



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

(11) BR 112017001083-6 B1



(22) Data do Depósito: 21/07/2015

(45) Data de Concessão: 03/03/2022

(54) Título: COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO EXPANSÍVEIS, ARTIGO E SEUS PROCESSOS DE FORMAÇÃO

(51) Int.Cl.: C09D 5/02; C09D 201/00; C09J 7/00; C09J 11/08; C09J 201/00; (...).

(30) Prioridade Unionista: 23/07/2014 US 62/027,826.

(73) Titular(es): HENKEL IP & HOLDING GMBH.

(72) Inventor(es): TIANJIAN HUANG; KRISTINA THOMPSON; DANIEL WASKI; KRIS GETTY.

(86) Pedido PCT: PCT US2015041275 de 21/07/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/014486 de 28/01/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/01/2017

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a composições de revestimento resistentes a impacto e/ou termicamente isolantes para embalagens protetoras. Particularmente, as embalagens protetoras incluem envelopes, travesseiros, e bolsas Gusseted que alojam objetos frágeis e/ou perecíveis durante transporte ou envio. A composição de revestimento, com disparo de aquecimento ou radiação, expande pelo menos 2500% em volume. As embalagens protetoras revestidas com a composição de revestimento proporcionam resistência a impacto, alta resistência, isolamento térmico e peso leve.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO EXPANSÍVEIS, ARTIGO E SEUS PROCESSOS DE FORMAÇÃO".

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a composições de revestimento resistentes a impacto e/ou termicamente isolantes para embalagens protetoras. A composição de revestimento, com disparo de calor ou radiação expande pelo menos 2500% em volume. Embalagens revestidas com a composição de revestimento proporcionam resistência a impacto, alta resistência, isolamento térmico e peso leve. Particularmente, esta invenção refere-se a um envelope, travesseiro, ou bolsa de embalagem que abrigará um objeto frágil e/ou perecível durante transporte ou expedição como embalagem protetora.

Antecedentes da Invenção

[002] Materiais de embalagem protetora usados ampla e tradicionalmente incluem vários materiais de estofamento ou de enchimento que são úteis como isolamentos térmicos e/ou de impacto. Por exemplo, bolsa de embalagem forrada com envoltórios de bolhas plásticas ou inserções espumadas, usadas sozinhas ou em conjunção com "amendins" de espuma e envoltórios de bolhas são usados para expedição de objetos frágeis. Também, correspondências com uma bolsa externa e um forro inflado interno são disponíveis; entretanto, elas são volumosas em tamanho ou maquinaria especial é requerida para forçar e selar o forro como descrito em US 2011/019121.

[003] Devido a grandes porções dos tradicionais materiais de embalagem protetora serem fabricadas de plástico, elas não são biodegradáveis, e assim, têm um impacto negativo sobre o ambiente.

[004] A presente invenção procura aperfeiçoar embalagem protetora, através de uso de uma composição de revestimento que

proporciona resistência a impacto, alta resistência, e peso leve para substratos recicláveis e/ou renováveis. A presente invenção provê embalagens mais ambientalmente e economicamente protetoras para expedição de objetos frágeis e/ou perecíveis. A presente invenção também procura minimizar dependência de maquinaria especial com aparelhos facilmente disponíveis, por exemplo, fornos e micro-ondas.

Sumário da Invenção

[005] A presente invenção refere-se a composições de revestimento para embalagens protetoras que proporcionam resistência a impacto, alta resistência, isolamento térmico e peso leve. A presente invenção ainda provê um artigo que compreende a composição de revestimento aplicada sobre um substrato. A composição revestimento, com disparo de aquecimento ou radiação, expande pelo menos 2500% em volume. O artigo como volume expandido pode alojar um objeto frágil e/ou perecível durante transporte ou envio com substancialmente menos materiais plásticos.

[006] Em uma concretização, é provida uma composição de revestimento compreendendo um polímero à base de água preparado através de polimerização de emulsão; uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 (início de expansão) e T_m (expansão máxima); e opcionalmente um aditivo. O polímero à base de água tem um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan\delta$ maior que 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$.

[007] Uma outra concretização provê um processo para formação de um artigo de embalagem protetora compreendendo as etapas de, (1) preparação de uma composição compreendendo um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão e uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; (2) aplicação de uma composição de revestimento sobre um substrato,

que é um papel, papelão, madeira, ou folha; (3) secagem de composição de revestimento para remover substancialmente a água; e (4) expansão de composição. O polímero à base de água tem um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan\delta$ no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$ maior que 0,35. A temperatura de secagem é de menos que T_0 e a temperatura de expansão é T_0 ou maior.

