

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2002.11.21	(73) Titular(es): CABOT CORPORATION TWO SEAPORT LANE, SUITE 1300 BOSTON, MASSACHUSETTS 02210-2019 US
(30) Prioridade(s): 2001.12.07 US 10764	
(43) Data de publicação do pedido: 2004.09.29	
(45) Data e BPI da concessão: 2012.06.13 170/2012	(72) Inventor(es): TING WANG US MENG-JIAO WANG CN GLENDON A. MCCONNELL US STEVEN R. REZNEK US
	(74) Mandatário: MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS, COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS E MÉTODOS**

(57) Resumo:

COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS E COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS COMPREENDENDO ENCHIMENTOS PARTICULADOS TENDO VALORES SELECIONADOS DE ÁREA SUPERFICIAL SÃO DIVULGADOS, BEM COMO COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS E COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS TENDO PROPRIEDADES MELHORADAS. MÉTODOS PARA FABRICAR E USAR COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS E COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS SÃO IGUALMENTE DIVULGADOS.

RESUMO

"COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS, COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS E MÉTODOS"

Compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas compreendendo enchimentos particulados tendo valores selecionados de área superficial são divulgados, bem como compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas tendo propriedades melhoradas. Métodos para fabricar e usar compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas são igualmente divulgados.

DESCRIÇÃO

"COMPÓSITOS ELASTOMÉRICOS, COMBINAÇÕES ELASTOMÉRICAS E MÉTODOS"

Certos aspetos da presente invenção referem-se a compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas. Outros aspetos referem-se a novos métodos para fabricar compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas.

Antecedentes

Numerosos produtos de significância comercial são formados a partir de compósitos elastoméricos em que o enchimento particulado é disperso em vários elastómeros sintéticos, borracha natural ou combinações elastoméricas. O negro de carbono, por exemplo, é largamente usado como um agente reforçante em borracha natural e outros elastómeros. Certas gamas de negro de carbono comercialmente disponíveis são usadas, as quais variam quer na área superficial por unidade de peso quer na estrutura, mas têm sido limitadas por técnicas convencionais de processamento de mistura de borracha. Numerosos produtos de significância comercial são formados a partir de tais composições elastoméricas, incluindo, por exemplo, pneus de veículos, buchas de montagem de motores, correias transportadoras, limpa pára-brisas e similares. Enquanto uma vasta gama de características de desempenho podem ser alcançadas empregando materiais e técnicas de fabrico correntemente disponíveis, tem existido uma necessidade de longa data na indústria em desenvolver composições elastoméricas tendo propriedades melhoradas, especialmente composições elastoméricas que possam ser produzidas eficiente e economicamente.

Sumário

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um elastômero e um enchimento particulado disperso no elastômero. O enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono tendo valores de estrutura e de área superficial que satisfazem a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é maior do que ou igual a 0. Tais negros de carbono são referidos em alguns casos abaixo como negros de carbono com área superficial ultra-alta/ estrutura baixa. Preferivelmente, o elastômero é borracha natural. Ingredientes adicionais, e.g., qualquer dos numerosos aditivos e outros enchimentos conhecidos no uso em compósitos elastoméricos, podem ser incluídos nos compósitos elastoméricos, de modo a alcançar propriedades de desempenho desejadas, características processuais, etc.

De acordo com outro aspecto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um elastômero e um enchimento particulado disperso no elastômero tendo uma resistência ao rasgamento, tal como a medida por exemplo pelo método teste ASTM-D624 usando Troquel C, maior do que cerca de 160 N/mm, mais preferivelmente maior do que cerca de 165 N/mm e ainda mais preferivelmente maior do que cerca de 170 N/mm.

De acordo com outro aspecto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um elastômero e um enchimento particulado disperso no elastômero tendo uma dureza de Shore A, tal como medido por exemplo de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65, uma resistência à tração, tal como medido por exemplo de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que cerca de

30 megapascals, e um alongamento de rutura, tal como medido por exemplo de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que cerca de 600 %.

De acordo com outro aspeto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um elastómero e um enchimento particulado disperso no elastómero, em que o enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono numa quantidade tal que o elastómero tenha uma resistência ao rasgamento, tal como medido pelo método teste ASTM-D624 usando Troquel C, de pelo menos cerca de 160 N/mm.

De acordo com outro aspeto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um elastómero e um enchimento particulado disperso no elastómero, em que o enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono numa quantidade tal que o elastómero tenha uma dureza de Shore A maior do que cerca de 65, tal como medido de acordo com o método teste ASTM-D1415, uma resistência à tração maior do que cerca de 30 megapascals, tal como a medida de acordo com o método teste ASTM-D412, e um alongamento de rutura maior do que cerca de 600 %, tal como medido de acordo com o método teste ASTM-D412.

De acordo com outro aspeto da invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo um enchimento particulado disperso no elastómero por métodos referidos aqui como mistura húmida contínua e coagulação em que o negro de carbono tem valores de estrutura e de área superficial que satisfazem a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é maior do que ou igual a 0. Certas formas de realização preferenciais de tais compósitos elastoméricos

têm uma resistência ao rasgamento, tal como medido pelo método teste ASTM-D624 usando Troquel C, de pelo menos cerca de 160 N/mm. Outras certas formas de realização preferenciais de tais compósitos elastoméricos têm uma dureza de Shore A, tal como medido de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65, uma resistência à tração, tal como medido de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que cerca de 30 megapascals, e um alongamento à rutura, tal como medido de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que cerca de 600 %.

De acordo com outro aspeto da invenção, são proporcionadas combinações elastoméricas compreendendo pelo menos um compósito elastomérico divulgado acima combinado com um material elastomérico. O material elastomérico compreende pelo menos um elastómero, o qual pode ser o mesmo, ou diferente do, elastómero no compósito elastomérico. Opcionalmente, o material elastomérico compreende um enchimento, por exemplo, negro de carbono, aditivos ou outros enchimentos dispersos no elastómero.

De acordo com ainda outro aspeto da invenção, é proporcionado um método para a preparação dos compósitos elastoméricos e combinações elastoméricas divulgados acima. Este método compreende compor ou misturar o elastómero e o enchimento particulado, incluindo o negro de carbono, e opcionalmente outros ingredientes. Em certas formas de realização preferencial, tais compósitos elastoméricos são produzidos por métodos compreendendo mistura húmida contínua e coagulação. Similarmente, em certas formas de realização preferenciais, tais combinações elastoméricas são produzidas por métodos compreendendo mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mais composição ou

mistura com material elastomérico adicional compreendendo pelo menos um elastômero, o qual pode ser o mesmo, ou diferente do, elastômero no compósito elastomérico. Opcionalmente, o material elastomérico compreende um enchimento, por exemplo, negro de carbono, aditivos ou outros enchimentos dispersos no elastômero.

