República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1107024-2 B1

(22) Data do Depósito: 20/12/2011

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: ARTIGO CONFORMADO, E, PARTÍCULA FLUIDIZÁVEL COLORIDA

(51) Int.Cl.: B29B 9/00; C08L 21/00; C08L 21/02; C08J 11/06; C08K 3/22; (...).

(30) Prioridade Unionista: 15/09/2011 US 61/535016; 22/12/2010 US 61/425903.

(73) Titular(es): ROHM AND HAAS COMPANY.

(72) Inventor(es): HARRY R. HEULINGS, IV; JOSEPH M. ROKOWSKI; WILLIE LAU.

(57) Resumo: ARTIGO CONFORMADO, E, PARTÍCULA FLUIDIZÁVEL COLORIDA A presente invenção fornece artigos conformados que compreendem uma ou mais camadas de compósito de (i) um vulcanizado encapsulado em uma matriz de polímero termoplástico colorido ou não colorido que contém um ou mais agentes de passivação e (ii) um material refletivo escolhido de partícula fluidizáveis coloridas de um vulcanizado encapsulado de colorante refletivo termoplástico, grânulos para telhado, grânulos para telhado encapsulados em termoplástico, matriz de polímero termoplástico colorido e combinações dos mesmos. Os artigos podem ser laminados de camadas coloridas ou refletivas sobre camadas não coloridas ou outras ou uma ou mais camadas coloridas que possuem partículas fluidizáveis coloridas estão dispersas dentro da superfície da camada de compósito mais externa ou que possuam as partículas fluidizáveis coloridas ou os grânulos estão dispersos sobre a superfície da camada de compósito ou estão aderidos às mesmas com uma resina termoplásticas. São fornecidas ripas para telhado.

ARTIGO CONFORMADO, E, PARTÍCULA FLUIDIZÁVEL COLORIDA

[001] A presente invenção refere-se a artigos conformados refletivos solares que compreendem polímeros termoplásticos e vulcanizados, tal como borracha de pneu moída a processos de preparação dos mesmos. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a filmes refletivos e artigos em multicamada que compreendem vulcanizados encapsulados em polímero termoplástico provenientes de uma corrente de descarte ou de reciclagem e a métodos para a formação dos mesmos partindo de partículas fluidizáveis estáveis em armazenagem.

[002] Borracha descartada ou vulcanizada, tal como borracha de pneu moída, podem manter muitas das propriedades mecânicas da borracha nova; no entanto, os meios eficazes de reutilização de tal sucata foram limitados a cargas para pavimento e a revestimento para o solo para uso em áreas de recreação ou em materiais paisagísticos. Permanece uma necessidade de se converter vulcanizado de sucata para mais usos capturando maior parte do valor dos materiais no vulcanizado.

[003] As ripas de asfalto se baseiam em grânulos incrustados para fornecer Refletância Solar; no entanto, a Refletância Solar em ripas convencionais é baixa (~ 20 %) principalmente por causa da cor negra exposta na base do substrato de asfalto exposto entre os grânulos e a rugosidade da ripa contribui para a múltipla difusão da luz. Foi provado que a variação da cor do substrato de asfalto é impraticável por causa das restrições de fabricação e de material; por exemplo, é difícil tornar a cor do asfalto mais clara pela adição de pigmentos brancos tal como dióxido de titânio porque são necessárias grandes quantidades do pigmento para neutralizar a cor negra do asfalto desse modo aumentando o custo. A adição de pigmentos ao asfalto fundido também contribui para a alta viscosidade quando o asfalto é processado. Além disso, os grânulos convencionais para as ripas para o teto

são de modo geral feitos de cerâmica; os grânulos não aderem bem à ripa ou ao substrato e os elementos irão remover tais grânulos com o passar do tempo.

[004] A Patente U.S. nº. 7.670.668 B2, de Greaves e outros, divulga revestimentos para teto em multicamada feitos sem grânulos para o telhado em que uma placa para teto revestida compreende uma placa para teto revestida com um material orgânico para revestimento, uma camada refletiva que compreende uma camada de um material refletivo que recobre e em contato contínuo com a superfície superior da placa para teto e uma camada resistente às intempéries que compreende uma camada de um material resistente às intempéries que recobre uma superfície superior da camada refletiva. A camada resistente às intempéries e a camada refletiva podem ser um e ao mesmo tempo pode compreender um polímero, pigmentos refletivos e agentes de opacificação. Os revestimentos divulgados derivam as suas propriedades mecânicas da placa para o teto e não da camada resistente às intempéries nem da camada refletiva. Consequentemente, os revestimentos de Greaves necessitam pelo menos de duas camadas e as propriedades mecânicas das partes resistentes às intempéries e as partes refletivas dos revestimentos de Greaves são limitados às propriedades mecânicas de um material para revestimento.

[005] Os presentes inventores se esforçaram para resolver o problema de fornecer artigos conformados refletivos solares que possuem uma parte refletiva durável e que pode ser fornecida em um processo simples que usa equipamento convencional para processamento no mínimo número possível de camadas de compósito.

[006] De acordo com a presente invenção, os artigos conformados refletivos ou coloridos compreendem uma ou mais camadas de compósito de i) um vulcanizado, de preferência, um vulcanizado descartado, tal como borracha de pneu moída (GTR), encapsulada em uma matriz de polímero

termoplástico colorido ou não colorida que contém um ou mais agentes de passivação, (ii) um material refletivo escolhido entre partículas fluidizáveis coloridas de um vulcanizado encapsulado em um colorante refletivo termoplástico, de preferência um vulcanizado descartado, tal como borracha de pneu moída (GTR), grânulos para tetos, grânulos para tetos encapsulados em termoplástico, a matriz de polímero termoplástico colorido e combinações dos mesmos e, (iii) opcionalmente, incluindo uma gaze ou reforço de fibra revestido com a matriz de polímero termoplástico.

[007] Nos artigos conformados da presente invenção, as partículas fluidizáveis coloridas podem estar dispersas dentro da superfície de uma camada de compósito colorida ou, de preferência não colorida ou das partículas fluidizáveis coloridas e/ou de outros materiais refletivos estão dispersas na superfície da camada de compósito ou estão aderidas à mesma com uma resina termoplástica.

[008] Similarmente, nos artigos conformados da presente invenção, os grânulos para o telhado podem estar dispersos sobre a superfície de uma camada de compósito colorida ou, de preferência não colorida aderidos à mesma ou com uma resina termoplástica ou encapsulados em uma resina termoplástica que compreende um agente de passivação para obter os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico que podem estar dispersos sobre a superfície da camada de compósito ou sobre uma ripa convencional. Os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico também podem compreender aditivos, tais como pigmentos refletivos de IV, colorantes orgânicos ou corantes, antimicrobianos, tais como, por exemplo, biocidas orgânicos anti algas, partículas de Cu ou de Ag.

[009] Os artigos conformados da presente invenção podem compreender um laminado de uma ou mais camada negra que possua uma camada refletiva no topo.

[0010] As camadas de artigos conformados podem ser obtidas partindo de vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico 100 % colorido, isto é, partindo de partículas fluidizáveis 100 % coloridas ou de uma mistura úmida em que os sólidos na mistura úmida são vulcanizados encapsulados em polímero termoplástico colorido; a mistura úmida consiste em partículas úmidas.

[0011] As camadas de artigos conformados podem ser obtidas partindo de vulcanizados encapsulados em polímero negro não colorido / não colorido, isto é, de vulcanizado encapsulado em polímero 100 % termoplástico ou em uma mistura úmida que contém os mesmos.

[0012] Os artigos conformados da presente invenção podem ser usados como ripas para teto ou para cobertura de teto.

[0013] Os artigos conformados da presente invenção são pelo menos substancialmente livres de plastificante ou não contêm plastificante adicionado.

[0014] Os artigos conformados da presente invenção ou qualquer camada dos mesmos podem compreender até 89,95 % em peso, baseado em sólidos totais, de um material vulcanizado ou vulcanizado descartado ou sucata ou, de preferência, 50 % em peso ou mais, de preferência até 79,95 % em peso ou tão baixo quanto 35 % em peso.