[008] Ainda uma outra concretização é direcionada a um artigo de embalagem protetora compreendendo um substrato e uma composição de revestimento compreendendo um polímero à base de água preparado através de polimerização de emulsão; uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; e opcionalmente um aditivo. O polímero à base de água tem um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan\delta$ maior que 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$. O substrato é um papel, papelão, madeira, papel metálico, papelão metálico ou folha. Em algumas concretizações, os substratos podem ser um filme plástico ou plástico reciclado ou reciclável.

Descrição Detalhada da Invenção

[009] A presente invenção provê uma composição de revestimento que proporciona resistência a impacto, alta resistência, isolamento térmico e peso leve com aquecimento ou aplicação de radiação para a composição de revestimento. A composição de revestimento e o artigo fabricado com a composição de revestimento são mais ambientalmente aquiescentes, por exemplo, reduzem despejo de plástico.

[0010] A presente invenção é baseada na verificação de que uma composição de revestimento para embalagens protetoras compreendendo um polímero à base de água, uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m , e opcionalmente um

aditivo proporciona resistência a impacto, alta resistência, e peso leve. As composições de revestimento aqui descritas podem ser aplicadas sobre substratos recicláveis e renováveis de uma embalagem protetora, e com aquecimento ou aplicação de radiação para a composição de revestimento, as microesferas expansíveis são expandidas. Os produtos de embalagem protetora úteis aqui incluem envelope flexível ou travesseiro que alojará um objeto frágil e/ou perecível durante transporte ou expedição sem o uso de materiais de embalagem volumosos.

[0011] A composição de revestimento pode ser fabricada de qualquer um de um número de materiais. Desejavelmente, a composição de revestimento inclui um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão; uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; e opcionalmente um aditivo de dispersão de cera. O polímero à base de água tem um módulo de menos que 0,3 MPa no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$ e uma $\tan\delta$ em $(T_m - T_0)/2$ maior que 0,35. A composição de revestimento ainda pode incluir um ou mais conservantes, agentes de pegajosidade, plastificantes, umectantes ou materiais de enchimento. Outros materiais que não afetam adversamente a composição de revestimento e propriedades de expansão da composição de revestimento podem ser usados como desejado.

[0012] A composição de revestimento inclui um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão. O polímero de emulsão pode estar presente na composição de revestimento em qualquer quantidade, e desejavelmente está presente em uma quantidade de cerca de 50% a cerca de 99,5% em peso, preferivelmente de cerca de 50% a cerca de 70% em peso, por peso da composição de revestimento antes de endurecimento da

composição. Dependendo do polímero de emulsão, os níveis de sólidos variam de cerca de 40% em peso a cerca de 60% em peso, baseado no polímero de emulsão.

[0013] O polímero à base de água pode ser selecionado de modo que ele possa ser altamente plastificado por água. Isto permite eficiente expansão para as microesferas durante aquecimento. Preferivelmente, o polímero de emulsão é estabilizado por coloides protetores hidrofílicos. O polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão pode ser um grau simples ou uma mistura de polímeros de emulsão sintéticos ou polímeros de uma origem natural. O polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão pode incluir quaisquer componentes de polímero desejados, incluindo dispersão de etileno acetato de vinila, acetato de polivinila, álcool polivinílico acetato de polivinila, acetato de polivinila estabilizado com dextrina, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de etileno – acetato de vinila, vinil acrílico, estireno acrílico, acrílico, borracha butil estireno, poliuretano e misturas dos mesmos. Componentes de polímero de emulsão particularmente preferidos são dispersão de etileno e acetato de vinila, vinil acrílico, estireno acrílico, acrílico, e acetato de polivinila.

[0014] Em uma concretização, o polímero à base de água tem um módulo elástico de menos que 0,3 MPa no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$. Todas as medições de módulos reportadas, a menos que de outro modo estabelecido, foram conduzidas de acordo com ASTM D5026. Em uma outra concretização, o polímero à base de água tem uma $\tan\delta$ maior que 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$..

