



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

(21) **PI 0622102-5 A2**

(22) Data de Depósito: 30/10/2006
(43) Data da Publicação: 27/12/2011
(RPI 2138)



(51) *Int.Cl.:*

C08J 11/18
C08L 21/00
B60C 1/00
C08L 19/00

(54) Título: PNEU PARA RODAS DE VEÍCULO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO ELASTOMÉRICA RETICULÁVEL

(73) Titular(es): Pirelli Tyre S.P.A.

(72) Inventor(es): Diego Tirelli, Emiliano Resmini, Franco Peruzzotti, Luigia Rossiello

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006010402 de 30/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2008/052571 de 08/05/2008

(57) Resumo: PNEU PARA RODAS DE VEÍCULO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO ELASTOMÉRICA RETICULÁVEL Um pneu para rodas de veículo, composto pelo menos de um elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável, composta pelo menos de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida, tratada na superfície com pelo menos um agente oxidante; pelo menos um polímero elastomérico de dieno; e pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre. A invenção também se refere ao processo de tratamento da superfície de borracha vulcanizada e à composição elastomérica reticulável obtida com a borracha vulcanizada em uma forma subdividida tratada na superfície com pelo menos um agente oxidante.

“PNEU PARA RODAS DE VEÍCULO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR
UMA COMPOSIÇÃO ELASTOMÉRICA RETICULÁVEL”

Campo da invenção

5 A presente invenção refere-se a um pneu para rodas de
veículo.

Mais especialmente, a presente invenção refere-se a um pneu
para rodas de veículo composto pelo menos de um elemento estrutural obtido
por reticulação de uma composição elastomérica reticulável composta pelo
menos de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida conforme
10 definido acima.

Além disso, a presente invenção refere-se a uma composição
elastomérica reticulável, conforme definido acima.

Em um aspecto adicional, a presente invenção também se
refere a um processo para a fabricação da referida composição elastomérica
15 reticulável.

Antecedentes da técnica

A produção aumentada de produtos industriais de borracha
resultou na acumulação de grandes quantidades de rejeitos de borracha que
geralmente são dispostos em aterros específicos com os inconvenientes
20 principais de poluição ambiental, assim como a necessidade de grandes áreas
especiais para a estocagem dos referidos rejeitos.

É sabido na técnica despolimerizar-se a borracha
residual, tais como pneus, em um esforço para reduzir o volume de rejeito
e obter um subproduto útil. Da mesma forma, o produto de borracha
25 poderá ser desvulcanizado em uma tentativa para reciclar a borracha
residual.

Além destas técnicas, é comum na técnica a moagem da
borracha residual e a utilização das partículas moídas assim obtidas. Estas
partículas moídas são então tipicamente compostas com outros materiais

poliméricos para a produção de produtos finais que poderão ser utilizados em várias aplicações.

Já é conhecida na técnica a utilização das referidas partículas moídas como um ingrediente para composições elastoméricas reticuladas. No entanto, o artigo reticulado obtido a partir das referidas composições elastoméricas, geralmente mostra uma deterioração significativa das suas propriedades mecânicas.

Tem sido feitos vários esforços na técnica para melhorar as propriedades mecânicas dos artigos apresentados acima.

Por exemplo, o pedido de patente internacional WO 88/02313 refere-se a um pneu de veículo tendo uma porção de banda de rodagem que é composta do produto moldado e curado de uma composição de moldagem de borracha contendo cerca de 20% em peso a cerca de 80% em peso, de preferência, cerca de 35% em peso a cerca de 75% em peso, de um material de borracha particulado tratado composto de partículas de borracha curada que tiveram a superfície tratada com um líquido, um aglutinante polimérico curável por enxofre tendo insaturação etilênica e que é solúvel em benzeno, hexano ou ambos, o aglutinante amaciando as superfícies das partículas de borracha curada nas quais ele é aplicado. Homopolímeros e copolímeros de 1,4-butadieno e butadieno substituído são preferidos como o aglutinante polimérico líquido. O referido material de borracha particulada tratada é misturado com uma borracha de estoque virgem. A banda de rodagem mencionada acima é considerada como tendo uma resistência a desgaste pelo menos tão boa quanto, e com frequência é melhor do que a resistência a desgaste de uma banda de rodagem feita a partir de material em estoque para a moldagem de borracha virgem. No entanto, a dureza, resistência à tração e alongamento da banda de rodagem mencionada acima são afetados adversamente pela adição do referido material de borracha particulada tratada.

O pedido internacional de patente WO 2005/058615 refere-se

a composições elastoméricas reticuladas capazes de serem utilizadas vantajosamente na produção de produtos fabricados reticulados, especialmente na produção de pneus, através da utilização de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida que teve a superfície tratada com um agente de acoplamento de silano. Desta forma, considera-se que seja possível a obtenção de produtos fabricados reticulados tendo propriedades mecânicas melhoradas, especialmente tensão em ruptura e módulo de tensão, com relação àqueles produtos fabricados reticulados obtidos de composições nas quais a borracha vulcanizada é utilizada como tal (i.e. borracha não vulcanizada tratada na superfície).

A patente US 5.844.043 refere-se a uma composição reticulável granular de livre escoamento feita de grânulos de borracha reciclada, borracha e óleo. Mais especialmente, a referida composição reticulável consiste essencialmente de 100 partes por peso de grânulos de borracha vulcanizada misturados intimamente e revestidos com 3 -35 partes por peso de uma solução de polioctenâmero não vulcanizado dissolvido em óleo, em uma temperatura abaixo da temperatura de decomposição do polioctenâmero não vulcanizado, e uma quantidade efetiva de um agente de vulcanização. A composição reticulável mencionada acima é considerada como sendo facilmente moldada por pressão em corpos moldados tendo boas propriedades mecânicas e elásticas. A referida composição reticulável é considerada como sendo útil, por exemplo, para a fabricação de coberturas e extrusados para pisos.

O pedido de patente européia EP 1.031.440 refere-se a um pneu pneumático tendo uma composição de costado de borracha que é composta de: (a) 5 a 50 partes por peso de uma borracha reciclada que tem um tamanho individual de partículas não maior do que 420 mm; (b) 0,1 a 5 partes por peso por 100 partes por peso de borracha reciclada do ácido 3.3'-tetratiodirônico; e (c) 100 partes por peso pelo menos de uma borracha

adicional selecionada do grupo consistindo pelo menos de uma borracha natural e/ou sintética de cis-1,4-poliisopreno, uma borracha de cis-1,4-polibutadieno, uma borracha de copolímero de estireno/butadieno, uma borracha de terpolímero de etileno/propileno/dieno (EPDM), uma borracha de copolímero de acrilonitrila/butadieno e uma borracha de 3,4-poliisopreno. A composição mencionada acima é considerada como tendo boas propriedades mecânicas.

A patente US 6.265.454 refere-se a uma formulação de borracha de componente de pneu, a referida formulação sendo composta de borracha e de aditivos tendo misturada na mesma até cerca de 50 partes por peso de partículas de borracha de pneu moídas curadas recicladas com base em 100 partes por peso no total da referida formulação de borracha de componente de pneu e das referidas partículas de borracha moídas curadas recicladas, onde as referidas partículas de borracha moída curada reciclada substituem uma quantidade parcial da referida formulação de borracha de componente de pneu, e onde as referidas partículas de borracha de pneu moídas curadas recicladas têm um tamanho de malha standard U.S. 90 ou menor. As partículas moídas geralmente substituem quantidades equivalentes de borracha e de aditivos (tais como negro de fumo e óleo). O componente de pneu mencionado acima é considerado como mantendo boas propriedades físicas.