[0015] As camadas coloridas de artigos conformados da presente invenção podem compreender até 89,85 % em peso, baseado em sólidos totais, de um material vulcanizado ou vulcanizado descartado ou sucata ou, de preferência, 60 % em peso ou mais, de preferência, até 79,95 % em peso ou tão baixo quanto 35 % em peso. Consequentemente, as camadas ou os artigos conformados podem compreender 100 % das partículas fluidizáveis coloridas ou uma mistura úmida para obter tais partículas fluidizáveis coloridas desde que a quantidade de polímero termoplástico na camada ou no artigo

compreenda 100 % em peso ou mais, baseado em sólidos totais na camada ou no artigo.

[0016] Os artigos conformados da presente invenção ou qualquer camada dos mesmos, podem compreender desde 0,05 até 3,0 % em peso, baseado em sólidos totais de um ou mais agentes de passivação ou, de preferência 0,1 % em peso ou mais, de preferência, até 1 % em peso.

[0017] A Refletância Solar (SR) inicial dos artigos conformados da presente invenção é de 30 % ou mais alta, de preferência, de 40 % ou mais alta ou até de 90 % e a emissividade térmica (TE) inicial é de 70 % ou mais alta, de preferência de 80 % ou mais alta ou de até 95. Em contraste, a refletividade solar inicial de uma ripa granulada pode ser tão baixa quanto 9 %. Classificações mais altas de SR podem ser obtidas usando-se maiores partículas de vulcanizado em uma mistura úmida colorida ou maiores partículas fluidizáveis coloridas, usando mais de tais partículas, usando menos vulcanizado e mais colorante e por inclusão de grânulos altamente refletivos solares no artigo conformado compósito. Tais grânulos são encapsulados em polímero termoplástico que compreende um agente de passivação.

[0018] Além disso, de acordo com a presente invenção, uma partícula fluidizável colorida ou partícula cada partícula em um pluralidade das mesmas compreende uma partícula estável em armazenagem encapsulada em uma mistura de i) um polímero termoplástico, ii) um pigmento refletivo de infra-vermelho (IV), um pigmento visivelmente refletivo que possui um índice de refração no ar de 1,7 ou mais ou um agente de opacificação e iii) um agente de passivação, tal como um metal ou um composto multivalente, por exemplo, um sal ou um óxido de metal. O agente de passivação pode ser usado em quantidades de desde 0,1 até 3,0 % em peso, baseado em sólidos totais, de preferência, de 1,0 % em peso ou menos.

[0019] Os grânulos para teto encapsulados em termoplástico da

presente invenção compreendem os grânulos para teto encapsulados em uma mistura de i) um polímero termoplástico e ii) um agente de passivação. O agente de passivação pode ser usado em quantidades de desde 0,1 até 3,0 % em peso, baseado em sólidos encapsulados totais, de preferência, de 1,0 % em peso ou menos. As partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção são pelo menos substancialmente livres de plastificante ou não contêm plastificante adicionado.

[0020] Os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico da presente invenção podem ou não conter plastificante adicionado.

[0021] As partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção podem compreender desde 5 até 65 % em peso, baseado em sólidos totais nas partículas fluidizáveis coloridas ou 49,95 % em peso ou menos ou, de preferência, 10 % em peso ou mais ou, de preferência, até 30 % em peso de resina termoplástica para garantir solidez à cor.

[0022] As partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção podem compreender desde 5 até 94,85 % em peso, baseado em sólidos totais nas partículas fluidizáveis de partículas de vulcanizado ou, de preferência, 35 % em peso ou mais ou, de preferência 50 % em peso ou mais, mais preferivelmente, até 89,95 % em peso.

[0023] As partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção podem compreender desde 0,05 até 3,0 % em peso, baseado em sólidos totais, de um ou mais agentes de passivação ou, de preferência, de 0,1 % em peso ou mais, de preferência até 1 % em peso.

[0024] Os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico da presente invenção também compreende desde 10 até 95 % em peso ou, de preferência, de até 90 % em peso ou, de preferência de 50 % em peso ou mais de grânulos para o teto, baseado em sólidos totais dos grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico. Os grânulos para o telhado encapsulados em

termoplástico também podem ser coloridos e compreendem um pigmento refletivo de infra-vermelho (IV), um pigmento ou colorante ou um agente de opacificação.

[0025] Para garantir que eles sejam compatíveis com a camada de compósito da presente invenção, os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico podem compreender um polímero termoplástico que compreenda grupos funcionais reativos, por exemplo, grupos reticuláveis tais como, por exemplo, grupos alila ou acetoacetóxi, podem ser incorporados ao polímero termoplástico.

[0026] Em outro aspecto ainda, a presente invenção compreende ripas, tais como ripas que compreendem placa de vidro revestida com asfalto, que possuam dispersas nas mesmas os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico.

[0027] Os artigos conformados da presente invenção podem ser formados por métodos de mistura em fase sólida (SPM) que compreende a mistura i) de uma ou mais emulsões de um polímero termoplástico, ii) partículas de um ou mais vulcanizado que possua um tamanho da partícula da peneira de desde 10 até 800 µm, de preferência, de 400 µm ou menor, ou de preferência de 60 µm ou mais, iii) desde 0,05 até 3,0 % em peso, de preferência, de até 1,0 % em peso, baseado em sólidos totais, de um agente de passivação, por exemplo, um metal ou um composto multivalente e, opcionalmente, iv) um colorante ou uma dispersão de colorante, para formar uma mistura úmida que inclua um vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico, opcionalmente, secagem da mistura úmida para formar uma partícula de vulcanizado encapsulada e processamento termoplástico da mistura úmida ou das partículas fluidizáveis encapsuladas em vulcanizado para formar uma camada compósita, tal como uma folha.

[0028] Alternativamente, a mistura úmida que inclui vulcanizado

encapsulado em polímero termoplástico ou as partículas fluidizáveis encapsuladas em vulcanizado podem ser processadas termoplasticamente para formar uma folha e grânulos, tais como partículas fluidizáveis coloridas podem aderidas aos mesmos por prensagem sob calor ou com um adesivo termoplástico transparente, tal como qualquer massa fundida ou emulsão de polímero termoplástico.

[0029] As partículas fluidizáveis coloridas para uso na camada compósita ou como grânulos para o telhado podem ser formadas por métodos SPM. No entanto, o vulcanizado usado para obter as partículas fluidizáveis coloridas possui um tamanho da partícula de peneira de desde 40 μm até 3.000 μm, de preferência de 200 μm ou mais ou de 1.200 μm ou menor. As partículas fluidizáveis coloridas resultantes podem possuir um tamanho da partícula de peneira de desde 50 μm até 4.000 μm.

[0030] A não ser se for indicado de outra maneira, qualquer termo que contenha parênteses refere-se, alternativamente, ao termo global como se não estivessem presentes os parênteses e o termo sem os mesmos (isso é, que exclui o conteúdo dos parênteses) e as combinações de cada alternativa. Desse modo, o termo "(met) acrílico" refere-se a qualquer um de acrílico, metacrílico e misturas dos mesmos.

[0031] Todas as faixas são inclusivas e combináveis. Por exemplo, uma proporção de desde 35 até 90 % em peso, baseado em sólidos totais ou, de preferência 50 % em peso ou mais ou, de preferência, até 70 % em peso, inclui faixas de desde 35 até 90 % em peso, desde 35 até 50 % em peso, desde 35 até 70 % em peso, desde 50 até 70 % em peso, desde 50 até 90 % em peso, e desde 50 até 90 % em peso.

[0032] Como usado neste caso, o termo "acrílico" refere-se a materiais obtidos partindo de uma grande proporção de acrilato, metacrilato, ácido acrílico ou metacrílico ou monômeros, polímeros ou resinas de (met)

acroleína.

[0033] Como usado neste caso, a expressão “aquosa” inclui água e misturas que compreendam 50 % em peso ou mais de água em uma mistura de água com solventes miscíveis em água.

[0034] Como usado neste caso, a expressão “colorante” significa um colorante, um pigmento ou um corante.