[0015] A composição de revestimento ainda inclui uma pluralidade de microesferas pré-expandidas ou expansíveis tendo uma concha

polimérica e um núcleo de hidrocarboneto. As microesferas pré-expandidas são inteiramente expandidas e não precisam ainda sofrer expansão. As microesferas expansíveis úteis na presente invenção devem ser capazes de expandir em tamanho na presença de calor e/ou energia de radiação (incluindo, por exemplo, micro-ondas, infravermelho, frequência de rádio, e/ou energia ultrassônica). As microesferas úteis na presente invenção incluem, por exemplo, microesferas poliméricas termo expansíveis, incluindo aquelas tendo um núcleo de hidrocarboneto e uma concha de poliacrilonitrila (tais como aquelas vendidas sob a marca registrada DUALITE®) e outras microesferas similares (tais como aquelas vendidas sob a marca registrada EXPANCEL®). As microesferas expansíveis podem ter qualquer tamanho não expandido, incluindo de cerca de 12 micra a cerca de 30micra em diâmetro. Na presença de calor, as microesferas expansíveis da presente invenção podem ser capazes de aumentar em diâmetro por cerca de 3 vezes a cerca de 10 vezes. Com expansão das microesferas na composição de revestimento, a composição de revestimento se torna um material semelhante a espuma, que tem aperfeiçoadas propriedades de isolamento e resistência a impacto. Pode ser desejado, como será explicado abaixo, que a expansão das microesferas ocorra em uma composição de revestimento parcialmente dura.

[0016] As microesferas expansíveis têm uma temperatura particular na qual elas começam a expandir (T_0) e uma segunda temperatura na qual elas atingiram expansão máxima (T_m). Diferentes graus de microesferas têm diferentes temperaturas de início de expansão e temperaturas de expansão máxima. Por exemplo, uma microesfera particularmente útil tem uma T_0 de cerca de 80°C a cerca de 100°C. Embora qualquer grau particular de microesferas possa ser usado na presente invenção, a T_0 e T_m das microesferas devem ser

levadas em conta quando formulando e processando. A temperatura na qual as microesferas atingiram expansão máxima (T) é desejavelmente de cerca de 120°C a cerca de 130°C.

[0017] Embora a escolha das particulares microesferas e suas respectivas T_0 e T_m não seja crítica para a invenção, as temperaturas de processamento podem ser modificadas dependendo destas temperaturas. Antes da composição de revestimento ser inteiramente secada, estas microesferas são capazes de se mover dentro da composição e são capazes de expandir. Uma vez a composição de revestimento seja inteiramente secada, entretanto, as microesferas são substancialmente fechadas no lugar, tornando sua expansão difícil, se não impossível.

[0018] Em concretizações preferidas, é desejável que as microesferas expansíveis estejam presentes na composição de revestimento em uma quantidade de cerca de 10% a cerca de 40% em peso da composição de revestimento antes de endurecimento da composição, e mais desejavelmente de cerca de 15% a cerca de 30% em peso da composição de revestimento adesiva antes de endurecimento da composição. A razão de expansão das microesferas expansíveis e o nível de carga das microesferas serão relacionados um com outro.

[0019] Dependendo do tamanho inteiramente expandido das microesferas, a quantidade das microesferas expansíveis na composição de revestimento pode ser ajustada. Dependendo das particulares microesferas expansíveis usadas na composição, a desejada quantidade das microesferas na composição pode ser modificada. Tipicamente, se a composição de revestimento inclui uma concentração muito alta de microesferas expansíveis, haverá insuficiente adesão e resistência com expansão das microesferas, pelo que enfraquecendo a integridade estrutural da composição.

[0020] Foi verificado que a adição de 10% a cerca de 40% de microesferas expansíveis em peso da composição de revestimento antes de endurecimento permite aperfeiçoada integridade estrutural. O revestimento expandido tem uma expansão de volume total maior que 2000%, preferivelmente maior que 2500% a partir de um revestimento úmido ou parcialmente seco. Tipicamente, polímeros com baixa temperatura de transição vítrea (T_g) e alto módulo nas temperaturas de expansão da microesfera são selecionados como o ligante base para as composições de revestimento. Os requerentes verificaram que selecionamento de polímeros ligantes que têm um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan \delta$ maior que 0,35 nas temperaturas de expansão de microesferas resulta em maiores razões de expansão do revestimento.