Estes e outros aspetos e vantagens serão melhor percebidos tendo em vista a seguinte discussão detalhada de certas formas de realização preferenciais.

Descrição Detalhada de Certas Formas de Realização Preferenciais

Métodos e dispositivos preferenciais para a produção de compósitos elastoméricos aqui revelados são descritos nas comumente atribuídas patentes dos Estados Unidos Nos. 6,075,084, 6,048,923 e 6,040,364. Tais métodos são referidos aqui em alguns casos como mistura húmida contínua e coagulação. Um método preferencial para a produção de compósitos elastoméricos compreende a alimentação de um fluxo contínuo de um primeiro fluido compreendendo látex elastomérico a uma zona de mistura de um reator coágulo definindo uma zona alongada de coágulo estendendo-se desde a zona de mistura até à extremidade de descarga, e a alimentação de um fluxo contínuo de um segundo fluido compreendendo enchimento particulado sob pressão à zona de mistura do reator coágulo para formar uma mistura com o látex elastomérico. A mistura passa como um fluxo contínuo até à extremidade de descarga do reator coágulo, e o enchimento particulado é eficaz na coagulação do látex elastomérico. Mais especificamente, o segundo fluido é alimentado contra o primeiro fluido dentro da zona de mistura suficientemente energeticamente para

substancialmente coagular completamente o látex elastomérico com o enchimento particulado antes da extremidade de descarga do reator coágulo. Um fluxo substancialmente contínuo de compósito elastomérico é descarregado pela extremidade de descarga. Como mencionado acima, estes processos são referidos abaixo em alguns casos como mistura húmida contínua e coagulação.

Em certas formas de realização preferenciais, uma suspensão de enchimento particulado é alimentada à zona de mistura preferivelmente como um jato contínuo e de alta velocidade de fluido injetado, enquanto o fluido de látex é tipicamente alimentado a uma velocidade relativamente baixa. A alta velocidade, o caudal e a concentração de particulados na suspensão de enchimento são suficientes para causar mistura e um alto cisalhamento do fluido de látex, turbulência de fluxo da mistura dentro de pelo menos uma porção a montante da zona de coágulo, e coagulação substancialmente completa do látex elastomérico antes da extremidade de descarga. Uma coagulação substancialmente completa pode assim ser alcançada, de acordo com as formas de realização preferenciais, sem a necessidade de empregar um agente de coagulação ácido ou salino. Métodos preferenciais de fluxo contínuo para a produção de compósitos elastoméricos compreendem uma alimentação contínua e simultânea de fundo de látex e suspensão de enchimento à zona de mistura do reator coágulo, estabelecendo um fluxo contínuo e semi-confinado de uma mistura do látex e da suspensão de enchimento na zona de coágulo. Fragmentos de compósitos elastoméricos na forma de "vermes" ou glóbulos são descarregados pela extremidade de descarga do reator coágulo como um fluxo substancialmente constante concorrentemente com a alimentação em curso das

correntes de látex e da suspensão de negro de carbono à zona de mistura do reator coágulo. As taxas de alimentação do fluido de látex e da suspensão de negro de carbono à zona de mistura do reator coágulo podem ser medidas precisamente para alcançar altas taxas de rendimento, com pouco látex livre e pouco negro de carbono não disperso nos fragmentos do produto na extremidade de descarga do reator coágulo. Acredita-se que altas velocidades de alimentação da suspensão de negro de carbono à zona de mistura do reator coágulo e diferenciais de velocidade relativos à alimentação de fluido de látex são significativos no alcance de um cisalhamento suficientemente energético do látex pelo impacto do jato de fluido de enchimento particulado para uma mistura e dispersão completos do particulado no fluido de látex e na coagulação do látex. Técnicas prévias envolvendo pré-mistura do látex e do enchimento particulado, como nas acima mencionadas patentes de Heller *et al* e de Hagopian *et al*, não reconhecem a possibilidade de alcançar coagulação sem expor a mistura látex/particulado à solução coagulante usual com o seu custo concomitante e as desvantagens da eliminação de resíduos. Métodos adequados modificados e alternativos para a produção de novos compósitos elastoméricos divulgados aqui serão aparentes para aqueles peritos na matéria, tendo em conta o benefício desta divulgação.

Numerosos negros de carbono são adequados para o uso nos compósitos elastoméricos divulgados aqui, incluindo negros de carbono comercialmente disponíveis e enchimentos compreendendo negro de carbono. Além dos negros de carbono especificamente divulgados aqui, negros de carbono adicionais serão aparentes para aqueles peritos na matéria, tendo em conta o benefício desta divulgação.

De acordo com um aspeto desta invenção, é proporcionado um compósito elastomérico compreendendo negros de carbono tendo valores de área superficial e de estrutura que satisfazem a Equação (1):

$$\text{CDBP} \leq (\text{BET} \div 2.9) - X \quad (1)$$

em que X é maior do que ou igual a 0. Preferencialmente X é 0, e, quando X é 0, a Equação (1) pode também ser representada aqui como " $\text{CDBP} \leq (\text{BET} \div 2,9)$ ".

Na Equação (1), o valor estrutural CDBP é o número de adsorção do dibutilftalato depois de a amostra ter sido esmagada e é medido de acordo com o procedimento teste descrito em ASTM D-3493. O valor da área superficial BET é a área superficial de adsorção do nitrogénio e é medido de acordo com o procedimento teste 5 descrito em ASTM D-4820. Um exemplo de um negro de carbono que satisfaz esta equação é BP1100, o qual tem um valor CDBP de cerca de 43 a 45 mL/100g e um valor BET de cerca de 260 a 264 m²/g. Outros negros de carbono preferenciais satisfazendo a equação (1) incluem, por exemplo, BP1180, BP880 e CSX439. Foi agora descoberto que certas formas de realização preferenciais de compósitos elastoméricos revelados aqui, compreendendo negros de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa, têm propriedades de desempenho e características processuais vantajosas.