[0035] Como usado neste caso, a expressão “emulsão de um polímero termoplástico” refere-se a qualquer fluido em duas fases em que a fase contínua é aquosa e a fase dispersa é um polímero termoplástico, inclusive produtos de polimerização em emulsão e polímeros emulsificados em água. As expressões “emulsão” e “dispersão” podem ser usadas intercambiavelmente.

[0036] Como usado neste caso, a expressão “partículas fluidizáveis” refere-se a qualquer composição de partículas, sem levar em conta o teor de umidade, que possa ser fluidizada como partículas individuais em um leito fluidizado à temperatura e pressão ambientes sem secagem adicional das partículas que usam o leito fluidizado ou qualquer outro método de secagem.

[0037] Como usado neste caso, o termo “maior proporção” significa 50 % em peso ou mais de um dado material ou de uma dada composição.

[0038] Como usado neste caso, o termo “multivalente” inclui grupamentos divalentes e de valência mais alta.

[0039] Como usado neste caso, o termo “poliéster” significa um produto de condensação de polimerização de lactonas ou de reagentes carboxílicos funcionais di- ou superiores com dióis ou polióis.

[0040] Como usado neste caso, a não ser se for indicado de outra maneira

[0041] o termo “polímero” inclui, independentemente, homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, copolímeros em bloco,

copolímeros segmentados, copolímeros de enxerto e qualquer mistura ou combinação dos mesmos.

[0042] Como usado neste caso, o termo “tamanho da partícula da peneira” refere-se ao tamanho da partícula de um material que passasse completamente (~ 100 % em peso) através de uma peneira de malha do dado tamanho da partícula. Por exemplo, uma amostra de vulcanizado descartado ou de partículas de GTR que passem completamente através de uma peneira de tamanho de 250 μm (60 mesh) é citado como tendo um tamanho da partícula da peneira de 250 μm. Para um dado material, um tamanho da partícula da peneira será maior do que o tamanho da partícula médio em peso do mesmo material.

[0043] Como usado neste caso, o termo “Refletância Solar” (SR) significa a refletância de energia solar pelas superfícies, por exemplo, tetos altamente refletivos (alto albedo), superfície externa do prédio e foram do ar ambiente em torno do prédio. A SR é expressa como uma fração decimal ou como uma percentagem. A SR é medida usando ASTM C1549-09 (2009) Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer como a proporção de energia solar refletida em uma escala de 0,0 (sem energia refletida) até 1,0 (100 % de energia refletida).

[0044] Como usado neste caso, o termo “Thermal Emittance (TE) significa a emissividade térmica de energia solar de uma superfície , isto é, de uma superfície de um artigo conformado, expressa como a proporção de fluxo térmico radiante emitido por um material por um radiador de corpo negro à mesma temperatura. A TE é medida usando-se ASTM C1371 – 04a Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers (2004) (Método Teste Padrão para a Determinação de Emitância de Materiais Próximo à Temperatura Ambiente

Usando Medidores de Emissão Portáteis sob condições de laboratório controladas de temperatura ambiente e Umidade Relativa de 50 % como a proporção relativa de energia que é radiada de volta para a atmosfera e é expressa em uma escala de 0,0 até 1,0. Os valores de emissividade podem ser expressos como uma fração decimal ou como uma percentagem. Números superiores indicam transferência de calor mais rápida.

[0045] Como usado neste caso, o termo “substancialmente livre de plastificante” refere-se a uma composição que não possui plastificante adicionado ou que compreenda menos do que 0,5 % em peso ou, de preferência, menor do que 1000 ppm de qualquer éster, ftalato, benzoato ou outro plastificante conhecido para polímeros.

[0046] Como usado neste caso, a não ser se for indicado de outra maneira, o termo “temperatura de transição vítrea” ou “Tg” refere-se à temperatura de transição vítrea de um material como determinado por Calorimetria Diferencial de Varredura (TA Instrument model Q-1000) que investiga entre – 90 ºC e 150 ºC a uma velocidade de 20 ºC /minuto. A Tg é o ponto de inflexão da curva.

[0047] Como usado neste caso, a não ser se for indicado de outra maneira, o termo “temperatura de transição vítrea calculada” ou “Tg calculada” refere-se à temperatura de transição vítrea de um material como determinado pela Equação de Fox como descrito por Fox em Bulletin of the American Physical Society, 1, 2, página 123 (1956).

[0048] Como usado neste caso, o termo “sólidos totais” exclui líquidos de qualquer material ou ingrediente sem ser o ingrediente para o qual o teor é citado que pode ser em parte líquido. Desse modo, uma mistura de 50 partes em peso de partículas de vulcanizado (a 100 % de sólidos), 0,75 parte em peso de agente de passivação (a 100 % de sólidos) e 50 partes em peso de emulsão de um polímero termoplástico (a 50 % de sólidos) compreende

aproximadamente 66 %, baseado em sólidos totais, de vulcanizado, 1 %, baseado em sólidos totais, de agente de passivação e 33 %, baseado em sólidos totais, de polímero termoplástico até se a mesma mistura compreender aproximadamente 49 % em peso de emulsão de polímero termoplástico, baseado em sólidos totais.

[0049] Como usado neste caso, a não ser se for indicado de outra maneira, o termo “tamanho da partícula médio em peso” refere-se ao tamanho da partícula médio em peso de um material como determinado usando uma técnica de difusão da luz com um Malvern Mastersizer 2000TM Particle Size Analyzer (Malvern Instruments Ltd., Malvern, Worcestershire, UK). Os materiais podem incluir partículas que são polímeros coagulados ou floculados e aglomerados de polímeros.

[0050] Os artigos conformados com partículas de vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico preparados por Misturação em Fase Sólida (SPM) e que incluem partículas fluidizáveis coloridas de vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico possuem Refletância Solar (SR) em excesso de 40 % e podem ser melhorados ainda por incrustação de grânulos refletivos sobre as superfícies. Os materiais tais como látex acrílico e GTR resistentes às intempéries e duráveis em ultravioleta (UV), assim poucos, se alguns grânulos para o telhado precisam ser adicionados às ripas ou aos revestimentos do teto de acordo com a presente invenção. Ao mesmo tempo, os artigos conformados da presente invenção fornece estética, como uma cor e um padrão similares como ripas granuladas e permitem uma refletância solar inicial muito mais alta do que seu análogo que contém grânulo. Além disso, como as ripas são termoplásticas (sem gaze), elas podiam potencialmente ser re recicladas. Além disso, os métodos da presente invenção permitem a obtenção de partículas fluidizáveis coloridas e de artigos conformados que possuem uma ampla faixa de cores para aparência desejável, por exemplo,

para imitar a estética visual da cor da ripa sem usar os grânulos inorgânicos convencionais. Os métodos de SPM para obtenção dos artigos conformados permite o uso de equipamento convencional para mistura, tais com um misturador de alto cisalhamento e um secador de leito fluidizado e possuem uma ampla tolerância de processamento.

[0051] As partículas fluidizáveis de vulcanizado encapsulado, os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico e as partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção compreendem um agente de passivação, que permite que as partículas se fluidizem no secador sem aderir ao equipamento e elas permanecem em um estado granular após a secagem e durante a armazenagem.

[0052] Sendo que os grânulos para o telhado encapsulados em termoplástico não requerem um revestimento de silicato, eles podem incluir aditivos de baixo custo tal como o opacificante que não pode ser usado nos processos a alta temperatura usados para obter os grânulos para o telhado convencionais

[0053] Isto diminui o custo de fabricação dos grânulos para o telhado por diminuição do consumo de energia. Por exemplo, os grânulos podem ser obtidos partindo de rocha ou cerâmica moída ou pulverizada sem nenhum revestimento de silicato ou processo do mesmos.

[0054] De acordo com a presente invenção, os artigos conformados que compreendem vulcanizado reutilizado ou sucata fornecem excelentes propriedades mecânicas mesmo apesar dos simples métodos de SPM usados para obter os artigos conformados.

[0055] Os vulcanizados adequados podem compreender, por exemplo. borracha moída para pneu (GTR), borracha de estireno butadieno, borracha de etileno propileno-dieno (EPDM), borracha de butadieno, borracha natural, misturas das mesmas e combinações das mesmas, inclusive vulcanizados

descartados. Os vulcanizados descartados adequados podem ser obtidos, por exemplo, na forma fragmentada ou moída ou como uma sucata de borracha criogenicamente moída. O vulcanizado de sucata de borracha pode compreender cargas e impurezas tais como finos de malha de metal.