[0021] A composição de revestimento opcionalmente inclui um aditivo de dispersão de cera. Aditivos de dispersão de cera não limitantes incluem cera e parafina, cera de abelha, cera de polietileno sintética, e semelhantes. O ponto de fusão do aditivo de dispersão de cera é desejavelmente menos que T_0 das microesferas. Em uma concretização, o aditivo de dispersão de cera tem um ponto de fusão de menos que 100°C.

[0022] Outros aditivos incluem agentes de pegajosidade, plastificantes e conservante, por exemplo, biocida. Conservantes exemplares incluem 1,2-benzisotiazolin-3-ona, 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona e 2-metil-4-isotiazolin-3-ona. Tipicamente, conservantes podem ser usados na quantidade de cerca de 0,05% a cerca de 0,5% em peso da composição de revestimento antes de endurecimento da composição.

[0023] A composição adesiva opcionalmente pode incluir qualquer solvente polar, particularmente água, na formulação.

[0024] A composição de revestimento opcionalmente ainda inclui

qualquer antiespumante, umectantes, tensoativo, corante, reticuladores, conservantes, material de enchimento, pigmento, corante, estabilizador, modificador de reologia, álcool polivinílico, e misturas dos mesmos. Estes componentes podem ser incluídos em uma quantidade de cerca de 0,05% a cerca de 15% em peso da composição de revestimento antes de endurecimento da composição.

[0025] A adição de um reticulador ainda aumentará a integridade estrutural do revestimento após as microesferas serem expandidas.

[0026] Embora a composição de revestimento possa começar a coalescer em temperatura ambiente, a composição de revestimento ainda pode ter alto teor de umidade e será substancialmente fluida. Uma forma de energia pode ser introduzida para a composição de revestimento para expandir as microesferas antes de secagem inteira de revestimento. A forma de energia é tipicamente calor de condução, indução ou radiação. Para um revestimento contendo microesferas pré-expandidas, nenhuma forma adicional de energia é necessária.

[0027] Para ambos revestimentos contendo microesferas pré-expandidas e expansíveis, aquecedores e ventiladores podem ser usados para eliminar excesso de água para auxiliar em secagem de revestimentos. Em uma concretização particularmente desejável de fabricação de um artigo protetor, a composição de revestimento pode ser aplicada à superfície (ou superfícies) de um substrato e submetida a calor suficiente para coalescer o revestimento. No início de coalescência de revestimento e enquanto o revestimento ainda está substancialmente semelhante a fluido, o revestimento pode auxiliar em retenção de microesferas no lugar, mas permitirá às microesferas liberdade para expandir. Em uma concretização, o calor então pode ser elevado para uma temperatura suficiente para expandir as microesferas. É preferível que o aquecedor seja fixado em uma faixa de temperatura entre a T_0 e T_m das microesferas. Finalmente, o

aquecimento pode ser novamente elevado para uma temperatura suficiente para inteiramente eliminar a água da composição de revestimento. Aquecimento pode ser aplicado através de qualquer processo desejado, incluindo em um forno ou através de uso de rolos aquecidos. Deve ser notado que os vários estágios (início de endurecimento, expansão das microesferas, e secagem total de revestimento) podem ser obtidos através de energia de radiação, tanto como uma substituição para, ou em adição a, aquecimento direto. Ou seja, por exemplo, as várias etapas podem ser obtidas através de uso de radiação de frequência de rádio ou micro-ondas. Processo de aquecimento de indução e/ou convecção, condução pode ser usado no processo como a fonte de aquecimento. Adicionalmente, ar forçado é usado em conjunção com o calor. Em adição, o processo pode incluir qualquer combinação de aplicação de aquecimento e aplicação de radiação. Por exemplo, a coalescência inicial do revestimento pode ser obtida através de aquecimento direto, enquanto a expansão das microesferas pode ser obtida através de aplicação de energia de radiação.

[0028] Outros aditivos podem ser incluídos na composição para aumento da coalescência do revestimento, se desejado.

[0029] A composição de revestimento inventiva é particularmente apropriada para embalagens protetoras que alojarão um objeto frágil e/ou perecível durante transporte ou envio. Embalagens protetoras exemplares incluem envelope, travesseiro, bolsa Gusseted e semelhantes. As embalagens protetoras revestidas proporcionam resistência a impacto, resistência alta, isolamento térmico e peso leve.

[0030] Uma outra concretização provê um processo de preparação de um artigo de embalagem protetora, incluindo as etapas de: (1) preparação de uma composição compreendendo um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão e uma pluralidade

de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; (2) aplicação de composição de revestimento sobre um substrato, que é um papel, papelão, madeira, papel metálico, papelão metálico, folha ou filme plástico; (3) secagem de composição de revestimento para remover substancialmente a água; e (4) expansão de microesferas na composição.