A patente US 6.407.180 refere-se a um processo para a preparação de uma composição de borracha vulcanizada por enxofre que é composta de: (A) mistura homogênea de um composto formado previamente de negro de fumo e tris (2-amonoetil) amina, com uma borracha pré-vulcanizada por enxofre particulada (por exemplo, borracha curada reciclada) para formar uma composição de borracha vulcanizada tratada com as mesmas; (B) mistura de cerca de 40 partes por peso da referida composição de borracha vulcanizada previamente tratada com 100 partes por peso pelo

menos de uma borracha não vulcanizada para formar uma mistura de composição de borracha composta da referida borracha não vulcanizada e da referida borracha vulcanizada previamente tratada; (C) aquecimento da referida mistura de composição de borracha durante um tempo suficiente em
5 uma temperatura adequada para a vulcanização da composição de borracha não vulcanizada contida na mesma. A invenção também se refere a artigos de fabricação, incluindo pneus, que têm pelo menos um componente composto da referida composição de borracha. A composição de borracha mencionada acima é considerada como tendo velocidade de cura acelerada em
10 temperaturas menores do que as convencionais.

Sumário da invenção

Foi enfrentado o problema de produzir uma composição elastomérica reticulável especialmente útil para a produção de elementos estruturais de pneus, que é composta de quantidades significativas pelo menos
15 de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida obtida, por exemplo, através da moagem de artigos de borracha vulcanizados, como por exemplo, pneus descartados, sem prejudicar as propriedades do artigo resultante, especialmente em termos de propriedades mecânicas e resistência à abrasão.

Verificou-se agora que é possível obter-se composições elastoméricas reticuladas capazes de serem utilizadas vantajosamente na
20 produção de produtos fabricados reticulados, especialmente na produção de pneus, através do uso de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida cuja superfície foi tratada com um agente oxidante.

Mais especialmente, o solicitante observou que os referidos
25 produtos fabricados reticulados mostram boas propriedades mecânicas, especialmente tensão em ruptura e alongamento em ruptura.

Além disso, o solicitante também observou que os referidos produtos fabricados reticulados mostram uma resistência à abrasão melhorada.

De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção refere-se a um pneu para rodas de veículo, que é composto pelo menos de um elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável que é composta de:

5 -pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida com a superfície tratada com pelo menos um agente oxidante;

 -pelo menos um polímero elastomérico de dieno;

 -pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre;

10 De acordo com uma realização preferida, a presente invenção refere-se a um pneu para rodas de veículo, que é composto de:

 -uma estrutura de carcaça moldada em uma configuração substancialmente toroidal, as bordas laterais opostas da qual são associadas com um arame de talão para formar os talões respectivos;

15 -uma estrutura de cinta aplicada em uma posição externa radialmente com relação a referida estrutura de carcaça;

 -uma banda de rodagem superposta radialmente sobre a referida estrutura de cinta;

 -um par de costados aplicado lateralmente em lados opostos com relação à referida estrutura de carcaça;

20 onde o referido elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável composto de:

 -pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida com a superfície tratada com pelo menos um agente oxidante;

 -pelo menos um polímero elastomérico de dieno;

25 -pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre; é a banda de rodagem.

De acordo com um segundo aspecto, a presente invenção refere-se a uma composição elastomérica reticulável que é composta de:

 -pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma

subdividida com a superfície tratada com pelo menos um agente oxidante;

-pelo menos um polímero elastomérico de dieno;

-pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

De acordo com um outro aspecto, a referida invenção refere-se

5 a um processo para produzir uma composição elastomérica reticulável composta das seguintes etapas:

(a) tratamento da superfície pelo menos de uma borracha vulcanizada na forma subdividida com pelo menos um agente oxidante;

10 (b) a mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície na forma subdividida obtida na etapa (a) com pelo menos um polímero elastomérico de dieno e pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

A etapa (a) de tratamento da superfície de uma borracha vulcanizada na forma subdividida com pelo menos um agente oxidante, 15 poderá ser executada através da dispersão da referida borracha vulcanizada na forma subdividida e do referido pelo menos um agente oxidante em uma mistura que é composta de um solvente.

De preferência, a adição e a mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície em uma forma subdividida do referido pelo menos um 20 polímero elastomérico de dieno e do referido pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre é feita separadamente. Mais de preferência, a etapa (b) é composta das etapas (b1) de mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície na forma subdividida obtida na etapa (a) com pelo menos um polímero elastomérico de dieno, e (b2) mistura da 25 composição elastomérica obtida na etapa (b1) com pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

O agente oxidante pode ser um agente oxidante inorgânico ou orgânico.

De preferência, o agente oxidante inorgânico poderá ser

selecionado, por exemplo, de: permanganato de potássio, peróxido de hidrogênio, tetraóxido de ósmio, complexo de peróxido de hidrogênio/uréia, percarbonato de sódio, perclorato de sódio, perborato de sódio, peroximonosulfato de potássio, solução aquosa de permanganato de potássio/periodato de potássio, ou misturas dos mesmos. O percarbonato de sódio é especialmente preferido.

Agentes oxidantes orgânicos adequados para o processo da presente invenção podem ser selecionados de uma larga variedade de tais materiais conhecidos por aqueles adestrados nas técnicas sintéticas. Estes agentes oxidantes incluem quinonas substituídas e não substituídas e derivados de quinonas, tais como quinonas iminas e quinona diiminas, compostos de iodo hipervalentes, nitroarenos, sais de triarilaminio, sais de oxônio, peróxidos e sais de nitrósio. O agente oxidante inorgânico, de preferência, é selecionado do grupo de peróxidos. De preferência, o agente oxidante orgânico poderá ser selecionado, por exemplo, de peróxido de lauroila, peróxido de benzoila, peróxido de 2,4-diclorobenzoila, peróxido de m-toluila, ácido peroxiacético, peróxido de 2,5-oxanoila, peróxido succínico, hidroperóxido de diisopropil benzeno, hidroperóxido de parametano, hidroperóxido de pinano, hidroperóxido de cumeno, hidroperóxido de p-mentano, peroxiacetato de terc-butila, peroxipivalato de terc-butila, peroxineodecanoato de terc-butila, peroxioctanoato de terc-butila, peróxido de metil etil cetona, peróxido de acetona, peróxido de acetil acetona, peróxido de cicloexanona, peróxido de metil cicloexanona, ácido m-cloro peroxibenzóico, peróxido de di-t-butila, peróxido de t-butilcumila, hidroperóxido de t-butila, 2,5-dimetilxano-2,5-diidroperóxido, 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano, 1,1-bis(t-butil-peroxi)-cicloexano, 2,2-bis(terc-butiperoxi)-butano, 2,5-dimetil-2,5-dibenzoilperoxi-hexano, peróxido de 1,3-bis(t-butil-peroxiisopropil)-benzeno, 3,3,5-trimetilcicloexanona, 1,1-bis(t-butil-peroxi)-3,3,5-trimetilcicloexano, peróxido de dicumila, e peroxidicarbonato de

dimetiestirila.

De preferência, o agente oxidante é utilizado em uma quantidade de 1% em peso a 50% em peso, de preferência, de 10% em peso a 25% em peso, com relação ao peso total da borracha vulcanizada em uma forma subdividida.