[0056] Cada camada de artigo conformado pode ser feita de 0 a 100 % em peso, baseado em sólidos totais na camada, de vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico, tal como 10 % em peso ou mais ou 90 % em peso ou menos, com desde 0 até 100 % em peso, tal como 10 % em peso ou mais ou 90 % em peso ou menos de partículas fluidizáveis coloridas ou de mistura úmida colorida que inclui vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico.

[0057] Os artigos conformados da presente invenção podem compreender 100 % em peso de partículas fluidizáveis coloridas ou de mistura úmida colorida que inclui vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico em uma única camada ou em um único artigo ou como uma camada refletiva de um laminado.

[0058] De preferência, as partículas fluidizáveis coloridas ou o vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico, isto é, como uma mistura úmida, compreendem duas ou mais camadas de polímero termoplástico coloridos, em que uma ou mais camada compreende pigmento refletivo infra-vermelho (IV), por exemplo, pigmentos refletivos Cool ColorTM ou Eclipse TM da Ferro (Cleveland, OH); pigmentos refletivos visivelmente refletivos que possuem um índice de refração no ar de 1,7 ou mais alto, por exemplo, óxido de ferro vermelho; agente de opacificação, por exemplo, TiO2 ou misturas dos mesmos. Os agentes de opacificação podem incluir qualquer pigmento ou colorante que seja visivelmente branco em um filme seco e possui um índice de refração no ar de 1,7 ou mais; pigmentos refletivos IV incluem qualquer outro pigmento ou colorante que possua um

índice de refração no ar de 1,7 ou mais que reflita luz nas regiões de comprimento de onda de 0,7 ou de 2,5 mícrons. De preferência, a primeira camada de polímero termoplástico contém um agente de opacificação para melhorar a refletância da cor.

[0059] Os agentes de passivação úteis na presente invenção podem incluir metais ou compostos multivalentes conhecidos, tais como, por exemplo, hidróxido de cálcio, cloreto de sódio ou cloreto de ferro, isto é, FeCl3, sulfato de ferro (ferroso), isto é, Fe(SO4)3, alúmen, isto é, Al2(SO4)3, sulfato de magnésio, aluminato de sódio e misturas dos mesmos. De preferência, o agente de passivação é de cloreto cálcio ou alúmen ou contém cálcio, ferro ou alumínio.

[0060] Na presente invenção, os agentes de passivação deviam ser usados em quantidades tais que eles não coloram nem branqueiem os artigos conformados ou as composições obtidas partindo dos mesmos nem atrapalhem o fluxo da massa fundida e o processamento; no entanto, eles deviam ser usados em quantidades tais que eles auxiliem a coalescência do polímero termoplástico em torno do vulcanizado e forneçam um efeito de passivação, de antiaglomeração. Os agentes de passivação podem ser combinados com uma emulsão de um polímero termoplástico, com partículas de vulcanizado durante a mistura na fase sólida ou, de preferência, com uma mistura úmida de vulcanizado e de polímero termoplástico para completar a formação da mistura úmida. As quantidades adequadas estão na faixa de desde 0,05 até 3,0 % em peso, baseado em sólidos totais, independentemente, no vulcanizado encapsulado ou nas partículas fluidizáveis coloridas, de preferência, 0,1 % em peso ou mais ou, de preferência, de 1,0 % em peso ou menos, mais preferivelmente, de 0,8 % em peso ou menos.

[0061] Para garantir a sua eficiência, os agentes de passivação podem ser finamente divididos, de modo a possuir um tamanho da partícula médio

em peso (determinado por difusão da luz) de 600 μm ou menos, ou, de preferência, de 400 μm ou menos. Materiais mais grossos, tal como alumen, podem ser quebrados ou moídos até um tamanho da partícula adequado ou eles podem ser dissolvidos em água ou em solvente aquoso.

[0062] Para bloquear a cor do vulcanizado encapsulado, que é habitualmente preta, em artigos conformados compósitos, o artigo conformado compreende partículas fluidizáveis coloridas termoplasticamente processadas ou uma mistura úmida colorida que pode ser de qualquer cor desde que o colorante opacifique eficazmente o vulcanizado encapsulado. Consequentemente, o colorante pode ser escolhido entre pigmentos e colorantes que possuam um índice de refração no ar de 1,7 ou mais alto, tal como óxido de cromo (verde); agentes de opacificação que possuam um índice de refração no ar de 1,7 ou mais alto, tais como TiO2 (branco); pigmentos refletivos do infra-vermelho (IV), tal como Ferro Green 24-10204 (Ferro, Cleveland, OH); pigmentos visivelmente refletivos que possuem um índice de refração no ar de 1,7 ou mais alto, por exemplo, óxido de ferro vermelho ou óxidos de metal que possuem um índice de refração no ar de 1,7 ou mais alto e dispersões orgânicas de cor combinadas com agentes de opacificação, tal como dispersão de cor verde ftalo com TiO2.

[0063] Os agentes de opacificação adequados podem incluir, por exemplo, dióxido de titânio, óxido de zinco, litopônio, óxido de antimônio e esfera oca ou espaço vazio que contenha pigmentos polímeros.

[0064] Em geral, a quantidade de colorante em um artigo conformado refletivo ou colorido pode estar na faixa de desde 0,1 até 40 % em peso baseado em sólidos totais usados para obter as partículas fluidizáveis coloridas, de preferência, 1 % em peso ou mais, ou, de preferência, 5 % em peso ou mais ou, de preferência até 25 % em peso.

[0065] Na presente invenção, os polímeros termoplásticos adequados

podem compreender uretanas, poliésteres, polímeros contendo silício, ou de preferência, qualquer polímero acrílico ou vinílico, tais como polímeros de acrílico-estireno ou polímeros de estireno. Os polímeros acrílicos ou vinílicos preferidos podem ser escolhidos entre qualquer polímero que compreenda o produto da reação de 25 % em peso ou mais de um monômero acrílico. Mais preferivelmente, o polímero acrílico ou vinílico pode ser escolhido entre um copolímero em suspensão, um polímero que compreende o produto de copolimerização de um primeiro monômero acrílico ou vinílico que possua uma temperatura de transição vítrea (Tg) medida de 20 ºC ou menor com um monômero copolimerizável que possui uma Tg de pelo menos 20 ºC maior do que a Tg do primeiro monômero acrílico ou vinílico e um polímero em emulsão metaestável e misturas dos mesmos.

[0066] O polímero termoplástico usado para obter o vulcanizado encapsulado e as partículas fluidizáveis coloridas ou os grânulos encapsulados podem ser os mesmos ou diferentes e é, de preferência, o mesmo.

[0067] Para se conseguir um equilíbrio das propriedades de dureza e de tração em artigos conformados obtidos; tais como ripas e filmes para base de telhado, com flexibilidade e propriedades de resistência às intempéries, os polímeros termoplásticos para o vulcanizado encapsulado pode compreender o produto de copolimerização de um primeiro monômero acrílico ou vinílico que possui uma temperatura de transição vítrea (Tg) de 20 ºC maior do que a Tg do primeiro monômero acrílico ou vinílico, tal como o metacrilato de metila (MMA) ou estireno.

[0068] Para a obtenção de artigos conformados que possuem alta resistência à tração, o vulcanizado encapsulado e, se desejado, as partículas fluidizáveis coloridas, podem compreender polímero termoplástico que possua uma Tg de 20 ºC (pode querer reafirmar isso como um valor de Tg menor do que 20 ºC ou como uma Tg média em peso para abranger os

polímeros de cerne e carcaça) ou mais alta ou ser reforçado com gaze ou fibra.

[0069] Os artigos conformados da presente invenção podem assumir a forma de uma camada de compósito de uma composição de vulcanizado encapsulada em polímero termoplástico refletivo que compreende partículas fluidizáveis coloridas para tornar refletivos os artigos conformados. As partículas fluidizáveis coloridas se compactam e formam um aspecto granular matizado similar parecendo ripas asfálticas, embora ao mesmo tempo aumentando significativamente a Refletância Solar.

