, de modo a ativar e melhorar as propriedades do vulcanizado. Pode-se esperar que as combinações de tais aceleradores produzam um efeito de sinergia sobre as propriedades finais e que são algo melhores que aquelas produzidas pelo uso de qualquer dos aceleradores isoladamente. Além disso, podem ser usados aceleradores de ação retardada, os quais não são afetados pelas temperaturas de processamento normais, mas que produzem uma cura satisfatória sob as temperaturas de vulcanização comuns. Podem também ser usados retardadores de vulcanização. Os tipos adequados de acelera-

dores que podem ser usados na presente invenção incluem aminas, bisulfetos, guanidinas, tiouréias, tiazolas, tiuramas, sulfenamidas, ditiocarbamatos e xantatos. De preferência, o acelerador primário é uma sulfenamida. Caso seja usado um
5 segundo acelerador, o acelerador secundário é de preferência um composto de guanidina, ditiocarbamato ou tiurama.

A mistura da composição de borracha pode ser efetuada por métodos conhecidos pelos técnicos na área de mistura de borrachas. Como exemplo, os ingredientes são tipicamente
10 misturados em pelo menos dois estágios, quais sejam pelo menos um estágio não produtivo seguido por um estágio de mistura produtivo. Os agentes de cura finais, incluindo os agentes de vulcanização com enxofre, são tipicamente misturados no estágio final, o qual é convencionalmente designado como o estágio de mistura "produtivo", no qual a mistura
15 ocorre tipicamente em uma temperatura, ou temperatura final, mais baixa que as temperaturas de mistura dos estágios de mistura não produtivos precedentes. Os termos estágios de mistura "não produtivo" e "produtivo" são bem conhecidos pelos técnicos na área de mistura de borrachas. A composição
20 de borracha pode ser submetida a uma etapa de mistura termo mecânica. A etapa de mistura termo mecânica compreende de um modo geral um trabalho mecânico em um misturador ou extrusora por um período de tempo adequado para produzir uma temperatura da borracha entre 140 °C e 190 °C. A duração apropriada do trabalho termo mecânico varia em função das condições de operação e do volume e natureza dos componentes. Como exemplo, o trabalho termo mecânico pode ser de 1 a 20 minutos.
25

A composição de borracha pode ser incorporada a uma diversidade de componentes de borracha do pneu. Como exemplo, o componente de borracha pode ser uma banda de rodagem (incluindo a capa da banda de rodagem e a base da banda de rodagem), parede lateral, apex, chafer, inserto de parede lateral, revestimento de cordonel ou liner interno. O composto é de preferência uma banda de rodagem.

O pneumático da presente invenção pode ser um pneu de competição, um pneu para veículos de passageiros, um pneu de aeronave, um pneu agrícola, para movimentação de terra, "off-road", caminhão e similares. De preferência, o pneu é para veículos de passageiros ou caminhões. O pneu pode também ser um pneu radial ou bias, sendo preferido o radial.

A vulcanização do pneumático da presente invenção é de um modo geral efetuada em temperaturas convencionais, variando de cerca de 100 °C a 200 °C. De preferência, a vulcanização é conduzida em temperaturas variando entre cerca de 110 °C e 180 °C. Qualquer dos processos de vulcanização usuais pode ser usado, tal como aquecimento em uma prensa ou molde, aquecimento com vapor super aquecido ou ar quente. Tais pneus podem ser construídos, conformados, moldados e curados por vários métodos, os quais são conhecidos e ficarão prontamente claros para os técnicos na área em questão.

Os exemplos que se seguem são apresentados com o propósito de ilustrar e não de limitar a presente invenção. Todas as partes são partes em peso a menos de identificação específica em contrário.

EXEMPLO I

Neste exemplo são comparados três compostos de borracha. As amostras 1 e 2 representam amostras de controle típicas da técnica anterior. A amostra 3 é representativa da
5 presente invenção.

O elastômeros foram compostos com quantidades padrão de agentes de cura e auxiliares de processamento convencionais tal como indicado na Tabela 1 e curados com um ciclo de cura padrão. As amostras curadas foram avaliadas
10 quanto a várias propriedades físicas, de acordo com protocolos de testes padrão, tal como indicado na Tabela 2.

TABELA 1RECEITA DO COMPOSTO

<u>Amostra</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Polibutadieno ¹	30	30	30
ESBR, 40 % de estireno ²	70	0	0
SSBR, 25 % de estireno ³	0	70	0
SSBR, 46 % de estireno ⁴	0	0	55
ESBR, 25 % de estireno ⁵	0	0	15
Óxido de zinco	2,5	2,5	2,5
Óleo de processo	26,5	26,5	26,5
Ácido esteárico	3	3	3
Cera	1,8	1,8	1,5
Sílica	86	86	85
Enxofre	1,4	1,4	1,4
Antidegradantes ⁶	3	3	3
Aceleradores ⁷	4	4	3,5

Agente de acoplamento ⁸	13,8	13,8	13,6
Agente de acoplamento ⁹	2	2	2
Alfa metil estireno	5	5	5

¹ Budene® 1207.