O solvente pode ser água ou um solvente orgânico. Água e misturas de água com solventes orgânicos solúveis em água são os solventes preferidos quando se utiliza o agente oxidante inorgânico. Solventes orgânicos, de preferência, são utilizados quando se utiliza um agente de oxidação orgânico. De preferência, o solvente orgânico poderá ser selecionado, por exemplo, de: cetonas, tais como acetona; alcoóis, tais como etanol, metanol; éteres, tais como tetraidrofurano, dioxano; ou misturas dos mesmos.

De preferência, o solvente orgânico é utilizado em uma quantidade de 0,1% em peso a 10% em peso, de preferência, de 1% em peso a 5% em peso, com relação ao peso total da borracha vulcanizada na forma subdividida.

De preferência, a etapa (a) é executada em uma temperatura de 20°C a 150°C, mais de preferência, de 50°C a 100°C.

De preferência, a etapa (a) é executada durante um tempo de 5 minutos a 60 minutos, mais de preferência, de 10 minutos a 30 minutos.

De preferência, a referida borracha vulcanizada na forma subdividida é aquecida a uma temperatura de 20°C a 150°C, mais de preferência, de 50°C a 100°C antes da adição do agente oxidante.

De preferência, o tratamento de superfície da borracha vulcanizada na forma subdividida poderá ser executado em um dispositivo de mistura conhecido na técnica como por exemplo, um misturador de tiras ou um turbo-misturador.

De preferência, é adicionado um agente ativo na superfície

quando o solvente é composto de água ou de mistura dos mesmos com um solvente orgânico solúvel em água. O agente ativo na superfície poderá ser selecionado de tensoativos não iônicos ou iônicos.

Exemplos de tensoativos não iônicos incluem tensoativos fluoretados não iônicos e tensoativos de hidrocarbonetos não iônicos.

Exemplos úteis de tensoativos de hidrocarbonetos não iônicos incluem éteres, tais como polioxietileno nonil fenil éter, polioxietileno octil fenil éter, polioxietileno dodecil fenil éter, polioxietileno alquil alil éteres, polioxietileno oleil éter, polioxietileno lauril éter, polioxietileno alquil éteres, polioxialquilenos alquil éteres; ésteres, tais como tensoativos de oleato de polioxietileno, diestearato de polioxietileno, laurato de sorbitano, monoestearato de sorbitano, monooleato de sorbitano, sesquioleato de sorbitano, monooleato de polioxietileno, e estearato de polioxietileno; e glicol. Exemplos específicos de tensoativos não iônicos, incluem octilfenoxi polietoxi etanóis, tais como Triton® X-100, X-114, e X-405, disponíveis da Union Carbide Co., Danbury, Conn.; dióis acetilênicos, tais como 2,4,7,9-tetrametil-5-decin-4,7-diol e semelhantes, como Surfynol® GA e Surfinol® CT-136, disponíveis da Air Products & Chemicals Co., Allentown, Pa., trimetil nonil-polietileno glicol éteres, como Tergitol® TMN-10 (contendo 10 unidades de oxietileno, que acredita-se que seja da fórmula $C_{12}H_{25}O(C_2HO)_5H$), disponível da Union Carbide Co., Danbury, Conn.; polióis, como poliol PP50, poliol PP30, poliol PP150, poliol PP505, e poliol PS85 pentaeritritol derivados, disponíveis da Perstorp Chemicals GmbH., Arnsberg, Alemanha, ésteres não iônicos de óxido de etileno, como Mergol® SH (acredita-se que tenha a fórmula $CH_3(CH_2)_{12}(OC_2H_5)_8OH$), disponível da E. I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Del.; ésteres não iônicos de óxido de etileno e óxido de propileno, como Mergol® LFH (acredita-se que sejam da fórmula $CH_3(CH_2)_n(OC_2H_5)_3(OC_3H_7)_8OH$, onde n é um número inteiro de cerca de 12 a cerca de 16), disponível da E.I. DuPont de Nemours & Co.,

Wilmington, Del., e semelhantes, assim como misturas dos mesmos.

Exemplos não limitantes de tensoativos fluoretados não iônicos incluem alcoóis polietoxilados perfluoretados lineares (por exemplo, Zonil® FSN, Zonil® FSN-100, Zonil® FSO, e Zonil® FSO-100 disponíveis da DuPont Specialty Chemicals, Wilmington, Del., e alquil polioxietileno etanóis fluoretados (por exemplo, Fluorad® FC-170C, disponível da 3M, St. Paul, Minn.), alquil alcoxilato fluoretado (por exemplo, Fluorad® FC-171 disponível da 3M, St. Paul, Minn.), alquil ésteres fluoretados (por exemplo, Fluorad® FC-430, FC431, e FC-740, disponíveis da 3M, St. Paul, Minn.) e alquil ésteres substituídos por flúor e carboxilatos de perfluoralquila (por exemplo, a série F-tergent fabricada pela Neos Co., Ltd., a série Lodyne fabricada pela Ciba-Geigy, a série Monflor fabricada pela ICI, a série Surflun fabricada pela Asahi Glass Co., Ltd., e a série de Unidyne fabricada pela Daikin Industries, Ltd.).

Exemplos preferidos de tensoativos aniônicos incluem alquil sulfo carboxilatos, olefinas sulfonatos, polioxietileno alquil éter acetatos, N-acil aminoácido e sais do mesmo, sais de N-acil metil taurina, alquil sulfato, polioxialquil éter sulfatos, polioxietileno alquil éter fosfatos, sabão de breu, sulfato de óleo de rícino, sulfato de lauril álcool, alquil fenol fosfatos, alquil fosfatos, alquil alil sulfonatos, dietil sulfosuccinato, dietilexil sulfosuccinatos, e dioctil sulfosuccinato.

Exemplos úteis de tensoativos catiônicos incluem derivados de 2-vinil piridina e derivados de polivinil piridina.

Exemplos não limitantes de tensoativos anfotéricos incluem lauril dimetil ácido amino acético betaina, 2-alquil-N-carboximetil-N-hidroxietil imidazolínio betaina, ácido propil dimetil amino acético betaina, polioctil poliamino etil glicina e derivados de imidazolina.

De preferência, o agente ativo na superfície é utilizado em uma quantidade de 0,1% em peso a 10% em peso, de preferência, de 1% em peso a

5% em peso, com relação ao peso total da borracha vulcanizada na forma subdividida.

De preferência, a etapa (b) é executada em uma temperatura de 0°C a 250°C, mais de preferência, de 50°C a 160°C.

5 De preferência, a etapa (b) é executada durante um tempo de 1 minuto a 30 minutos, mais de preferência, de 4 minutos a 20 minutos.

10 Como já mencionado anteriormente, a etapa (b), de preferência, é composta de duas etapas separadas para a adição e a mistura pelo menos de um polímero elastomérico de dieno e pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre, respectivamente. Mais de preferência, a etapa (b) é composta das etapas (b1) de mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície na forma subdividida obtida na etapa (a) com pelo menos um polímero elastomérico de dieno, e (b2) a mistura da composição elastomérica obtida na etapa (b1) com pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

Mais de preferência, a etapa (b1) é executada em uma temperatura de 0°C a 250°C, mais de preferência, de 50°C a 160°C.

20 Mais de preferência, a etapa (b1) é executada durante um tempo de 1 minuto a 30 minutos, mais de preferência, de 4 minutos a 20 minutos.

Mais de preferência, a etapa (b2) é executada em uma temperatura de 0°C a 120°C, mais de preferência, de 60°C a 100°C.

25 Mais de preferência, a etapa (b2) é executada durante um tempo de 1 minuto a 30 minutos, mais de preferência, de 4 minutos a 20 minutos.