[0070] Tal camada de compósito pode opcionalmente incluir gaze reforçada, tais como poliéster, fibra de vidro, nylon ou tecido de fibra de metal ou telas de falso tecido.

[0071] Os artigos conformados da presente invenção são termoplásticos; assim, os artigos podem ser soldados a quente ou laminados juntamente com outros artigos similares ou com outras camadas de plástico, de metal, de falso tecido e de tecido. Em um exemplo, os artigos conformados podem compreender uma camada de topo que compreende partículas fluidizáveis coloridas processadas termoplásticas e vulcanizado encapsulado para obter uma camada composta refletiva sobre com a camada de fundo compreendendo vulcanizado encapsulado negro.

[0072] Com os grânulos, os artigos conformados da presente invenção podem incluir uma camada que compreende vulcanizado negro encapsulado, laminados do mesmo ou vulcanizado encapsulado revestido ou gaze que possui partículas fluidizáveis coloridas como grânulos prensados no topo da camada negra ou prensados na camada negra para formar filme, criando desse modo um artigo conformado livre de granulado que possui uma aparência matizada como se tivesse grânulos sobre ela.

[0073] Quando os artigos conformados possuem grânulos ou

partículas fluidizáveis coloridas prensados sobre os mesmos, os grânulos adequados para uso na obtenção dos artigos conformados da presente invenção podem compreender partículas fluidizáveis coloridas, grânulos inorgânicos convencionais, grânulos para telhado encapsulado em termoplástico ou misturas dos mesmos.

[0074] Os grânulos precisavam ser usados para fornecer a cobertura da superfície para obstruir a parte inferior do substrato, por exemplo, na faixa de desde 0,04 g/cm2 até 0,16 g/cm2. Os grânulos menores de tamanho da partícula da peneira menor do que 800 μm recobrem mais eficazmente e podem ser usados em quantidades de até 0,1 g/cm2. Os grânulos de um maior tamanho da partícula da peneira podem ser usados em quantidades de até 0,16 g/cm2.

[0075] De preferência, para obter melhor cobertura do grânulo, podem ser usados grânulos de dois tamanhos de partícula diferentes, por exemplo, uma mistura de grânulos que possui uma proporção do tamanho da partícula da peneira de 1,5 : 1 ou mais alta e até 15,0 : 1. Tal mistura pode compreender desde 1 até 99 partes em peso, baseado no peso total de grânulos, dos grânulos maiores ou, de preferência, de 30 a 70 partes em peso e de desde 1 até 99 partes em peso, baseado no peso total dos grânulos, dos grânulos menores ou, de preferência, de 30 a 70 partes em peso. As quantidades adequadas de colorantes dependem do tamanho da partícula do vulcanizado e do efeito desejado da cor e do custo Os colorantes orgânicos podem ser usados em quantidades menores do que 5 % em peso ou tão pequenas quanto 0,1 % em peso, baseado em sólidos totais nas partículas fluidizáveis coloridas; no entanto, para tornar opaca uma camada de encapsulação, os colorantes orgânicos de pelo menos uma camada da partícula fluidizável colorida da presente invenção são combinados com agentes opacificantes, pigmentos refletivos de IV ou outros colorantes

inorgânicos que possuem um índice de refração de 1,7 ou mais alto, habitualmente em uma dispersão colorante, para tornar opacificantes os colorantes orgânicos. A proporção de colorante orgânico para os agentes opacificantes, pigmentos refletivos de IV ou colorantes inorgânicos pode estar na faixa de desde 0,1 : 1 até 2 : 1, baseado no peso total de colorante ou de sólidos de pigmento.

[0076] Na mistura em fase sólida, quando usado na forma de uma dispersão colorante, tal como quando forem usados colorantes orgânicos, a mistura úmida usada para formar partículas fluidizáveis coloridas pode compreender tais dispersões na quantidade de desde 0,3 até 50 % em peso, baseado em sólidos totais na mistura úmida, de preferência, 1 % em peso ou mais ou, de preferência até 35 % em peso ou, de preferência, de 5 % em peso ou mais.

[0077] Os tensoativos não iônicos (Dow Chemical Co., Midland, MI) e os dispersantes de sal de ácido poli (met) acrílico, por exemplo, TamolTM (Dow Chemical Co., Midland, MI) que são poliácidos de ácido (met) acrílico (AA ou MAA) ou ácidos / copolímeros neutralizados com sódio, potássio ou amônia ajudam a distribuir uniformemente em uma emulsão ou em uma dispersão.

[0078] As partículas fluidizáveis c0loridas ou a mistura úmida que inclui vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico útil para obtê-las podem ter uma única camada de polímero termoplástico que inclui algum agente opacificante ou óxido inorgânico refletivo de IV, opcionalmente, combinado com outro colorante, tal como um pigmento ou um corante.

[0079] Para melhorar a cor e a refletância solar, as partículas fluidizáveis coloridas ou a camada úmida para obter de preferência duas ou mais camadas de polímero termoplástico, tal que eles também compreendam um ou mais agentes opacificantes em uma ou mais camada intermediária de

polímero termoplástico. Em partículas fluidizáveis coloridas que possuem múltiplas camadas de polímero termoplástico, cada tal camada compreende um agente opacificante, um pigmento refletivo de IV ou outro pigmento que possui um índice de refração de 1,7 ou mais alto.

[0080] Exemplos de partículas fluidizáveis coloridas que possuem duas ou mais camadas de polímero termoplástico são partículas fluidizáveis coloridas que possuem uma ou mais primeira ou camada intermediária opaca de polímero termoplástico e uma camada externa de polímero termoplástico colorido e partículas fluidizáveis refletivas solar e IV que compreendem uma ou mais camadas de polímero termoplástico cada uma compreendendo pigmento refletivo e infra-vermelho.

[0081] As partículas fluidizáveis coloridas usadas para obter os artigos conformados podem possuir um tamanho da partícula da peneira de desde 50 até 4.000 μm.

[0082] Nos vulcanizados usados para obter as partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção, maiores tamanhos da partícula de vulcanizado aumentam a quantidade de cor da superfície o que aumenta a refletividade e diminui o custo da matéria-prima comparado com menores tamanhos da partícula de vulcanizado, o que pode requerer crio moagem. Consequentemente, o tamanho preferido da partícula de vulcanizado para uso nas partículas fluidizáveis coloridas está na faixa de desde 200 até 1200 μm.

[0083] Além disso, o tamanho preferido da partícula de peneira de partículas fluidizáveis coloridas, de 200 até 1200 μm, permite a obtenção de artigos conformados mais espessos para telhados e melhor refletividade como uma função da cobertura ou da concentração da área superficial.

[0084] As menores partículas de vulcanizado aumentam a resistência da telha, e elongação e a resistência à ruptura. Consequentemente, o tamanho preferido da partícula de peneira para partículas de vulcanizado usadas para

obter os vulcanizados encapsulados em polímero termoplástico da presente invenção, isto é, aqueles que não contêm colorantes, está na faixa de desde 45 até 800 µm.

[0085] Os artigos conformados podem ser formados por métodos de mistura em fase sólida (SPM) que compreende misturar as partículas de um ou mais vulcanizado, de preferência, de um vulcanizado descartado, tal como borracha moída de pneu e uma ou mais emulsões de um polímero termoplástico na presença de um ou mais agentes de passivação para formar uma mistura úmida, opcionalmente, secagem da mistura úmida para formar partículas fluidizáveis e processamento termoplástico seja da mistura úmida ou das partículas fluidizáveis.

[0086] As partículas fluidizáveis podem ser partículas fluidizáveis coloridas ou vulcanizado encapsulado.

[0087] Após a formação das partículas fluidizáveis, o processo compreende processamento termoplástico de uma mistura úmida de partículas de vulcanizado encapsulado ou as partículas fluidizáveis secas partindo das mesmas com, se desejado, as partículas fluidizáveis coloridas para formar uma camada de compósito.