De acordo com certas formas de realização preferenciais, compósitos elastoméricos são revelados aqui compreendendo

negros de carbono tendo valores de área superficial e de estrutura que satisfazem a Equação (2):

$$\text{CDBP} \leq (\text{BET} \div 2.9) - X \quad (2)$$

em que X é preferencialmente cerca de 5. Mais preferencialmente são negros de carbono tendo valores de área superficial e de estrutura que satisfazem a Equação (2) em que X é cerca de 10. Será reconhecido que os negros de carbono que satisfazem a Equação (2) são um subconjunto dos negros de carbono que satisfazem a Equação (1). Negros de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa adicionais serão aparentes para aqueles peritos na matéria, tendo em conta o benefício desta divulgação.

Preferencialmente existem pelo menos cerca de 60 pcr de negro de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa no compósito. Mais preferencialmente existem pelo menos cerca de 65 pcr de negro de carbono com área superficial ultra-alta/ estrutura baixa no compósito elastomérico, e.g., pelo menos cerca de 70 pcr de negro de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa. Particularmente preferenciais são os compósitos elastoméricos tais que são preparados por mistura húmida contínua e coagulação e combinações elastoméricas preparadas por mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca com elastómeros adicionais e/ou outros enchimentos, aditivos, etc. As propriedades vantajosas dos compósitos elastoméricos divulgados aqui, tais como alta resistência à tração, e.g., resistência à tração superior a 160 N/mm, e boa dureza, resistência à

tração e alongamento, por exemplo, não são encontrados usando negros de carbono reforçantes tradicionais.

A resistência ao rasgamento dos compósitos elastoméricos de borracha natural compreendendo negros de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa, e.g., negro de carbono BP1100, preparados por mistura húmida contínua e coagulação excede a resistência ao rasgamento, tal como medido pelo método teste ASTM-D624 usando Troquel C, dos compósitos elastoméricos de borracha natural com a mesma formulação mas produzidos por mistura seca. Pelo menos certas formas de realização preferenciais de compósitos elastoméricos preparados por mistura húmida contínua e coagulação compreendendo BP1100 já foram descobertas como alcançando um valor de 160 N/mm com um enchimento com menos de cerca de 65 pcr e excedendo 160 N/mm a valores de carga superiores. O negro de carbono BP1100 está comercialmente disponível através da Cabot Corporation e, como notado acima, tem valores de área superficial e de estrutura satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9)$. Mais especificamente, como descrito acima, BP1100 tem um valor de área superficial BET de cerca de 260 a 264 m²/g e um valor estrutural CDBP de 43 a 45 mL/100g. Também foi descoberto que a resistência ao rasgamento de tal compósito elastomérico BP1100 preparado por mistura húmida contínua e coagulação excede significativamente as resistências ao rasgamento de compósitos elastoméricos comparativamente formulados preparados por mistura seca com outros negros de carbono comercialmente disponíveis que não satisfazem a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9)$.

Dados comparativos das resistências ao rasgamento mostram igualmente que a resistência ao rasgamento dos compósitos

elastoméricos compreendendo negro de carbono BP1100 com área superficial ultra-alta/estrutura baixa, e produzidos por mistura húmida contínua e coagulação, excede a resistência ao rasgamento de compósitos elastoméricos comparáveis compreendendo negro de carbono V7H, um negro de carbono com área superficial não ultra-alta/estrutura baixa, e produzidos por mistura seca. Dados comparativos das resistências ao rasgamento mostram igualmente que a resistência ao rasgamento dos compósitos elastoméricos compreendendo BP1100 e produzidos por mistura húmida contínua e coagulação excede, a esses níveis testados de carga entre 50 e 110 pcr, a resistência ao rasgamento de compósitos elastoméricos comparáveis compreendendo BP1100, mas produzidos por mistura seca.

Pelo menos certos compósitos elastoméricos de acordo com esta divulgação são adequados para serem combinados com elastômeros adicionais, enchimento, outros aditivos, etc. Isto é, pelo menos certos compósitos elastoméricos divulgados aqui podem ser combinados através de uma subsequente mistura seca com elastômeros adicionais e/ou enchimento ou outros aditivos, etc., incluindo compósitos elastoméricos adicionais da presente invenção. Materiais elastoméricos combinados com compósitos elastoméricos divulgados aqui compreendem opcionalmente o mesmo ou um diferente elastômero, e opcionalmente podem ter negros de carbono e/ou outro enchimento ou outros aditivos nele dispersos.

Compósitos elastoméricos da invenção, particularmente aqueles preparados por mistura húmida contínua e coagulação, podem ser incorporados em combinações elastoméricas usando uma variedade de técnicas conhecidas

na literatura, incluindo a subsequente mistura seca com materiais elastoméricos adicionais, e.g. um segundo elastômero ou um compósito elastomérico compreendendo já enchimentos e/ou aditivos, etc. A mistura seca pode ser levada a cabo com quaisquer técnicas e dispositivos adequados, tais como as técnicas e dispositivos comercialmente disponíveis. Numa forma de realização, um misturador Banbury ou similar é usado. Outros ingredientes podem ser igualmente adicionados juntamente com o elastômero adicional durante a mistura seca, incluindo, por exemplo, óleo de diluição, antioxidante, ativadores de vulcanização, enchimento particulado adicional, vulcanizadores (por exemplo, óxido de zinco e ácido esteárico), etc. Nessas formas de realização onde o enchimento adicional é acrescentado durante a mistura seca seguinte, tal enchimento adicional pode ser o mesmo ou diferente do(s) enchimento(s) no compósito elastomérico. As combinações elastoméricas podem opcionalmente sofrer mais passos processuais conhecidos daqueles peritos na matéria.

Métodos preferenciais na produção de combinações de compósitos elastoméricos, compreendendo primeiramente a preparação dos compósitos elastoméricos por mistura húmida contínua e coagulação como descrito acima, seguidas de mistura seca entre o compósito elastomérico e o material elastomérico adicional para formar combinações elastoméricas, são descritos na Patente E.U.A. No. 6,075,084, a completa divulgação da qual é por este meio aqui incorporada como referência para todos os fins. Este processo pode ser referido em alguns casos como mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca. Como afirmado acima, pelo menos certas formas de realização preferenciais de compósitos elastoméricos divulgados aqui

são produzidos por mistura húmida contínua e coagulação, e pelo menos certas formas de realização preferenciais de misturas elastoméricas podem ser produzidas por mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca. De acordo com certas formas de realização preferenciais, os compósitos elastoméricos são produzidos pelas tais técnicas e dispositivos de mistura húmida contínua e coagulação, num processo de fluxo contínuo sem a necessidade de usar agentes coagulantes tradicionais, tais como ácidos ou sais.