A borracha vulcanizada na forma subdividida que poderia ser utilizada na presente invenção poderia ser obtida através de moagem ou trituração de qualquer fonte de composto de borracha vulcanizada, como por exemplo, pneus, membranas de telhado, mangueiras, gaxetas, e semelhantes,

e de preferência, são obtidas de pneus recauchutados utilizando-se qualquer método convencional. Por exemplo, a borracha vulcanizada na forma subdividida poderá ser obtida através de moagem mecânica na temperatura ambiente ou na presença de uma substância refrigerante criogênica (i.e.,
5 nitrogênio líquido). Quaisquer inclusões de aço ou outro metal devem ser removidas dos pneus moídos antes da utilização. Como o material da presente invenção, de preferência, é isento de fibras, todo o material fibroso, como por exemplo, fibras de cordoneis de pneus, de preferência, é removido da borracha moída, utilizando-se métodos convencionais de separação.

10 De acordo com uma realização preferida, a borracha vulcanizada na forma subdividida que poderia ser usada na presente invenção está na forma de pó ou grânulos tendo um tamanho de partícula não maior do que 10 mm, de preferência, não maior do que 5 mm.

15 De acordo com uma realização mais preferida, a borracha vulcanizada na forma subdividida que poderia ser utilizada na presente invenção tem um tamanho de partícula não maior do que 1 mm, de preferência, não maior do que 0,5 mm.

20 De acordo com uma realização preferida, a borracha vulcanizada na forma subdividida está presente na composição elastomérica reticulável da presente invenção em uma quantidade de 0,1 ppc a 90 ppc, de preferência, de 2 ppc a 30 ppc.

25 Para fins da descrição atual e das reivindicações, o termo "ppc" significa partes por peso de um determinado componente da composição elastomérica reticulável por 100 partes por peso do polímero elastomérico de dieno.

De acordo com uma realização preferida, a borracha vulcanizada na forma subdividida que poderia ser utilizada na presente invenção, poderá ser composta pelo menos de um polímero ou copolímero elastomérico reticulado de dieno que poderia ser selecionado daqueles

comumente utilizados em composições elastoméricas reticuladas por enxofre, que são especialmente adequados para a produção de pneus, quer dizer, a partir de polímeros ou copolímeros elastoméricos com uma cadeia insaturada tendo uma temperatura de transição de vidro (T_g) geralmente abaixo de 20°C, de preferência, na faixa de 0°C a -110°C. Estes polímeros ou copolímeros poderão ser de origem natural ou poderão ser obtidos através de polimerização em solução, polimerização em emulsão ou polimerização em fase gasosa de uma ou mais diolefinas conjugadas, opcionalmente misturadas com pelo menos um comonômero selecionado de monovinilarenos e/ou comonômeros polares em uma quantidade não maior do que 60% em peso.

As diolefinas conjugadas geralmente contêm 4 a 12, de preferência, 4 a 8 átomos de carbono, e poderão ser selecionadas, por exemplo, do grupo composto de: 1,3-butadieno, isopreno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, 1,3-pentadieno, 1,3-hexadieno, 3-butil-1,3-octadieno, 2-fenil-1,3-butadieno, ou misturas dos mesmos.

Monovinilarenos que opcionalmente poderiam ser utilizados como comonômeros geralmente contêm 8 a 20, de preferência, 8 a 12 átomos de carbono, e poderão ser selecionados, por exemplo, de: estireno; 1-vinilnaftaleno; 2-vinilnaftaleno; vários derivados de estireno de alquila, cicloalquila, arila, alquilarila ou arilalquila, tais como, por exemplo, α -metilestireno, 3-metilestireno, 4-propil-estireno, 4-cicloexilestireno, 4-dodecilestireno, 2-etil-4-benzil-estireno, 4-p-tolilestireno, 4-(4-fenilbutil) estireno, ou misturas dos mesmos.

Comonômeros polares que opcionalmente poderiam ser utilizados poderão ser selecionados, por exemplo, de: vinilpiridina, vinilquinolina, ácido acrílico e ésteres do ácido alquilacrílico, nitrilas, ou misturas dos mesmos, tais como, por exemplo, acrilato de metila, acrilato de etila, metacrilato de metila, metacrilato de etila, acrilonitrila, ou misturas dos mesmos.

De preferência, o polímero ou copolímero elastomérico de dieno reticulado poderá ser selecionado, por exemplo, de: cis-1,4-poliisopreno (natural ou sintético, de preferência, borracha natural), 3,4-poliisopreno, polibutadieno (especialmente polibutadieno com um alto teor 1,3-cis),
5 opcionalmente copolímeros de isopreno/isobuteno halogenados, copolímeros de 1,3-butadieno/acrilonitrila, copolímeros de estireno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/isopreno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/1,3-butadieno/acrilonitrila, ou misturas dos mesmos.

Alternativamente, a borracha vulcanizada na forma
10 subdividida poderá ser composta pelo menos de um polímero elastomérico reticulado de uma ou mais monoolefinas com um comonômero olefínico e derivados dos mesmos. As monoolefinas poderão ser selecionadas de: etileno e α -olefinas, contendo geralmente 3 a 12 átomos de carbono, tais como, por exemplo, propileno, 1-butenos, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, ou misturas dos
15 mesmos. São preferidos os seguintes: copolímeros entre etileno e uma α -olefina, opcionalmente como um dieno; homopolímeros de isobuteno ou copolímeros do mesmo com pequenas quantidades de dieno, que opcionalmente são pelo menos parcialmente halogenados.

O dieno opcionalmente presente contém geralmente 4 a 20
20 átomos de carbono e de preferência, é selecionado de: 1,3-butadieno, isopreno, 1,4-hexadieno, 1,4-cicloexadieno, 5-etilideno-2-norborneno, 5-metileno-2-norborneno, vinilnorborneno, ou misturas dos mesmos. Entre estes, são preferidos especialmente os seguintes: copolímeros de etileno/propileno (EPR) ou copolímeros de etileno/propileno/dieno (EPDM);
25 poliisobuteno; e borrachas butílicas; e borrachas haloetílicas, especialmente borrachas butílicas ou bromobutílicas; ou misturas das mesmas.

De acordo com uma realização preferida, o polímero elastomérico de dieno que poderia ser utilizado na presente invenção poderá ser selecionado daqueles comumente utilizados em composições

elastoméricas reticuladas por enxofre, que são especialmente adequadas para a produção de pneus, quer dizer, de polímeros ou copolímeros elastoméricos com uma cadeia insaturada tendo uma temperatura de transição de vidro (T_g) geralmente abaixo de 20°C , de preferência, na faixa de 0°C a -110°C , que já foram apresentadas acima.

De preferência, o polímero ou copolímero elastomérico de dieno poderá ser selecionado, por exemplo, de: cis-1,4-poliisopreno (natural ou sintético, de preferência, borracha natural), 3,4-poliisopreno, polibutadieno (especialmente polibutadieno com um alto teor de 1,4-cis), copolímeros de isopreno/isobuteno e opcionalmente halogenados, copolímeros de 1,3-butadieno/acrilonitrila, copolímeros de estireno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/isopreno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/1,3-butadieno/acrilonitrila, ou misturas dos mesmos.

A composição elastomérica reticulável de acordo com a presente invenção, opcionalmente poderá ser composta pelo menos de um polímero elastomérico de uma ou mais monoolefinas com um comonômero olefínico ou derivados do mesmo, que já foram apresentados acima. Entre estes, são preferidos especialmente os seguintes: copolímeros de etileno/propileno (EPR) ou copolímeros de etileno/propileno/dieno (EPDM); poliisobuteno; e borrachas butílicas, borrachas halobutílicas, especialmente borrachas clorobutílicas ou bromobutílicas; ou misturas das mesmas.