[0088] A mistura pode compreender mistura simples à temperatura ambiente. Para evitar a aglomeração das partículas de vulcanizado ou das partículas de vulcanizado parcialmente ou completamente encapsuladas, podem ser usados misturadores de baixo cisalhamento, por exemplo, misturadores de Hobart, misturadores de Banbury e amassadeiras de baixo cisalhamento tais como extrusoras com pouco ou nenhum aquecimento. De preferência, para permitir a mistura e a secagem, por exemplo, sob desvolatilização ou a vácuo imediatamente, os métodos compreendem a mistura em um misturador de fita.

[0089] A mistura úmida pode ser seca rapidamente à temperatura

ambiente, de preferência, em uma secadora de leito fluidizado. Por exemplo, a secagem pode ser realizada em uma secadora de leito fluidizado ou em uma estufa a vácuo ou por secagem sob vácuo e aquecimento sob agitação, tal como em um misturador de fita.

[0090] Para preparação para uso nos métodos da presente invenção, as partículas de vulcanizado podem ter sido sujeitas a moagem antes da mistura com uma emulsão de polímero termoplástico.

[0091] Nos métodos de mistura em fase sólida da presente invenção, a mistura úmida pode conter tão pouco quanto por cento em peso de líquido, por exemplo, de água, baseado no peso total da mistura úmida. Durante toda a mistura da fase sólida da presente invenção, os sólidos totais da mistura úmida devia ser de 60 % em peso ou mais, ou, de preferência, de 75 % em peso ou mais. Um menor tempo de secagem é necessário para menor umidade.

[0092] Para obter partículas fluidizáveis (vulcanizado encapsulado não colorido ou partículas fluidizáveis coloridas) ou misturas úmidas para obtê-las que possuam uma maior percentagem de partículas primárias, duas ou mais camadas de material de polímero termoplástico podem ser depositadas sobre uma partícula de vulcanizado. Tais métodos compreendem a mistura das partículas fluidizáveis que possuem uma camada de polímero termoplástico com uma ou mais emulsões de um polímero termoplástico que compreende um ou mais pigmentos ou agente de opacificação na presença de um agente de passivação, para formar uma mistura úmida, seguida por secagem. Opcionalmente, da mesma maneira que na formação de uma mistura úmida e secagem, pode ser adicionada uma terceira ou uma quarta camada à partícula fluidizável resultante que possua, respectivamente, duas ou três camadas de polímero termoplástico, por exemplo, duas ou mais camadas de opacificante colorido ou de polímero termoplástico refletivo de IV são

desejáveis quando são desejadas partículas fluidizáveis coloridas ou refletivas de IV.

[0093] Os tamanhos de partícula de vulcanizado podem estar na faixa tão baixa de modo que a moagem e a peneiração se tornem praticáveis e tão alta que irá permitir processamento termoplástico para obter artigos conformados, tais como filmes, com alta resistência no estado fundido e margens dimensionalmente consistentes. A moagem mecânica é suficiente para reduzir o vulcanizado a um tamanho de partícula de 300 a 800 μm. Para obter partículas fluidizáveis que possuam tamanhos de partícula de peneira de 200 μm ou menores, é desejável pré moer o vulcanizado ou usar pré moído, por exemplo, partículas de vulcanizado, pré moídas. A crio moagem é desejável ara reduzir o vulcanizado a um menor tamanho de partícula de peneira. Para se conseguir menores tamanhos de partícula de peneira, uma amostra moída ou crio moída pode ser peneirada para eliminar frações de partículas maiores.

[0094] Para vulcanizados encapsulados, são preferidos menores tamanhos de partícula (tamanho de partícula de peneira de 800 μm ou menor) pois eles fornecem maior área superficial para coalescência do polímero termoplástico em torno do vulcanizado e, desse modo, o polímero termoplástico parece umedecê-los mais eficazmente do que os tamanhos maiores.

[0095] Em uma modalidade, os métodos de obtenção de artigos conformados compreendem a pré mistura da emulsão de polímero termoplástico, dispersante e colorante, adicionando a quantidade total de vulcanizado e de látex pré misturado em um recipiente para mistura e mistura durante 2 a 30 minutos. O látex pré misturado e o vulcanizado são misturados suficientemente bem depois de 5 minutos de mistura para formar uma mistura úmida. À mistura úmida, adicionar um sal de metal multivalente e misturar

durante uns 2 a 30 minutos adicionais, então transferindo para uma secadora de leito fluidizado e secagem O vulcanizado encapsulado assim formado está em uma forma que permita o processamento termoplástico.

[0096] Para formar um artigo conformado refletivo da presente invenção que possua grânulos, os processos compreendem a prensagem dos grânulos na camada de compósito enquanto ainda no estado fundido, similar à maneira em que os grânulos são aplicados e prensados em ripas de asfalto. Alternativamente, os grânulos podem ser aderidos à camada de compósito refletiva ou não refletiva com o uso de um polímero termoplástico.

[0097] Para combinar a mistura da fase sólida e o processamento termoplástico em uma única etapa, pode ser usada extrusão para formar partículas fluidizáveis coloridas e vulcanizados encapsulados, assim como artigos conformados, tal como por extrusão em uma extrusora com desvolatilização equipada com um estágio de desvolatilização a jusante de pelo menos um estágio de amassar.

[0098] A superfície do vulcanizado encapsulado, as partículas fluidizáveis coloridas ou os artigos conformados provenientes das mesmas, por exemplo, como folhas, exibem boa adesão a vários substratos, inclusive, porém não limitados a, gaze de poliéster, filme acrílico, reforço de poliéster, folha de alumínio, fibra de vidro, tecidos de poliéster e telas para uso na obtenção de ripas e de placas de telha.

[0099] A superfície de artigos conformados da presente invenção exibe boas características de adesão a revestimentos à base de água e adesivos. Tais propriedades de adesão permitem a simples formação de laminados, tal como por coextrusão ou por camadas de contato ou por soldagem térmica de folhas, gazes, telas e filmes de outros materiais em que uma ou mais das camadas compreende material compósito conformável da presente invenção. Consequentemente, na presente invenção, podem ser

obtidos artigos em multicamada por formação de folhas ou de filmes e laminação das folhas ou de filmes com outras folhas, outros filmes ou outras lâminas, em que uma ou mais camadas compreendem um produto processado termoplasticamente partindo do vulcanizado encapsulado e das partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção. Além disso, os compósitos moldáveis obtidos como artigos podem ser termoplasticamente reconformados e reprocessados.

[00100] As composições para uso em processamento termoplástico podem adicionalmente compreender vários aditivos como desejado ou necessário de acordo com o seu uso final, tais como, por exemplo, um ou mais de um agente de vulcanização, antioxidante, estabilizador a UV, retardador de incêndio polimérico, orgânico ou inorgânico, colorante, carga orgânica ou inorgânica, por exemplo, polímero ou resina termorrígido (curado), na forma de, por exemplo, pós, fibras, lascas ou cavacos; material de reforço, tais como falsos tecidos ou gazes; pigmento; resina ou polímero termoendurecível (curável); auxiliar de processamento, tais como agentes para liberação de molde e pequenas quantidades de um tenso ativo. Os aditivos podem ser adicionados antes ou durante o processamento termoplástico.

[00101] Para manter a sua natureza termoplástica durante o processamento, as composições da presente invenção podem omitir os agentes de reticulação ou de dura e as resinas ou os polímeros termoendurecíveis ou curáveis. Isto não significa que as composições não possam compreender grupos funcionais que possam ser reagidos com um polímero para matriz separado ou resina ou polímero em emulsão.

[00102] Os artigos conformados da presente invenção podem encontrar uso como membranas para telhados ou base, ripas para telhados, placas de ripas ou feltro para telhados; membranas para telhados de EPDM modificadas

e artigos refletivos em multicamada para automóveis ou usos em exteriores, tais como palha para áreas de recreação.

EXEMPLOS: Os exemplos a seguir ilustram a presente invenção.

[00103] Nos exemplos a seguir, foram usados os seguintes materiais:

Látex A: polímero em emulsão de estireno-acrilato de butila que possui 43,5 % de sólidos e uma Tg medida de ~ 5 ºC;

Dispersante A: Sal de sódio de ácido poliacrílico, TamolTM 851, (Dow, Midland, MI);

TiO2: Rutilo titânia Dupont R-902 DuPont, Wilmington, DE);

Borracha moída de pneu (GTR) A (tamanho da parte 500 µm; 34 mesh): (Edge Rubber, Chambersburg, PA) e

Hidróxido de cálcio, 98 % (Fisher Scientific, Pittsburgh, PA).