Uma flexibilidade vantajosa é atingida pelo método divulgado aqui para fazer combinações elastoméricas, compreendendo mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca. Em particular, a flexibilidade é provida quanto à escolha do(s) elastómero(s) empregue(s) na mistura húmida contínua e coagulação e quanto à escolha do(s) elastómero(s) usado(s) no passo subsequente de mistura seca. O mesmo elastómero ou mistura de elastómeros pode ser usado nos passos de mistura húmida e seca, ou, alternativamente, diferentes elastómeros podem ser usados em qualquer proporção relativa de peso adequada. Mais flexibilidade é proporcionada no facto de o enchimento adicional e outros aditivos e similares poderem ser opcionalmente acrescentados durante quer a mistura húmida, quer a mistura seca. Deve ser percebido que a mistura seca pode ser um processo de composição multi-etapas. Tais materiais adicionais podem ser os mesmos ou diferentes daqueles usados na mistura húmida contínua e coagulação. Sem desejar ficar restrito à teoria, é presentemente percebido que, em pelo menos certas formas de realização preferenciais, uma combinação multifásica de compósitos elastoméricos é produzida por mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca. Isto é, embora difícil

de identificar ou observar usando técnicas correntemente de uso geral na indústria dos elastômeros, a combinação elastomérica é entendida como compreendendo pelo menos uma fase elastomérica produzida por mistura húmida contínua e coagulação, e outra fase elastomérica adicionada à ou produzida pela mistura seca seguinte. O grau de mistura ou combinação das duas fases e o grau ao qual as camadas limite entre as duas fases são mais ou menos distintas dependerão de numerosos fatores, incluindo, por exemplo, a afinidade mútua dos elastômeros, o nível de carga do enchimento, a escolha do(s) enchimento(s) e se o enchimento adicional é acrescentado durante a mistura seca, a proporção relativa do peso do elastômero produzido por mistura húmida contínua e coagulação e do elastômero produzido por mistura seca, etc.

Numerosos elastômeros adequados para o uso em compósitos elastoméricos divulgados aqui estão comercialmente disponíveis ou são em caso contrário conhecidos e preparados de acordo com técnicas conhecidas. Elastômeros adequados incluem, mas não se limitam a, borracha natural, a qual é preferida, e outras borrachas e polímeros (e.g., homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc., todos referidos aqui geralmente como polímeros ou copolímeros a não ser que se afirme o contrário ou que seja claro o contrário a partir do contexto) de 1,3-butadieno, estireno, isopreno, isobutileno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, acrilonitrilo, etileno, e propileno e similares. De acordo com certas formas de realização preferenciais, o elastômero tem uma temperatura de transição vítrea (T_g), medida por calorimetria diferencial de varrimento (DSC), variando de cerca de -120°C até cerca de 0°C . Exemplos incluem, mas não se limitam a, borracha natural e seus derivados tais como

borracha clorada, borracha estireno-butadieno (SBR), polibutadieno, poliisopreno, poli(estireno-co-butadieno) e os óleos de diluição derivados de qualquer um deles. Combinações de qualquer dos acima mencionados podem igualmente ser usadas.

Em certas formas de realização preferenciais empregando mistura húmida contínua e coagulação, os elastómeros adequados são empregues como fluidos de látex, e.g. látex elastoméricos naturais ou sintéticos e combinações de látex. O látex é preferencialmente adequado para a coagulação pelo enchimento particulado selecionado e tem que ser adequado para a finalidade pretendida ou para a aplicação do produto de borracha final. Estará dentro da capacidade daqueles peritos na matéria selecionar o látex elastomérico adequado ou a combinação de látex elastoméricos adequada para o uso na mistura húmida contínua e coagulação para produzir os compósitos elastoméricos divulgados aqui, tendo em conta o benefício desta divulgação. Elastómeros exemplares incluem, mas não se limitam a, borracha natural e látex de outros elastómeros recitados acima. O látex pode estar num líquido aquoso de transporte. Alternativamente, o líquido transportador pode ser um solvente de hidrocarboneto. Em qualquer dos casos, o látex elastomérico tem que ser adequado para uma alimentação contínua controlada a uma velocidade, pressão e concentração apropriadas à zona de mistura. Látex de borracha sintéticos adequados incluem, por exemplo, copolímeros de desde cerca de 10 até cerca de 70 por cento de peso de estireno e de cerca de 90 até cerca de 30 por cento de peso de butadieno, tais como um copolímero de 19 partes de estireno e 81 partes de butadieno, um copolímero de 30 partes de estireno e 70

partes de butadieno, um copolímero de 43 partes de estireno e 57 partes de butadieno e um copolímero de 50 partes de estireno e 50 partes de butadieno; polímeros e copolímeros de dienos conjugados, tais como polibutadieno, poliisopreno, policloropreno, e similares, e copolímeros de tais dienos conjugados com um monómero contendo um grupo etilénico copolimerizável com isso, tais como estireno, metil estireno, cloroestireno, acrilonitrilo, 2-vinilpiridina, 5-metil-2-vinilpiridina, 5-etil-2-vinilpiridina, 2-metil-5-vinilpiridina, acrilatos com alquilo substituído, vinil cetona, metil isopropenil cetona, metil vinil éter, e ácidos carboxílicos alifáticos e os ésteres e amidas desses, tais como amida de ácido acrílico e de ácido diacrílico. Também adequados são copolímeros de etileno e outras olefinas de alfa alto, tais como propileno, 1-butenos e 1-pentenos.

Elastômeros adequados para uso em combinações elastoméricas divulgados aqui, isto é, elastômeros adequados para adição aos compósitos elastoméricos divulgados, incluem numerosos elastômeros que estão comercialmente disponíveis ou são em caso contrário conhecidos e preparados de acordo com técnicas conhecidas. Elastômeros exemplares incluem aqueles listados acima para uso nos compósitos elastoméricos. Em certas formas de realização preferenciais das combinações elastoméricas, especificamente aquelas produzidas por mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca com elastômero adicional, o elastômero adicional durante o passo de mistura seca pode ser qualquer elastômero ou mistura de elastômeros adequados para a uso pretendido ou aplicação do produto acabado, incluindo aqueles listados acima para uso na mistura húmida contínua e coagulação. De acordo com certas formas de realização

preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura húmida contínua e coagulação é látex de borracha natural e o elastómero adicional empregue no passo de mistura seca é borracha de butadieno (BR). Em tais formas de realização preferenciais, a borracha de butadieno preferivelmente forma a fase ou constituinte menor da combinação de compósitos elastoméricos, mais preferencialmente sendo de 10% a 50% do peso do elastómero total na combinação de compósitos elastoméricos. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura húmida contínua e coagulação é látex de borracha natural e o elastómero adicional empregue no passo de mistura seca é borracha de estireno-butadieno (SBR). Em tais formas de realização preferenciais, a SBR preferivelmente forma a fase ou constituinte maior da combinação de compósitos elastoméricos, mais preferencialmente sendo de 50% a 90% do peso do elastómero total na combinação de compósitos elastoméricos. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o elastómero adicional é borracha natural. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura húmida contínua e coagulação é látex de borracha de butadieno e o elastómero adicional empregue no passo de mistura seca é o SBR. Em tais formas de realização preferenciais, a SBR é preferencialmente de 10% a 90% do peso do elastómero total na combinação de compósitos elastoméricos. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura contínua húmida e coagulação é látex de borracha de butadieno e o elastómero adicional empregue no passo de mistura seca é borracha natural. Em tais formas de realização preferenciais, a borracha natural é preferivelmente o constituinte ou fase

menor da combinação de compósitos elastoméricos, mais preferencialmente sendo de 10% a 50% do peso do elastômero total na combinação de compósitos elastoméricos. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais empregando látex de borracha de butadieno na mistura contínua húmida e coagulação, o elastômero adicional é borracha de butadieno. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura contínua húmida e coagulação é SBR e o elastômero adicional é borracha de butadieno. Em tais formas de realização preferenciais, a borracha de butadieno é preferencialmente 10% a 90% do peso do elastômero total na combinação de compósitos elastoméricos. De acordo com certas outras formas de realização preferenciais, o látex elastomérico empregue na mistura contínua húmida e coagulação é SBR e o elastômero adicional é borracha natural. Em tais formas de realização preferenciais, a borracha natural é preferencialmente o constituinte ou fase maior, mais preferencialmente sendo de 50% a 90% do peso do elastômero total na combinação de compósitos elastoméricos. Em certas outras formas de realização preferenciais, a SBR é empregue no passo quer de mistura húmida, quer de mistura seca, sendo assim essencialmente 100% do elastômero na combinação de compósitos elastoméricos.

Onde o látex elastomérico empregue na mistura húmida contínua e coagulação compreende látex de borracha natural, o látex de borracha natural pode compreender látex de campo ou concentrado de látex (produzido, por exemplo, por evaporação, centrifugação ou cremagem). O látex de borracha natural em tais formas de realização é preferivelmente adequado para a coagulação pelo negro de carbono. O látex é proporcionado tipicamente num líquido aquoso de transporte.

Alternativamente, o líquido transportador pode ser um solvente de hidrocarboneto. Em qualquer dos casos, o fluido de látex de borracha natural tem que ser adequado para uma alimentação controlada e contínua a uma velocidade, pressão e concentração apropriadas à zona de mistura. A bem conhecida instabilidade do látex de borracha natural é vantajosamente tida em conta em certas formas de realização preferenciais empregando mistura húmida contínua e coagulação, onde é submetido a uma pressão relativamente baixa e a um baixo cisalhamento em todo o sistema até ser arrastado para um fluxo turbulento semi-confinado após encontrar uma corrente de jato de alimentação de uma suspensão de negro de carbono de alta velocidade e energia cinética na zona de mistura do reator coágulo. Em certas formas de realização preferenciais, por exemplo, a borracha natural é alimentada à zona de mistura a uma pressão de cerca de 5 psig, a uma velocidade de alimentação na gama de cerca de $0,9-3,7 \text{ ms}^{-1}$ (3-12 pés por segundo), mais preferencialmente cerca de $1,2-1,8 \text{ ms}^{-1}$ (4-6 pés por segundo). A seleção de um látex ou combinação de látex adequados estará bem dentro da capacidade dos peritos na matéria, tendo em conta o benefício da presente divulgação e o conhecimento dos critérios de seleção geralmente bem reconhecidos na indústria.

Como divulgado acima, certas formas de realização preferenciais dos compósitos elastoméricos da invenção compreendem negros de carbono capazes de proporcionar ao compósito elastomérico propriedades vantajosas de resistência ao rasgamento. De acordo com certas formas de realização preferenciais, os compósitos elastoméricos divulgados aqui compreendem borracha de propósito geral e enchimento particulado disperso no elastómero, em que o

enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono eficaz ou suficiente em concentrações selecionadas no elastômero para alcançar resistência ao rasgamento, tal como a medida pelo método teste ASTM-D624 usando Troquel C, de pelo menos cerca de 160 N/mm. Exemplos de borracha de propósito geral incluem, mas não se limitam a, borracha natural, poliisopreno, polibutadieno, borracha de estireno-butadieno, borracha de nitrilo-butadieno ou borracha de etilenopropileno (incluindo EPDM). Preferencialmente, tal borracha de propósito geral é borracha natural.

Como divulgado acima, certas formas de realização preferenciais dos compósitos elastoméricos divulgados aqui compreendem negros de carbono capazes de proporcionar ao compósito elastomérico dureza, resistência à tração e alongamento à ruptura vantajosos. De acordo com certas formas de realização preferenciais, os compósitos elastoméricos divulgados aqui compreendem o elastômero e o enchimento particulado disperso no elastômero, em que o enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono eficaz ou suficiente em concentrações selecionadas no elastômero para alcançar:

Dureza de Shore A, medida de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65; resistência à tração, medida de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que 30 megapascals; e alongamento à ruptura, medido de acordo com o método teste ASTM-D412, de pelo menos cerca de 600%.

Em tais certas formas de realização preferenciais, o compósito elastomérico compreende o elastômero e o enchimento particulado disperso no elastômero, e o compósito elastomérico tem uma dureza de Shore A maior do

que cerca de 65, uma resistência à tração maior do que cerca de 30 megapascals e um alongamento à ruptura maior do que cerca de 600%. Formas de realização preferenciais compreendem pelo menos um negro de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa, mais preferencialmente pelo menos um negro de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa.