Um polímero ou copolímero elastomérico de dieno ou um polímero elastomérico selecionado daqueles acima apresentados que foi funcionalizado pela reação com pelo menos um agente de terminação adequado ou agente de acoplamento, também poderá ser utilizado. Especialmente, os polímeros ou copolímeros elastoméricos de dieno obtidos pela polimerização aniônica na presença de um iniciador organometálico (especialmente um iniciador organo-lítio) poderá ser funcionalizado pela reação dos grupos organometálicos residuais e derivados do iniciador com

pelo menos um agente de terminação adequado ou agente de acoplamento que é selecionado, por exemplo, de: iminas, carbodiimidas, halogenetos de alquil-estanho, benzofenonas substituídas, alcoxisilanos ou ariloxisilanos (ver, por exemplo, a patente européia EP 451.604, ou as patentes americanas de
5 número 4.742.124 e 4.550.142).

De acordo com uma realização preferida, o agente de vulcanização com base em enxofre poderá ser selecionado de enxofre ou derivados do mesmo, como por exemplo:

-enxofre solúvel (enxofre cristalino);

10 -enxofre insolúvel (enxofre polimérico);

-enxofre dispersado em óleo (por exemplo, uma dispersão de enxofre a 33% em um óleo conhecido com a marca Crystex® OT33 da Flexsys);

-doadores de enxofre tais como, por exemplo, disulfeto de
15 tetrametil-tiuramo (TMTD), de sulfeto de tetra benzil tiuramo (TBsTD), disulfeto de tetraetiltiuramo (TETD); disulfeto de tetra-butiliuramo (TBTD), disulfeto de dimetildifenil-tiuramo (MPTD), tetrasulfeto ou hexasulfeto de pentametenotiuuramo (DPTT), e disulfeto de morfolinobenzotiazola (MBSS), N-oxidietilenoditiocarbamil-N'-oxidietilenosulfenamida (OTOS),
20 ditiomorfolina (DTM ou DTDM), disulfeto de caprolactama (CLD).

O referido agente de vulcanização com base em enxofre está presente na composição elastomérica reticulável da presente invenção em uma quantidade geralmente de 0,5 ppc a 5 ppc, de preferência, de 1 ppc a 3 ppc.

25 Pelo menos uma carga de reforço poderá ser adicionada vantajosamente na composição elastomérica reticulável da presente invenção, em uma quantidade, geralmente, de 0,1 ppc a 120 ppc, de preferência, de 20 ppc a 90 ppc. A carga de reforço poderá ser selecionada daquelas comumente usadas para a reticulação de produtos fabricados reticulados, especialmente

para pneus, tais como, por exemplo, negro de fumo, sílica, alumina, aluminossilicatos, carbonato de cálcio, caulim, ou misturas dos mesmos.

Os tipos de negro de fumo que poderiam ser usados na presente invenção poderão ser selecionados daqueles utilizados convencionalmente na produção de pneus, geralmente tendo uma área superficial não inferior a 20 m²/g (determinada por adsorção CTAB conforme descrito no standard ISO 6810:1995).

A sílica que poderia ser usada na presente invenção poderá ser, geralmente, uma sílica pirogênica ou, de preferência, uma sílica precipitada com uma área superficial BET (medida de acordo com o standard ISO 5794-1: 1994) de 50 m²/g a 500 m²/g, de preferência, de 70 m²/g a 200 m²/g.

Verificou-se que o uso de borracha vulcanizada na forma subdividida com superfície tratada com pelo menos um agente oxidante era especialmente efetiva quando se utiliza uma composição elastomérica reticulável composta de sílica. Embora o solicitante não deseje ser limitado por qualquer teoria, e a invenção não deva ser limitada por tal teoria, acredita-se que a presença de grupos polares derivados do tratamento oxidante permite uma melhor dispersão em uma composição elastomérica reticulável composta de sílica. A composição elastomérica reticulável da presente invenção poderá ser vulcanizada de acordo com técnicas conhecidas. Para este fim, na composição, depois de um primeiro estágio de processamento térmico-mecânico, um agente de vulcanização com base em enxofre é incorporado juntamente com aceleradores e ativadores de vulcanização. Neste segundo estágio de processamento, a temperatura geralmente é mantida abaixo de 120°C., e de preferência, abaixo de 100°C, para evitar qualquer fenômeno indesejável de pré-reticulação.

Ativadores que são especialmente efetivos, são compostos de zinco, e especialmente, ZnO, ZnCO₃, sais de zinco de ácidos graxos saturados ou insaturados contendo 8 a 18 átomos de carbono, tais como, por exemplo,

estearato de zinco, que de preferência, são formados in situ na composição elastomérica a partir de ZnO e ácido graxo, e também BiO, PbO, Pb₃O₄, PbO₂, ou misturas dos mesmos.

5 Aceleradores que são comumente utilizados poderiam ser selecionados de: ditiocarbamatos, guanidinas, tiouréia, tiazolas, sulfenamidas, tiuramos, aminas, xantatos, ou misturas dos mesmos.

10 A composição elastomérica reticulável de acordo com a presente invenção poderá ser composta de outros aditivos comumente utilizados selecionados com base na aplicação específica para a qual a composição se destina. Por exemplo, poderão ser adicionados os seguintes na referida composição: antioxidantes, agentes anti-envelhecimento, opacificantes, adesivos, agentes anti-ozônio, resinas de modificação, fibras (por exemplo, polpa de Kevlar®), ou misturas dos mesmos.

15 Especialmente, para fins de melhorar ainda mais a capacidade de processamento, um plastificante geralmente selecionado de óleos minerais, óleos vegetais, óleos sintéticos, ou misturas dos mesmos, tais como, por exemplo, óleo aromático, óleo naftênico, ftalatos, óleo de soja, ou misturas dos mesmos, poderia ser adicionado na composição elastomérica reticulável de acordo com a presente invenção. A quantidade de plastificante geralmente
20 varia de 2 ppc a 100 ppc, de preferência, de 5 ppc a 50 ppc.

25 A composição elastomérica reticulável de acordo com a presente invenção poderá ser preparada pela mistura conjunta dos componentes poliméricos, a borracha vulcanizada tratada na superfície na forma subdividida e o agente de vulcanização com base em enxofre, com a carga de reforço opcionalmente presente e com os outros aditivos de acordo com técnicas conhecidas na técnica. A mistura poderá ser executada, por exemplo, utilizando-se um misturador aberto do tipo moinho aberto, ou misturadores internos do tipo com rotores tangenciais (Banbury) ou com rotores intertravados (Intermix), ou em misturadores contínuos do tipo Ko-

Kneader (Buss) ou do tipo de parafusos gêmeos de rotação no mesmo sentido ou rotação em sentido contrário.

Breve descrição do desenho

5 A presente invenção será agora ilustrada em maiores detalhes por intermédio de uma realização ilustrativa, com referência à figura 1 anexa, que é uma vista em seção em corte de uma porção de um pneu feito de acordo com a invenção.

"a" indica uma direção axial e "r" indica uma direção radial. Por simplicidade, a figura 1 mostra somente uma porção do pneu, a porção
10 restante não representada sendo idêntica e arranjada simetricamente com relação à direção radial "r".