[00104] Nos exemplos a seguir, foram usados os seguintes métodos para teste para medir a refletância solar e a emitância térmica:

ASTM C1549 – 09 (2009) Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer (Método de Teste Padronizado para a Determinação de Refletância Solar Próxima à Temperatura Ambiente Usando Refletômetro Solar Portátil, que usa um Refletômetro Solar Portátil da Devices and Services , Dallas, TX (calibrado antes de cada uso com padrão de refletância, calibração anual por D&S, Dallas, TX).

ASTM C1371 – 04a (2004) Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers, que usa um Emissômetro Portátil da Devices and Services, Dallas, TX (calibrados antes de cada uso com padrões de emissivida

Exemplo 1

[00105] Foi feita uma comparação entre uma folha preta obtida de vulcanizado encapsulado (Refletância Solar inicial ou SR 5 %) e uma folha

refletiva da invenção feita de 100 % em peso de vulcanizado termoplástico de cor branca / colorido (SR inicial 51 %). Para cada uma das folhas negras e das folhas refletivas da invenção foi aderida a mesma proporção de 0,23 g/cm2 de grânulos cinzentos padronizados para telhado. As folhas da invenção foram obtidas por depósito dos grânulos cinzentos para telhado sobre cada folha e prensagem dos grânulos em uma folha aquecida para obter uma telha. A SR da ripa de vulcanizado termoplástico de cor branca / colorida da invenção era 28 % que era mais alta do que o análogo de grânulo prensado de vulcanizado termoplástico, 25 %. Adicionalmente, a redução da quantidade de grânulos depositados sobre a superfície de uma folha feita de vulcanizado encapsulado reduz a refletividade SR para a ripa de folha negra e causa um aumento na SR para a ripa de folha refletiva obtida com o vulcanizado termoplástico colorido / colorido.

Exemplo 2: Síntese de Material Compósito Refletivo

[00106] 25 % de látex A (43,5 % de sólidos) / 24 % de GTR A / 0,7 % de hidróxido de cálcio, 98 % / 0,3 % de Dispersante A (tudo em uma base em peso e todos são 100 % sólidos, a não ser se for indicado de outra maneira)

[00107] Foram pré misturados látex A, Dispersante A e TiO2. A quantidade total de GTR A e de látex pré misturado foi carregada em uma cuba para mistura de aço inoxidável de 5 qt e misturada durante 5 minutos usando um Misturador Hobart Mixer (Hobart Criom Troy, OH). Depois que o látex pré misturado e a borracha de pneu moída foram misturados suficientemente bem (em torno de 5 minutos de mistura), foi adicionado o hidróxido de cálcio à mistura de látex / colorante / borracha de pneu moída e misturados durante uns 5 minutos adicionais. A mistura úmida com alto teor de sólidos resultante foi então transferida para um secador rápido Retsch TG 200 (Retsch GmbH, Rheinische Str. 36, Alemanha) (secador de leito fluidizado de escala de laboratório) e seca a 60 ºC durante 10 minutos. As

partículas fluidizáveis coloridas completamente secas estavam em uma forma física que permite processamento termoplástico.

Exemplo 3: Síntese de Material Compósito Não Refletivo

[00108] 25 % de látex A / 74,3 % de GTR A / 0,7 % de hidróxido de cálcio, 98 % (tudo em uma base em peso e todos são 100 % sólidos, a não ser se for indicado de outra maneira)

[00109] A quantidade total de borracha de pneu moída A e látex A foram carregados em uma cuba para mistura de aço inoxidável e misturados durante 5 minutos usando um Misturador Hobart Mixer (Hobart Criom Troy, OH). Depois que o látex e a borracha de pneu moída foram misturados suficientemente foi adicionado o hidróxido de cálcio a 98 % à mistura de látex / borracha de pneu moída e misturados durante uns 5 minutos adicionais. A mistura úmida é então transferida para um secador rápido Retsch TG 200 (Retsch GmbH, Rheinische Str. 36, Alemanha) (secador de leito fluidizado de escala de laboratório) e seca a 60 ºC durante 10 minutos. O vulcanizado encapsulado resultante estava em uma forma física que permite o processamento termoplástico.

Exemplo 4: Processamento Termoplástico

[00110] Para o processo, as partículas fluidizáveis coloridas do Exemplo 2 e o vulcanizado encapsulado do Exemplo 3 foram prensados em uma placa de ripa usando-se moldagem por compressão nas seguintes condições: 4 minutos a 180 ºC e 68,947 MPa. As camadas de compósito resultantes provenientes de cada um dos Exemplos 2 e 3 foram obtidas como (i) placas para ripas livres de grânulos; (ii) placas para ripas tratadas por aplicação de látex A à superfície de topo de cada placa e borrifação de grânulos de ripa cinzenta padronizada no topo, seguida por colocação de cada placa em uma estufa a 60 ºC durante 30 minutos para secar o látex e fazer aderir os grânulos à placa e (iii) aquecimento da superfície de topo de cada

placa por colocação em uma prensa Carver (Carver Laboratory Hydraulic Press, Modelo C, Menomonee Falls, WI) durante 2 minutos com as placas aquecidas até 180 ºC e sem pressão para amolecer a superfície e então prensando os grânulos de ripa cinza claro padronizados na superfície com a prensa Carver até uma pressão de 68,947 MPa durante 30 segundos.

[00111] A refletância solar e a emitância térmica das ripas resultantes são

Tabela 1: Dados do Teste de Refletância das Telhas

Exemplo de Síntese / Exemplo de Processamento Termoplástico	Aplicação de grânulo	Látex	GTR	TiO_2	%SR	%TE
3*/4(i)	nenhum	25	74	0	4	83
3/4(iii)	prensado	25	74	0	25	93
3/4 (ii)	aderido	25	74	0	27	93
2/4(ii)	nenhum	25	50	24	51	86
2/4(iii)	prensado	25	50	24	28	92
2/4(ii)	aderido	25	50	24	29	93

*-Controle

[00112] Como apresentado na Tabela 1, acima, as ripas da invenção exibiram uma leitura de Refletância Solar muito mais alta, especialmente na ripa de compósito livre de grânulo do Exemplo 2/4 (i). embora possam ser usados grânulos para fornecer alguma refletância solar, os Exemplos 3/ 4 (iii) e 3/ 4 (ii) e 2/ 4 (ii), os grânulos aplicados e que aderem a uma camada de compósito causa uma melhoria mais substancial na emitância térmica.

Exemplos 5-8: Efeito do Tamanho da Partícula de Vulcanizado da Peneira

[00113] No Exemplo 5, foram usados os materiais do Exemplo 2 e processados como no Exemplo 4(i) exceto que a GTR usada possuía um tamanho da partícula da peneira de 177 μm (80 mesh).

[00114] No Exemplo 6, foram usados os materiais do Exemplo 2 e processados como no Exemplo 4(i).

[00115] No Exemplo 7, os materiais do Exemplo 3 e processados como no Exemplo 4(i).

[00116] No Exemplo 8, foram usados os materiais do Exemplo 2 e processados como no Exemplo 4(i), exceto que a GTR usada possuía um tamanho da partícula da peneira de 2.380 µm (8 mesh).

[00117] Como apresentado na Tabela 2, a seguir, nos Exemplos 6 e 8 comparados com o Exemplo 5, quanto maior o tamanho da partícula do vulcanizado, maior a refletância solar. Telhas não refletivas no Exemplo 7 forneceram pequena refletância solar.