Opcionalmente, o enchimento empregue no compósito elastomérico compreende um ou mais materiais adicionais ao supracitado negro de carbono. Em formas de realização preparadas por mistura húmida contínua e coagulação, e para formas de realização de combinações elastoméricas divulgadas aqui preparadas por mistura húmida contínua e coagulação seguidas de mistura seca, o enchimento de negro de carbono do compósito elastomérico pode igualmente incluir outro material que possa ser suspenso e alimentado à zona de mistura de acordo com os princípios divulgados aqui. Materiais adicionais adequados incluem, por exemplo, enchimentos condutores, enchimentos reforçantes, enchimentos compreendendo fibras pequenas (tipicamente tendo uma razão de aspeto L/D menor do que 40), flocos, etc. Assim, enchimentos particulados exemplares que podem ser empregues em compósitos elastoméricos divulgados aqui incluem, por exemplo, outros negros de carbono, sílica fumada, sílica precipitada, negros de carbono revestidos, tais como negros de carbono revestidos de sílica, negros de carbono modificados, tais como aqueles tendo grupos orgânicos ligados, e negros de carbono tratados incluindo negros de carbono tratados com metal (por exemplo, negros de carbono tratados com sílica), quer sozinhos quer em combinação entre si. Negros de carbono modificados adequados incluem aqueles divulgados nas Patentes E.U.A.

Nos. 5,851,280, 5,672,198, 6,042,643, 5,900,029 e 5,559,169 e no pedido de Patente nos E.U.A. No. 09/257,237. Negros de carbono tratados e negros de carbono revestidos adequados são conhecidos e incluem aqueles divulgados nas Patentes E.U.A. Nos. 5,916,934, 5,830,930, 6,028,137, 6,008,272, 5,919,841, 6,017,980, 5,904,762, 6,057,387 e 6,211,279 e no pedido de Patente nos E.U.A. Nos. 09/392,803 e 09/813,439. Por exemplo, em tais negros de carbono revestidos de sílica, uma espécie contendo silício, tal como um óxido ou carboneto de silício, é distribuído através de pelo menos uma porção do agregado de negro de carbono como uma parte intrínseca do negro de carbono. Também como exemplo, nesses negros de carbono revestidos de sílica, uma espécie contendo silício, tal como sílica, é eliminada em pelo menos uma porção da superfície dos agregados de negro de carbono. Materiais e aditivos adicionais adequados para serem empregues nos supracitados negros de carbono nos compósitos elastoméricos divulgados aqui serão aparentes para aqueles peritos na matéria, tendo em conta o benefício desta divulgação.

As composições de borracha da presente invenção podem opcionalmente conter vários aditivos em conjunto com o elastômero e o enchimento, tais como agentes vulcanizadores, agentes de acoplamento e opcionalmente vários auxiliares processuais, óleos de diluição e anti degradantes. Exemplos de aditivos incluem, mas não se limitam a, antiozonantes, antioxidantes, plastificantes, resinas, retardadores de chama e lubrificantes. Combinações de aditivos podem igualmente ser usadas. A esse respeito, deve ser percebido que os compósitos elastoméricos da invenção incluem composições vulcanizadas (VR), vulcanizados termoplásticos (TPV), elastômeros

termoplásticos (TPE) e poliolefinas termoplásticas (TPO). Os materiais de TPV, TPE e TPO são ainda classificados pela sua capacidade de serem extrudados e moldados várias vezes sem uma perda substancial de características de desempenho. Assim, na elaboração ou processamento posterior das combinações de compósito elastomérico, um ou mais agentes vulcanizadores tais como, por exemplo, enxofre, dadores de enxofre, ativadores, aceleradores, peróxidos e outros sistemas usados para efetivar a vulcanização da composição elastomérica podem ser usados.

O compósito elastomérico produzido na mistura húmida contínua e coagulação pode opcionalmente ser submetido a processamento posterior. Por exemplo, o compósito elastomérico pode ser processado posteriormente num dispositivo de mistura e composição, tal como um sistema de composição contínuo. Sistemas de composição contínuos adequados são descritos em publicações PCT No. WO 00/62990, a completa divulgação dos quais é por este meio aqui incorporada como referência para todos os fins.

Uma vantagem significativa foi agora reconhecida na preparação de compósitos elastoméricos por mistura húmida contínua e coagulação. Especificamente é alcançada uma excelente resistência à abrasão, mesmo em compósitos elastoméricos compreendendo óleo para reduzir a dureza. Tipicamente, a dureza de um compósito elastomérico aumenta à medida que a quantidade de enchimento no compósito é aumentada. Frequentemente, um uso pretendido de um compósito elastomérico requer uma carga alta de negro de carbono. Todavia, o uso pretendido do compósito elastomérico pode também requerer uma dureza baixa. É sabido que a adição de óleo reduz a dureza de um compósito

elastomérico, mas se a quantidade de óleo num elastómero for aumentada para evitar uma dureza indesejada, a resistência à abrasão do compósito elastomérico é geralmente reduzida. Compósitos elastoméricos preparados por mistura húmida contínua e coagulação, incluindo pelo menos certas formas de realização preferenciais dos compósitos elastoméricos divulgados aqui, alcançam uma alta resistência à abrasão, não obstante o alto conteúdo de enchimento e correspondentemente grandes quantidades de óleo para controlar a dureza. Isto é, a resistência à abrasão é considerada ser superior do que em correspondentes compósitos elastoméricos misturados a seco. Por exemplo, novos compósitos elastoméricos feitos por mistura húmida contínua e coagulação com níveis de carga de Vulcan 7H superiores a 50 pcr têm uma maior resistência à abrasão do que correspondentes compósitos elastoméricos misturados a seco com a mesma formulação. Deve ser percebido que o valor absoluto da resistência à abrasão dependerá da escolha do enchimento, elastómero e óleo, bem como dos níveis de carga do enchimento e do óleo, etc. Para formulações comparáveis, contudo, os compósitos elastoméricos produzidos por mistura húmida contínua e coagulação, tais como certas especificações preferidas dos compósitos elastoméricos divulgados aqui, têm vantajosamente uma maior resistência à abrasão do que correspondentes compósitos elastoméricos com a mesma formulação preparados usando técnicas de mistura a seco de acordo com as melhores práticas comerciais.