O pneu (100) é composto pelo menos de uma camada de carcaça (101), as bordas laterais opostas da qual são associadas com as respectivas estruturas metálicas do talão (102). A associação entre a camada
15 da carcaça (101) e a arame de talão do talão (102) é obtida aqui dobrando-se as bordas laterais opostas da camada de carcaça (101) em volta dos arames do talão (102) para formar as assim chamadas dobras de carcaça (101a) conforme mostrado na figura 1.

Alternativamente, as arames de talão convencionais do talão
20 (102) podem ser substituídas com um par de inserções anulares formadas de componentes alongados arranjos em serpentina concêntricas (não representadas na figura 1) (ver, por exemplo, o pedido de patente europeu EP 928.680 e EP 928.702). Neste caso, a camada de carcaça (101) não é dobrada ao redor das referidas inserções anulares, o acoplamento sendo fornecido por
25 uma segunda camada de carcaça (não representada na figura 1) e aplicada externamente sobre a primeira.

A camada de carcaça (101) geralmente consiste de uma quantidade de cordonéis de reforço arranjos em paralelo uma com a outra e pelo menos parcialmente revestidas com uma camada de composto

elastomérico. Estes cordoneis de reforço usualmente são feitas de fibras têxteis, por exemplo, raio, náilon ou polietileno tereftalato, ou de arames de aço trançados, revestidos com uma liga metálica (por exemplo, ligas de cobre/zinco, zinco/manganez, zinco/molibdenio/cobalto, e semelhantes).

5 A camada de carcaça (101) usualmente é do tipo radial, i.e., ela incorpora cordoneis de reforço arranjados em uma direção substancialmente perpendicular em relação a uma direção circunferencial. Cada arame do talão (102) é colocado dentro de um talão (103), definido ao longo de uma borda circunferencial interna do pneu (100), com o qual o pneu
10 é encaixado sobre o aro da roda (não representado na figura 1) formando parte de uma roda de veículo. O espaço definido por cada dobra de carcaça (101a) contém uma carga do talão (104) onde os arames do talão (102) são incluídos. Uma tira anti-abrasiva (105) usualmente é colocada em uma posição axialmente externa em relação a dobra da carcaça (101a).

15 Uma estrutura de cinta (106) é aplicada ao longo da circunferência da camada de carcaça (101). Na realização específica da figura 1, a estrutura da cinta (106) é composta de duas tiras de cinta (106a, 106b) que incorporam uma quantidade de cordoneis de reforço, tipicamente cordoneis metálicos, que são paralelas uma como a outra em cada tira e são
20 interceptadas com relação a tira adjacente, orientadas para formar um ângulo predeterminado relativo a uma direção circunferencial. Sobre a tira da cinta radialmente mais externa (106b) opcionalmente poderá ser aplicada pelo menos uma camada de reforço a zero graus (106c), comumente conhecida como uma "cinta a 0 °", que geralmente incorpora uma quantidade de
25 cordoneis de reforço, tipicamente cordoneis têxteis, arranjados em um ângulo de alguns graus em relação à direção circunferencial, e revestidos em conjunto por intermédio de um material elastomérico.

Um costado (108) é também aplicado externamente sobre a camada de carcaça (101), este costado sendo estendido, em uma posição

axialmente externa, do talão (103) para a extremidade da estrutura da cinta (106).

Uma banda de rodagem (109), cujas bordas laterais são ligadas nos costados (108), é aplicada circunferencialmente em uma posição radialmente externa à estrutura da cinta (106). Externamente, a banda de rodagem (109), que poderá ser composta da composição reticulável de acordo com a presente invenção, tem uma superfície de rolamento (109a) projetada para entrar em contato com o chão. Geralmente são feitas nesta superfície (109a) ranhuras circunferenciais, que são ligadas através de fendas transversais (não representadas na figura 1) para definirem uma quantidade de blocos com vários formatos e tamanhos distribuídos sobre a superfície de rolamento (109a), que é representada na figura 1, por simplicidade, como sendo lisa.

Uma tira feita de material elastomérico (110), comumente conhecida como a "parede mini-lateral", opcionalmente poderá estar presente na zona de conexão entre os costados (108) e a banda de rodagem (109), esta parede mini-lateral geralmente sendo obtida através de coextrusão com a banda de rodagem e permitindo uma melhoria na interação mecânica entre a banda de rodagem (109) e os costados (108). Alternativamente, a porção final do costado (108) cobre diretamente as bordas laterais da banda de rodagem (109).

Uma camada de material elastomérico (111) que serve como uma "cobertura de ligação", i.e. uma cobertura capaz de produzir a ligação entre a banda de rodagem (109) e a estrutura de cinta (106), poderá ser colocada entre a banda de rodagem (109) e a estrutura de cinta (106).

No caso dos pneus sem câmara, a camada de borracha (112) geralmente conhecida como um "revestimento", que produz a impermeabilidade necessária para o ar de enchimento do pneu, poderá também ser fornecida em uma posição radialmente interna em relação à camada de carcaça (101).

O processo para a produção do pneu de acordo com a presente

invenção poderá ser executado de acordo com técnicas e utilizando aparelhos que são conhecidos na técnica, conforme descrito, por exemplo, na patente europeia EP 199.064 e nas patentes US 4.872.822, US 4.768.937, o referido processo incluindo pelo menos um estágio de fabricação do pneu verde e pelo menos um estágio de vulcanização deste pneu. Processos alternativos para a produção de um pneu ou partes de um pneu sem utilizar produtos semi-acabados são apresentados, por exemplo, nos pedidos de patente mencionados acima EP 928.680 e EP 928.702.

Apesar da presente invenção ter sido ilustrada especificamente em relação a um pneu, outros produtos fabricados elastoméricos reticulados que poderiam ser produzidos de acordo com a invenção poderão ser, por exemplo, cintas, tais como cintas para transportadores, cintas para a geração de energia ou cintas direcionadoras; revestimentos de piso e de caminhos que poderiam ser utilizados para área de recreação, para área industrial, para superfície de prática de esporte ou de segurança; ladrilhos de piso; mantas tais como, mantas anti-estáticas de computador, mantas para piso automotivo; calços de montagem; coberturas para absorvente de choques; Barreiras de som; proteções de membrana; sola de sapato; base de tapete; amortecedores automotivos; revestimentos de arco de roda; selos, tais como selos para porta ou janela automotiva; anéis-em-o; gaxetas; sistemas de aplicação de água; materiais de tubulação ou de mangueira; vasos de flores; blocos de construção; materiais para telhado; geomembranas; e semelhantes.

A presente invenção será adicionalmente ilustrada abaixo por intermédio de vários exemplos de preparação, que são apresentados para fins puramente indicativos e sem qualquer limitação desta invenção.

EXEMPLO 1

Tratamento de superfície da borracha vulcanizada na forma subdividida

A borracha de rejeito moída mecanicamente foi tratada de acordo com o seguinte procedimento. A tabela 1 apresenta a quantidade dos

vários componentes em partes por peso com relação a 100 partes por peso de uma borracha de rejeito moída como tal.

Tabela 1

EXEMPLO	1
Borracha vulcanizada	100
Agente oxidante	12,65
Tensoativo	1,98
Água	12,65

Borracha vulcanizada: borracha de rejeito moída mecanicamente de pneus descartados (< 0,425 mm (malha 40) -da Somir);

Agente oxidante: Oxyper® S131, percarbonato de sódio da Solvay;

Tensoativo: Polyol® PP50, da Perstorp Polyols.

A borracha moída mecanicamente de rejeito foi colocada em um turbo-misturador de laboratório (BF srl Engineering) e foi mantida sob agitação. Tão logo a temperatura alcançou 80°C, o agente oxidante e o tensoativo foram adicionados e a mistura obtida foi agitada durante 10 minutos. Depois disso, a quantidade de água foi adicionada e a mistura obtida foi agitada outra vez durante mais 10 minutos. O composto obtido foi resfriado a 35°C e foi descarregado.