Tabela 2: % de SR e % de TE Comparação do Tamanho da Malha de Vulcanizado em Folhas de Compósito Refletivo (Sem Grânulos)

Exemplo	Método de prep. usado como acima	Tamanho da partícula de peneira de GTR	% de SR	% de TE
5	A	177	30	84
6	A	500	51	86
7*	B	500	4	83
8	A	2,380	66	85

*-Controle

[00118] No Exemplo 9, a seguir, os materiais do Exemplo 3 foram usados e processados como no Exemplo 4(ii) (colagem com látex) exceto que os grânulos eram partículas fluidizáveis coloridas de GTR que possui um tamanho da partícula de peneira de 2.380 µm (8 mesh). Encapsuladas em látex A por mistura em fase sólida em que a quantidade de GTR é de 50 partes em peso como sólidos, a quantidade de látex é de 24,6 partes em peso como sólidos, o colorante é 24,6 partes em peso como sólidos e o agente de passivação é DE 0,8 parte em peso como sólidos. Os grânulos de GTR foram usados diretamente do secador rápido de Retsch.

Tabela 3: % de SR e % de TE de Compósito Não Refletivo Com Partículas Fluidizáveis Coloridas de GTR Encapsulada com Polímero e TiO_2

Exemplo 9	Tamanho da partícula de peneira de GTR	% de SR	% de TE
GTR colorida com TiO_2	2380 µm	56	88

[00119] Como apresentado na Tabela 3, as partículas grandes de

vulcanizado nas partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção fornecem grânulos que fornecem refletância solar muito alta quando aderidas às ripas de camada compósita da presente invenção.

Exemplos 10-16:

[00120] Nos Exemplos a seguir, E80 é borracha de pneu moída da Edge Rubber (Chambersburg, PA); tamanho da partícula da peneira 177 µm; E34 é borracha de pneu moída da Edge Rubber (Chambersburg, PA); tamanho da partícula da peneira 2.380 µm; colorante ftalo verde como uma dispersão de cor em planta (Aquatrend II disp. 878-5512, Degussa Corp. Piscataway, NJ); o TiO_2 é pigmento rutilo com 100 % de sólidos e pigmento verde de Cr_2O_3 é pigmento com 100 % de sólidos.

[00121] Nos Exemplos 11, 12, 13 e 15, todos da GTR relacionada na Tabela 4, a seguir foram adicionados a uma cuba para mistura; em uma segunda etapa, foi adicionado aproximadamente 1/3 de látex e misturado, seguido pela adição de 1/3 do pigmento (TiO_2 ou Cr_2O_3) e mistura, então adição de 1/3 do agente de passivação ($Ca(OH)_2$) e mistura para formar uma mistura úmida; então a segunda etapa foi repetida duas vezes mais para formar uma mistura úmida de partículas fluidizáveis coloridas aumentadas que foram então secas em um secador rápido Retsch TG 200 (Retsch GmbH, Rheinische Str. 36, Alemanha) (secador de leito fluidizado de escala de laboratório) e seca a 60 ºC durante 10 minutos.

[00122] No Exemplo 14, todos da GTR relacionada na Tabela 4, a seguir foram adicionados a uma cuba para mistura; em uma segunda etapa

[00123] No Exemplo 14, tudo da GTR relacionada na Tabela 4, a seguir foi adicionado a uma cuba de mistura; em uma segunda etapa, aproximadamente 1/3 do látex foi adicionado e misturado, seguido pela adição de ½ do pigmento (TiO_2) e mistura, então adicionando 1/3 do agente de passivação ($Ca(OH)_2$) e mistura para formar uma mistura úmida; então a

segunda etapa foi repetida uma vez mais para formar uma mistura úmida de partículas fluidizáveis coloridas aumentadas; a isto foi adicionado 1/3 do látex, seguido por mistura; seguido pela adição de colorante ftalo verde e mistura e, finalmente adicionando 1/3 de ($Ca(OH)_2$) e mistura para formar uma mistura úmida de partículas fluidizáveis coloridas aumentadas que foram então secas em um secador rápido Retsch TG 200 (Retsch GmbH, Rheinische Str. 36, Alemanha) (secador de leito fluidizado de escala de laboratório) e seca a 60 ºC durante 10 minutos.

[00124] O espaço colorido destas partículas fluidizáveis coloridas foi medido e comparado aos pós dos materiais de controle. Como apresentado na Tabela 4, acima, as partículas fluidizáveis coloridas da presente invenção reproduzem a cor do polímero termoplástico colorido na carcaça das partículas e não a cor do vulcanizado debaixo da mesma.

Tabela 4: Valores[2] de Espaço de Cor L.A.B. para Partículas Fluidizáveis Coloridas

Exemplo	Composição	L	A	B
10*	100 GTR (200 µm tamanho da partícula da peneira, 80 mesh)	"Muito escuro" para medir		
11	24,5 látex A 1,25 TiO_2/ 50 E80 / 0,5 Ca(OH)2	64.10	-1.12	-3,85
2	24,5 látex A / 25 TiO_2 / 50 E34 / 0,5 Ca(OH)2	78.01	-1.31	-0.11
13 .	24,5 látex, A/ 25, TiO_2 / 50 E8 / 0,5 Ca(OH)2	84.52	-1.22	4.29
14	24,5 látex A/ 23 TiO2 / 2 de látex A colorante ftalo verde / 50 E80 / 0,5 Ca(OH)2	48.41	-23.89	-5,56
15	24,5 látex A / 25 Cr_2O_3 pigmento verde /50 E80 / 0,5 Ca(OH)2	37.39	-19.33	17.42
16*	espuma do mar verde, fina	51.45	-1335	-1.24

* Controle: 1. Areia mole;2; metro cromático de Minolta CR-231 (Minolta Corp, Ramsey, NJ)

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo conformado, caracterizado pelo fato de que compreende uma ou mais camadas de compósito de (i) um vulcanizado encapsulado em uma matriz de polímero termoplástico colorido ou não colorido que contém um ou mais agentes de passivação e (ii) um material refletivo escolhido entre: partículas fluidizáveis coloridas de um vulcanizado encapsulado em colorante refletivo termoplástico compreendendo de 0,05 a 3% em peso, com base nos sólidos totais, de um ou mais agentes de passivação, grânulos para telhado, grânulos para telhado encapsulados em termoplástico, a matriz de polímero termoplástico colorido e combinações dos mesmos,

em que o agente de passivação é selecionado de metais multivalentes e compostos, em que as partículas fluidizáveis coloridas estão dispersas dentro da superfície da camada de compósito ou quaisquer das partículas fluidizáveis coloridas, ou quaisquer dos grânulos estão dispersos sobre a superfície da camada de compósito ou estão aderidos à mesma com uma resina termoplástica,

e em que, quando o material refletivo (ii) é a matriz de polímero termoplástico colorido, o artigo conformado é feito de 100% do vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico colorido.

2. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as partículas fluidizáveis coloridas ou a matriz de polímero termoplástico colorido compreendem um ou mais colorantes tendo um índice de refração no ar de 1,7 ou superior.

3. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as partículas fluidizáveis coloridas compreendem duas ou mais camadas de polímero termoplástico colorido, em que uma ou mais camadas compreendem um pigmento refletivo de

infravermelho (IV), agente opacificante ou pigmento visivelmente refletivo que possui um índice de refração no ar de 1,7 ou superior.

4. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o agente de passivação está presente em uma quantidade de 0,05 a 3,0 % em peso, com base em sólidos totais

5. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o vulcanizado encapsulado em polímero termoplástico é um vulcanizado descartado.

6. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o vulcanizado é borracha de pneu moída.

7. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser uma ripa para telhado ou uma cobertura para telhado.

8. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a Refletância Solar inicial (SR) do artigo conformado é de 30 % ou mais e a emissividade térmica inicial (TE) é de 70% ou mais.

9. Artigo conformado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende menos de 0,5% em peso de plastificante ou não contém plastificante adicionado.

10. Partícula fluidizável colorida, ou uma pluralidade da mesma partícula, caracterizada pelo fato de que cada partícula compreende uma partícula estável em armazenagem de um vulcanizado encapsulado em uma mistura de i) um polímero termoplástico, ii) um ou mais colorantes escolhidos entre um pigmento refletivo de infra-vermelho (IV), um pigmento visivelmente refletivo e um pigmento opacificante e iii) um agente de passivação selecionado de metais multivalentes e compostos, presente em uma quantidade de 0,05 a 3,0 % em peso, com base em sólidos em partícula

totais, em que a partícula fluidizável colorida compreende menos de 0,5% em peso de plastificante ou não contém plastificante adicionado.