Compósitos elastoméricos foram preparados usando mistura húmida contínua e coagulação e testados quanto à resistência à abrasão. Verificou-se que a resistência à abrasão geralmente aumenta até um máximo e depois decresce

com um aumento da carga de enchimento. É também visto que a resistência à abrasão de compósitos elastoméricos preparados por mistura húmida contínua e coagulação é geralmente maior do que aquela dos compósitos elastoméricos correspondentes preparados por mistura seca, especialmente a níveis superiores de carga de negros de carbono. Por exemplo, a resistência à abrasão de compósito elastomérico de borracha natural preparado usando mistura húmida contínua e coagulação e negro de carbono BP1100 e óleo H65 foi descoberta que é maior do que a resistência à abrasão de um compósito elastomérico comparável preparado usando métodos de mistura seca. A uma carga de enchimento de 50 pcr, o compósito elastomérico preparado usando mistura húmida contínua e coagulação exibe um aumento de 200 % na resistência à abrasão sobre aquela do compósito elastomérico análogo preparado usando mistura seca. A resistência à abrasão de compósito elastomérico de borracha natural sobre uma série de níveis de carga de enchimento, preparado por mistura húmida contínua e coagulação e empregando negro de carbono Vulcan7H e óleo H65, foi descoberta que é maior do que a resistência à abrasão de compósitos elastoméricos comparáveis preparados usando métodos de mistura seca. A resistência à abrasão de compósito elastomérico de borracha natural sobre uma série de níveis de carga de enchimento, preparado por mistura húmida contínua e coagulação e empregando negro de carbono BP1100, foi descoberta que é maior do que a resistência à abrasão de compósitos elastoméricos comparáveis preparados usando métodos de mistura seca. A uma carga de enchimento de 80 pcr, o compósito elastomérico preparado usando mistura húmida contínua e coagulação exibe um aumento de 300 % na resistência à abrasão sobre aquela do compósito elastomérico correspondente preparado por mistura seca.

Assim, usando mistura húmida contínua e coagulação, especialmente empregando negros de carbono com área superficial ultra-alta/estrutura baixa, podem ser produzidos compósitos elastoméricos tendo uma elevada resistência à abrasão.

Como usado aqui, a estrutura do negro de carbono pode ser medida como o valor de adsorção do dibutil ftalato (DBPA), expressa em centímetros cúbicos de DBPA por 100 gramas de negro de carbono, de acordo com o procedimento estabelecido em ASTM D2414. A área superficial do negro de carbono pode ser medida como CTAB expressa em metros quadrados por grama de negro de carbono, de acordo com o procedimento estabelecido em ASTM-D3765-85. As medições de valores de BET e CDBP são como previamente descritas acima.

Exemplos

Para cada um dos exemplos seguintes, foi produzido um compósito elastomérico compreendendo borracha natural de um campo de látex, negro de carbono BP1100 disponível através da Cabot Corporation e óleo aromático. As propriedades do campo de látex de borracha natural são proporcionadas na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1

Propriedades do campo de látex de borracha natural	
Conteúdo total de sólidos, % (m/m)	32,8
Conteúdo de borracha seca, % (m/m) (50:50 etanol/ácido acético)	31,9
Alcalinidade total, NH_3 , % (g/100g látex)	0,510
AGV g KOH equiv. a AGV em 100g de sólidos de látex	0,053
Extrato de acetona	2,11

Viscosidade de Mooney ML (1+4)@100 °C	90
Mw	1565976
Mn	1170073

A formulação completa do compósito elastomérico está estabelecida na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 Formulações

<i>Ingrediente</i>	<i>pcr</i>
Borracha	100
BP1100	50-110
Óleo aromático	0-30
ZnO	4
Ácido esteárico	2
6PPD (antioxidante)	1
TBBS (acelerador)	1,2
Enxofre	1,8

Exemplos 1-3

O procedimento seguinte, o qual é similar ao descrito na Patente E.U.A. No. 6,048,923, foi usado para preparar os compósitos elastoméricos dos Exemplos 1-3.

1. Preparação da suspensão de negro de carbono

Sacos de negro de carbono foram moídos a seco e subsequentemente misturados com água num tanque de suspensão de negro de carbono equipado com um agitador para formar uma suspensão de negro de carbono de 16,8 % peso. Esta suspensão bruta foi então alimentada a um homogeneizador a uma pressão de operação de cerca de 3000 psig tal que a suspensão foi introduzida como um jato na zona de mistura a um caudal de cerca de 780 kg/hr, para produzir uma suspensão de negro de carbono finamente moído.

2. Entrega do látex

O látex, que foi inicialmente carregado para um tanque, foi bombeado para a zona de mistura do reator coágulo. O caudal de látex foi ajustado a fim de se obter níveis finais de carga de negro de carbono desejados. Caudais de látex entre 430 a 600 kg/hr originaram níveis de carga de negro de carbono entre 80 e 95 pcr (caudais de látex superiores originando níveis de carga de negro de carbono inferiores). Nenhum antioxidante ou óleo foram adicionados ao látex.

3. Mistura do negro de carbono e do látex

A suspensão de negro de carbono e o látex foram misturados arrastando o látex na suspensão de negro de carbono. Durante o arrastamento, o negro de carbono foi intimamente misturado no látex e a mistura coagulou. "Vermes" esponjosos macios e húmidos do coágulo saíram do reator coágulo.

4. Desidratação

O fragmento húmido descarregado do reator coágulo foi desidratado até uma mistura de 10 a 25 % com uma extrusora desidratante (The French Oil Machinery Company, 7 polegadas de diâmetro). Na extrusora, o fragmento húmido foi comprimido e a água espremida do fragmento e através de um barril entalhado da extrusora.

5. Secagem e arrefecimento

O fragmento desidratado foi lançado num misturador contínuo onde foi mastigado e misturado com óleo e antioxidante. A temperatura de saída do produto foi inferior a 160°C e o conteúdo da mistura foi de cerca de 2%.

Resistência ao rasgamento

Os resultados do teste ao rasgamento dos compósitos elastoméricos dos Exemplos 1-3 são mostrados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3

Resistência ao rasgamento (Torque C)			
Exemplo No.	1	2	3
Negro de Carbono, pcr	80	88	95
Óleo aromático, pcr	22	0	22
Resistência ao rasgamento, N/mm	160	177	169

Exemplos Comparativos 1-3

Os compósitos elastoméricos dos Exemplos Comparativos 1-3 foram preparados usando um Misturador BR 1600 Banbury (Farrel). Os procedimentos de mistura são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4

Preparação de mistura seca	
Etapa 1	Misturador Farrel BR Banbury (1600cc), fator de enchimento 70%, 80rpm, 45 °C
Tempo (min)	Operação
0	Adicionar polímero
0,5	Adicionar enchimento
2,5	Adicionar óleo (se for o caso)
4	Varrer
5 ou 8	Despejar
	Passar por moinho aberto 3 vezes
Etapa 2	Misturador Farrel BR Banbury (1600cc), facto de enchimento 65%, 60rpm, 45 °C
Tempo (min)	Operação
0	Adicionar composto da Etapa 1 e vulcanizadores
2	Despejar
	Passar por moinho aberto 3 vezes
	Permanecer à temperatura ambiente por pelo menos 2 horas

Os compósitos elastoméricos resultantes foram testados quanto à resistência ao rasgamento (Torque C). Os resultados são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5

Resistência ao rasgamento (Torque C)			
Exemplo Comparativo No.	1	2	3
Negro de Carbono, pcr	80	90	100
Óleo aromático, pcr	22	0	22
Resistência à rutura, N/mm	93	59	94

Como se pode ver comparando os resultados mostrados na Tabela 3 com aqueles na Tabela 5, os compósitos elastoméricos da presente invenção têm uma resistência ao rasgamento consideravelmente superior do que aqueles preparados usando mistura seca convencional.