² borracha estireno - butadieno polimerizada em emulsão com 40 % de estireno, Goodyear.

³ JSR T596.

5 ⁴ SLR-6610, Dow Chemical Company.

⁵ borracha estireno - butadieno polimerizada em emulsão com 25 % de estireno, Dow.

⁶ tipo p-fenileno diamina.

⁷ tipo sulfenamida e guanidina.

10 ⁸ tipo bisulfeto de silana, 50 % em pesosobre car-reador de negro de fumo.

⁹ tipo tetrasulfeto de silana.

TABELA 2

<u>Amostra</u>	<u>1 (controle)</u>	<u>2 (controle)</u>	<u>3</u>
Viscosidade	49	56	43
Shore A	68,5	66,5	63,8
Rebote, 0 °C	12,3	7,7	6,5
Rebote, 100 °C	53	62	60,8
Alongamento, %	600	376	560
Elasticidade real, MPa	123	84	125
Módulo @ 300 %	8,3	14,3	8,7
Resistência elástica, MPa	17,6	17,6	18,9
Resistência a rasgo, N/mm	31,1	15,4	29,4
RPAG' (1 % swl)	2,821	2,273	2,581

RPA TD (10 % sw2)	0,167	0,119	0,121
Abrasão em tambor (perda de volume)	136,6	88,7	113

Como pode ser visto na Tabela 2, os sistemas de ESBR / sílica dão origem a compostos de banda de rodagem com excelentes propriedades de rasgo / elasticidade, bom desempenho em piso molhado, porém tendem a ser deficientes nas

5 propriedades de resistência à rolagem e desgaste. Um exemplo de tal composto é a Amostra 1. Os sistemas SSBR de estireno intermediário e sílica dão origem a compostos de banda de rodagem com excelente equilíbrio de piso molhado / RR / desgaste, porém eles tendem a ser algo deficientes nas proprie-

10 dades de rasgo / elasticidade. Um exemplo de tal composto é a Amostra 2. Tal desvantagem pode ser superada pelo uso de SSBR de estireno elevado de Tg de -22 °C a -10 °C. A adição de uma SBR de Tg intermediário (Tg de -55 °C a -28 °C) pode ser necessária para manter o estabelecimento de G' em uma

15 temperatura aceitavelmente baixa. A SBR de estireno intermediário pode também atuar como um compatibilizador entre a fase BR e a SBR de estireno elevado.

Apesar de que certas modalidades e detalhes representativos tenham sido apresentados com o propósito de ilustrar a presente invenção, ficará claro para os técnicos na

20 área que várias mudanças e modificações podem ser nela efetuadas sem constituir um afastamento do escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneumático possuindo um componente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende uma composição de borracha vulcanizável contendo, com base em 100 partes em
5 peso de elastômero (phr):

(A) de 35 a 65 phr de uma borracha de estireno - butadieno polimerizada em solução com um teor de estireno de 38 a 50 % em peso e uma Tg de -22 °C a -10 °C;

(B) de 10 a 35 phr de uma borracha de estireno -
10 butadieno polimerizada em emulsão ou solução com um teor de estireno de 20 a 40 % em peso e uma Tg de -55 °C a -28 °C;

(C) de 10 a 35 phr de polibutadieno tendo um teor de 1,4-cis de pelo menos 90 %;

(D) de 10 a 100 phr de sílica; e

15 (E) de 5 a 50 phr de negro de fumo.

2. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição de borracha vulcanizável compreende de 50 a 100 phr de sílica.

3. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o componente é selecionado dentre o grupo constituído por capa de banda de rodagem, base de banda de rodagem, parede lateral, apex, chafer, inserto de parede lateral, revestimento de cordonel e liner interno.

25 4. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o componente é uma capa de banda de rodagem ou base de banda de rodagem.

5. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição de borracha vulcanizável compreende sílica e negro de fumo em uma concentração combinada de 20 a 100 phr.

5 6. Pneumático, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição de borracha vulcanizável compreende sílica e negro de fumo em uma concentração combinada de 20 a 100 phr e uma razão ponderal de 1.

RESUMO

"PNEUMÁTICO POSSUINDO UM COMPONENTE QUE CONTÉM UMA
MISTURA DE BORRACHA TRIPLA E SÍLICA"

A invenção está direcionada a um pneumático que
5 possui um componente que compreende uma composição de borra-
cha vulcanizável contendo, com base em 100 partes em peso de
elastômero (phr):

(A) de cerca de 35 a cerca de 65 phr de uma borra-
cha de estireno - butadieno polimerizada em solução com um
10 teor de estireno de cerca de 38 a cerca de 50 % em peso e
uma Tg de cerca de -22 °C a cerca de -10 °C;

(B) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de uma borra-
cha de estireno - butadieno polimerizada em emulsão ou solu-
ção com um teor de estireno de cerca de 20 a cerca de 40 %
15 em peso e uma Tg de cerca de -55 °C a cerca de -28 °C;

(C) de cerca de 10 a cerca de 35 phr de polibuta-
dieno; e

(D) de cerca de 10 a cerca de 100 phr de sílica.