EXEMPLO 2

Preparação de composições elastoméricas reticuladas

As composições elastoméricas reticuladas apresentadas na tabela 2 foram preparadas como se segue (as quantidades dos vários componentes são apresentadas em ppc).

Todos os ingredientes, exceto o enxofre e os aceleradores, foram misturados em conjunto em um misturador interno (modelo Pomini PL 1,6) durante cerca de 5 minutos (primeira etapa). Tão logo a temperatura alcançou $145 \pm 5^\circ\text{C}$, a composição elastomérica foi descarregada. O enxofre e os aceleradores foram então adicionados e a mistura foi executada em um misturador aberto de rolos (segunda etapa).

TABELA 2

EXEMPLO	2 (c)	3 (c)	4 (i)
Primeira etapa			
NR	8	8	8
BR	20	20	20
SBR	72	72	72
Sílica	63	63	63
Ácido esteárico	2	2	2
Antioxidantes	3,0	3,0	3,0
Oxido de zinco	2,5	2,5	2,5
Polyplastol® 6	2	2	2
Borracha vulcanizada ⁽¹⁾	-	20	-
Borracha vulcanizada ⁽²⁾	-	-	20
Segunda etapa			
CBS	2,0	2,0	2,0
Enxofre	1,2	1,2	1,2

(c) comparação

(i) invenção

NR:

borracha natural;

BR:

cis-1,4-polibutadieno (Europrene® BR40 -
EniChem Elastomeri);

SBR:

borracha de estireno-butadieno (Buna VLS
5025-1 HM -Bayer AG)

Sílica:

sílica precipitada (Zeosil® 1165 MP -Rhone-
Poulenc);

Polyplastol® 6:

mistura de sais de zinco de ácidos graxos (ácido
palmitico, ácido esteárico e ácido oleico
presentes em grandes quantidades) (Great
Lakes Chemical Corp.);Borracha vulcanizada ⁽¹⁾:borracha de rejeito moída mecanicamente de
pneus descartados (< 0,425 mm (malha 40) -
Somir);Borracha vulcanizada ⁽²⁾:borracha de rejeito moída tratada na superfície
obtida no exemplo 1;

CBS (acelerador):

N-cicloexil-2-benzotiazil-sulfenamida
(Vulkacit® CZ -Bayer);

As propriedades mecânicas estáticas foram medidas em amostras das composições elastoméricas mencionadas acima vulcanizadas a 170°C durante 10 minutos de acordo com o standard ISO 37: 1994. Os resultados obtidos são apresentados na tabela 3. Os valores de abrasão DIN foram medidos de acordo com o standard DIN 53516, também registrado na tabela 3, expresso como a quantidade de composto removido.

TABELA 3

EXEMPLO	2	3	4
PROPRIEDADES MECÂNICAS			
Tensão em ruptura (MPa)	16,3	13,9	15,6
Alongamento em ruptura (%)	455	457	443
Abrasão DIN (mm ³)	133,9	131,8	98,7

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu para rodas de veículo, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável, compreendendo:

5 -pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida tratada na superfície com pelo menos um agente oxidante;

 -pelo menos um polímero elastomérico de dieno;

 -pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

10 2. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender:

 -uma estrutura de carcaça formatada em uma configuração substancialmente toroidal, as bordas laterais opostas da qual são associadas com os respectivos arames de talão do lado direito e do lado esquerdo para formarem os respectivos talões;

15 -uma estrutura de cinta aplicada em uma posição radialmente externa com relação à referida estrutura da carcaça;

 -uma banda de rodagem superposta radialmente sobre a referida estrutura de cinta;

20 -um par de costados aplicado lateralmente sobre os lados opostos com relação à referida estrutura de carcaça;

 em que o referido elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável compreendendo:

 -pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida com a superfície tratada com pelo menos um agente oxidante;

25 -pelo menos um polímero elastomérico de dieno;

 -pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre;
 é a banda de rodagem.

3. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante ser selecionado de

um agente oxidante inorgânico ou orgânico.

4. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante inorgânico ser selecionado de permanganato de potássio, peróxido de hidrogênio, tetraóxido de ósmio, complexo de peróxido de hidrogênio/uréia, percarbonato de sódio, perclorato de sódio, perborato de sódio, peroximonosulfato de potássio, solução aquosa de permanganato de potássio/periodato de potássio, e misturas dos mesmos.

5. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante inorgânico ser percarbonato de sódio.

6. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante orgânico ser selecionado de quinonas substituídas e não substituídas e derivados de quinonas, tais como quinona iminas e quinona diiminas, compostos de iodo hipervalente, nitroarenos, sais de triarilaminio, sais de oxônio, peróxidos e sais de nitrósio.

7. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante orgânico de peróxido ser selecionado de peróxido de lauroíla, peróxido de benzoíla, 2,4-peróxido de diclorobenzoíla, peróxido de m-toluíla, ácido peroxiacético, peróxido de 2,5-oxanoíla, peróxido succínico, hidroperóxido de diisipropilbenzeno, hidroperóxido de parametano, hidroperóxido de pinano, hidroperóxido de cumeno, hidroperóxido de p-mentano, peroxiacetato de terc-butila, peroxipivalato de terc-butila, peroxineodecanoato de terc-butila, peroxioctanoato de terc-butila, peróxido de metil etil cetona, peróxido de acetona, peróxido de acetilacetona, peróxido de cicloexanona, peróxido de metilcicloexanona, ácido m-cloroperoxibenzóico, peróxido de di-t-butila, peróxido de t-butilcumila, hidroperóxido de t-butila, 2,5-dimetilexano-2,5-diidroperóxido, 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano, 1,1-bis(t-butil-peroxi)cicloexano, 2,2-bis(terc-butilperoxi)-butano, 2,5-dimetil-2,5-dibenzoilperoxi-

hexano, 1,3-bis(t-butil-peroxiisopropil)-benzeno, peróxido de 3,3,5-trimetilcicloexanona, 1,1-bis(t-butil-peroxi)-3,3,5-trimetilcicloexano, peróxido de dicumila e dimetilestiril peroxi-dicarbonato.

5 8. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da borracha vulcanizada em uma forma subdividida ser tratada na superfície com uma quantidade de pelo menos um agente oxidante com 1% em peso a 50% em peso, a referida quantidade sendo expressada com relação ao peso total da borracha vulcanizada em uma forma subdividida.

10 9. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da borracha vulcanizada em uma forma subdividida ter um tamanho de partícula não maior do que 10 mm.

15 10. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da referida borracha vulcanizada em uma forma subdividida ter um tamanho de partícula não maior do que 1 mm.

11. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da referida borracha vulcanizada em uma forma subdividida estar presente em uma quantidade de 2 ppc a 30 ppc.

20 12. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da referida borracha vulcanizada em uma forma subdividida compreender pelo menos um polímero ou copolímero elastomérico reticulado de dieno selecionado de: cis-1,4-poliisopreno, 3,4-poliisopreno, polibutadieno, opcionalmente,
25 copolímeros halogenados de isopreno/isobuteno, copolímeros de 1,3-butadieno/acrilonitrila, copolímeros de estireno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/isopreno/1,3-butadieno, copolímeros de estireno/1,3-butadieno/acrilonitrila, ou misturas dos mesmos.

13. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das

reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da referida borracha vulcanizada em uma forma subdividida ser composta de pelo menos um polímero elastomérico reticulado de uma ou mais monoolefinas com um comonômero olefínico ou derivados do mesmo.

5 14. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da referida composição elastomérica ser composta de pelo menos um polímero elastomérico de uma ou mais monoolefinas com um comonômero olefínico ou derivados do mesmo.

10 15. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato do agente de vulcanização com base em enxofre ser selecionado de:

-enxofre solúvel (enxofre cristalino);

-enxofre insolúvel (enxofre polimérico);

15 -enxofre dispersado em óleo;

-doadores de enxofre, tais como, dissulfeto de tetrametiltiuram (TMTD), dissulfeto de tetrabenziltiuram (TBzTD), dissulfeto de tetrametiltiuram (TETD); dissulfeto de tetrabutiltiuram (TBTD), dissulfeto de dimetil-difeniltiuram (MPTD), tetrassulfeto ou hexassulfeto de pentametenotiuuram (DPTT), dissulfeto de morfolinobenzotiazol (MBSS), N-oxidietilenoditiocarbamil-N'-oxidietilenossulfenamida (OTOS), ditiodimorfolina (DTM ou DTDM), dissulfeto de caprolactama (CLD).

25 16. Pneu para rodas de veículo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato do referido agente de vulcanização com base em enxofre estar presente em uma quantidade de 0,5 ppc a 5 ppc.

17. Pneu para rodas de veículo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de estar presente pelo menos uma carga de reforço, em uma quantidade de 0,1 ppc a 120 ppc.

18. Processo para produzir uma composição elastomérica

reticulável, caracterizado pelo fato de compreender as seguintes etapas:

(a) tratamento da superfície de pelo menos uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida com pelo menos um agente oxidante;

5 (b) mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície em uma forma subdividida obtida na etapa (a) com pelo menos um polímero elastomérico de dieno e pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

19. Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato da etapa (a) ser executada em uma temperatura de 20°C a 150°C.

10 20. Processo de acordo com as reivindicações 18 ou 19, caracterizado pelo fato da etapa (a) ser executada, durante um tempo de 5 minutos a 60 minutos.

15 21. Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato da referida borracha vulcanizada em uma forma subdividida ser aquecida a uma temperatura de 20°C a 150°C, antes da adição do agente oxidante.

22. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 18 a 21, caracterizado pelo fato do referido agente oxidante ser misturado com um solvente selecionado de solventes orgânicos e mistura dos mesmos.

20 23. Processo de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato do referido solvente orgânico ser selecionado de cetonas, alcoóis, éteres, ou misturas dos mesmos.

24. Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato da etapa (b) compreender as etapas de:

25 (b1) mistura da borracha vulcanizada tratada na superfície em uma forma subdividida obtida na etapa (a) com pelo menos um polímero elastomérico de dieno, e

(b2) mistura da composição elastomérica obtida na etapa (b1) com pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre.

25. Processo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato da etapa (b1) ser executada em uma temperatura de 0°C a 250°C.

26. Processo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato da etapa (b2) ser executada em uma temperatura de 0°C a 120°C.

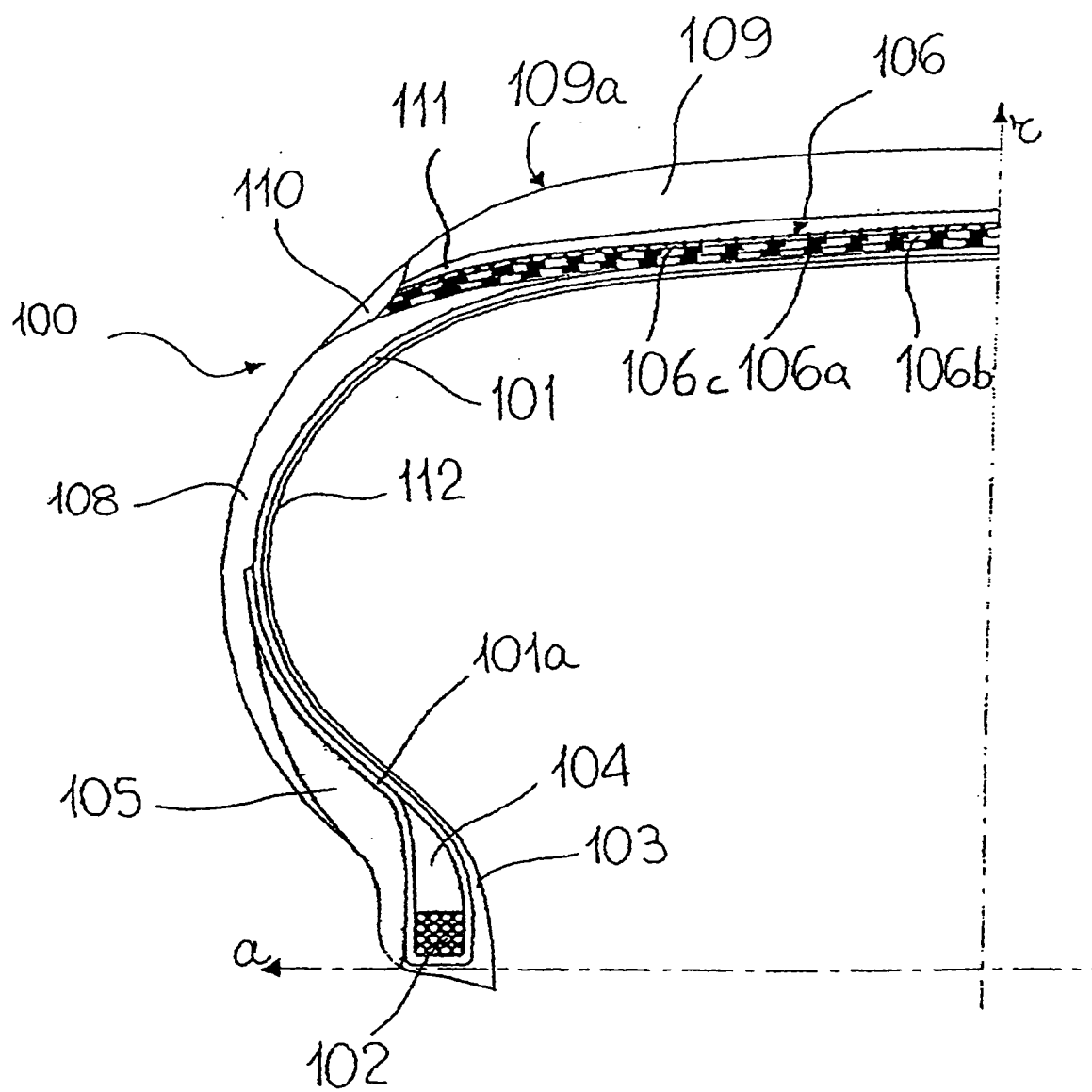


FIG. 1

RESUMO

“PNEU PARA RODAS DE VEÍCULO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO ELASTOMÉRICA RETICULÁVEL”

Um pneu para rodas de veículo, composto pelo menos de um elemento estrutural obtido pela reticulação de uma composição elastomérica reticulável, composta pelo menos de uma borracha vulcanizada em uma forma subdividida, tratada na superfície com pelo menos um agente oxidante; pelo menos um polímero elastomérico de dieno; e pelo menos um agente de vulcanização com base em enxofre. A invenção também se refere ao processo de tratamento da superfície de borracha vulcanizada e à composição elastomérica reticulável obtida com a borracha vulcanizada em uma forma subdividida tratada na superfície com pelo menos um agente oxidante.