Lisboa, 28 de Agosto de 2012

REIVINDICAÇÕES

1. Um compósito elastomérico compreendendo um elastômero e um enchimento particulado disperso no elastômero, o enchimento particulado compreendendo pelo menos um negro de carbono que apresente valores de estrutura e de área superficial que satisfaçam a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 5, em que CDBP é medido de acordo com o método teste ASTM D3493, e em que o compósito elastomérico tem A) uma dureza de Shore A, medida de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65; uma resistência à tração, medida de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que 30 megapascals; e alongamento à ruptura, medido de acordo com o método teste ASTM-D412, de pelo menos cerca de 600 %, ou B) uma resistência ao rasgamento, tal como medido pelo método teste ASTM-D624 usando Torque C, de pelo menos cerca de 160 N/mm, em que o compósito elastomérico é produzido por um método compreendendo a alimentação de um fluxo contínuo do primeiro fluido compreendendo látex elastomérico a uma zona de mistura; e a alimentação de um fluxo contínuo do segundo fluido compreendendo o enchimento particulado sob pressão à zona de mistura para formar uma mistura, sendo a mistura do primeiro fluido e do segundo fluido na zona de mistura suficientemente energética para substancialmente coagular completamente o látex elastomérico com o enchimento particulado.

2. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 compreendendo pelo menos 60 pcr de enchimento particulado.

3. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 compreendendo pelo menos 60 pcr de negro de carbono

satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 5.

4. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 em que o enchimento particulado compreende pelo menos um enchimento adicional tendo valores de estrutura e de área superficial não satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 5.

5. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 em que o elastômero é selecionado de borracha natural, um homopolímero, copolímero ou terpolímero de butadieno, estireno, isopreno, isobutileno, 2,3-dialquil-1,3-butadieno onde o grupo alquil é alquil C1 a C3, acrilonitrilo, etileno ou propileno.

6. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 em que o elastômero compreende borracha natural.

7. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 compreendendo ainda pelo menos um aditivo selecionado de antiozonantes, antioxidantes, plastificantes, ajudantes de processamento, resinas, retardadores de chama, óleos de diluição, lubrificantes e combinações entre si.

8. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 em que o enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono tendo valores de estrutura e de área superficial satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 10.

9. Uma combinação elastomérica compreendendo um compósito elastomérico combinado com pelo menos um material

elastomérico, o compósito elastomérico compreendendo um primeiro elastômero e enchimento particulado disperso no primeiro elastômero, o enchimento particulado compreendendo pelo menos um negro de carbono tendo valores de estrutura e de área superficial satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 5, em que CDBP é medido de acordo com o método teste ASTM D3493, e em que o compósito elastomérico tem A) uma dureza de Shore A, medida de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65; uma resistência à tração, medida de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que 30 megapascals; e alongamento à rutura, medido de acordo com o método teste ASTM-D412, de pelo menos cerca de 600%, ou B) uma resistência ao rasgamento, tal como a medida pelo método teste ASTM-D624 usando Torque C, de pelo menos cerca de 160 N/mm, em que o compósito elastomérico é produzido por um método compreendendo a alimentação de um fluxo contínuo do primeiro fluido compreendendo látex elastomérico de um primeiro elastômero a uma zona de mistura; e a alimentação de um fluxo contínuo do segundo fluido compreendendo o enchimento particulado sob pressão à zona de mistura para formar uma mistura, sendo a mistura do primeiro fluido e do segundo fluido na zona de mistura suficientemente energética para substancialmente coagular completamente o látex elastomérico com o enchimento particulado.

10. Uma combinação elastomérica de acordo com a Reivindicação 9 em que o material elastomérico compreende um elastômero diferente do primeiro elastômero.

11. Um método para a produção de um compósito elastomérico compreendendo um elastômero e um enchimento particulado disperso no elastômero, em que o método compreende: a

alimentação de um fluxo contínuo do primeiro fluido compreendendo látex elastomérico a uma zona de mistura; e a alimentação de um fluxo contínuo do segundo fluido compreendendo o enchimento particulado sob pressão à zona de mistura para formar uma mistura, sendo a mistura do primeiro fluido e do segundo fluido na zona de mistura suficientemente energética para substancialmente coagular completamente o látex elastomérico com o enchimento particulado; o enchimento particulado compreendendo pelo menos um negro de carbono tendo valores de estrutura e de área superficial satisfazendo a equação $CDBP \leq (BET \div 2,9) - X$, em que X é cerca de 5, em que CDBP é medido de acordo com o método teste ASTM D3493, e em que o compósito elastomérico tem A) uma dureza de Shore A, medida de acordo com o método teste ASTM-D1415, maior do que cerca de 65; uma resistência à tração, medida de acordo com o método teste ASTM-D412, maior do que 30 megapascals; e alongamento de rutura, medido de acordo com o método teste ASTM-D412, de pelo menos cerca de 600 %, ou B) uma resistência ao rasgamento, tal como a medida pelo método teste ASTM-D624 usando Torque C, de pelo menos cerca de 160 N/mm.

12. O método da Reivindicação 11 compreendendo ainda a combinação do compósito elastomérico com o material elastomérico para formar uma combinação elastomérica.

13. O método da Reivindicação 12 em que a combinação do compósito elastomérico com o material elastomérico compreende a mistura a seco do compósito elastomérico com o material elastomérico.

14. O método da Reivindicação 12 em que o material elastomérico compreende um enchimento adicional.

15. O método da Reivindicação 11 compreendendo ainda a combinação do compósito elastomérico com o enchimento adicional.

16. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 1 em que o enchimento particulado compreende pelo menos um negro de carbono tendo um valor de CDBP de cerca de 43 a 45 mL/100g e um valor de BET de cerca de 260 a 264 m²/g.

17. Um compósito elastomérico de acordo com a Reivindicação 16 em que o pelo menos um negro de carbono está presente a um nível de carga de cerca de 50 a 110 pcr baseado no peso do elastómero no compósito elastomérico.

Lisboa, 28 de Agosto de 2012