[0031] Em uma outra concretização, um processo de preparação de um artigo de embalagem protetora de substratos múltiplos inclui as etapas de: (1) preparação de uma composição compreendendo um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão e uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; (2) aplicação de composição de revestimento sobre uma porção de um primeiro substrato; (2b) opcionalmente, secagem de composição de revestimento para remover substancialmente a água; (3) aplicação de uma composição adesiva sobre uma porção diferente do primeiro substrato; (3b) opcionalmente, secagem de composição de revestimento para substancial remoção de água; (4) colocação de um segundo substrato sobre o primeiro substrato, pelo que o adesivo e as composições de revestimento são interpostos entre os dois substratos; e (5) expansão de microesferas na composição. Os substratos são selecionados independentemente de um papel, papelão, madeira, papel metálico, papelão metálico, folha ou filme plástico. Dependendo do desejado processo e a composição de revestimento, as etapas (2b) ou (3b) podem ser opcionalmente adicionadas ao processo para remover eficientemente a água. Em algumas concretizações, a composição de revestimento e a composição adesiva, etapas (2) e (3), podem ser aplicadas simultaneamente. É preferível que a composição de revestimento e composição adesiva sejam aplicadas a diferentes áreas do substrato. Além disso, para aperfeiçoar resistência a impacto e isolamento térmico, o adesivo inclui microesferas. Em uma outra

concretização, o adesivo pode ser aplicado a um segundo substrato, ou ambos substratos. Ainda em uma concretização, a composição de revestimento pode ser aplicada a ambos, um primeiro e um segundo substrato para aumentar resistência a impacto e isolamento térmico. É ainda imaginado que camadas múltiplas, maiores que dois substratos podem ser usadas para preparar um artigo de embalagem protetora multissubstratos para ainda aumentar resistência a impacto e isolamento térmico.

[0032] A expansão das microesferas pode ser realizada com calor a partir de condução, convecção ou indução. Adicionalmente, ar forçado é usado em conjunção como calor. O polímero à base de água tem um módulo de menos que 0,3 MPa e um valor de $\tan\delta$ maior que 0,35 em $(T_m - T_0)/2$ das microesferas. A temperatura de secagem do ligante polímero à base de água é de menos que T_0 e a temperatura de expansão é T_0 ou maior. As microesferas expandidas no revestimento proporcionam resistência a impacto, alta resistência, isolamento térmico e peso leve para a embalagem protetora.

[0033] Os substratos incluem painéis de fibra, painéis de aparas, painéis corrugados, meios corrugados, painéis alvejados sólidos (SBB), painéis de sulfito alvejado sólidos (SBS), painel não alvejado sólido (SLB), painéis de aparas forrados brancos (WLC), papéis kraft, painéis kraft, papéis revestidos, painéis ligantes, substratos de peso base reduzido, papéis metálicos, painéis de papel metálico, folhas, plásticos ou filmes plásticos.

[0034] As microesferas sobre a embalagem protetora podem ser expandidas imediatamente antes de uso ou pré-fabricadas em avanço e estocadas até necessárias. Antes de expansão, as embalagens protetoras estão em um estado fino e permanecem em estado colapsado e ocupam menos espaço. Com introdução de energia, por exemplo, calor de condução, convecção, indução ou radiação, as

microesferas no revestimento são expandidas sobre a embalagem protetora. Equipamento que força ar na cavidade da embalagem protetora é desnecessário com a composição de revestimento inventiva.

[0035] Em uma outra concretização, é provida uma embalagem protetora com camadas de substratos múltiplos. A embalagem inclui um substrato interno e um substrato externo da embalagem. A embalagem ainda inclui um revestimento aplicado sobre uma ou ambas camadas da embalagem, onde a composição de revestimento compreende uma pluralidade de microesferas expansíveis seguras no mesmo, onde a pluralidade de microesferas expansíveis foi expandida e a composição de revestimento foi secada. Assim, a embalagem protetora inclui um artigo tendo uma composição semelhante a espuma, aderida sobre um ou ambos seus lados.

[0036] A composição de revestimento pode ser aplicada sobre a superfície do substrato em qualquer configuração desejada, incluindo uma série de pontos, listras, ondas, padrões de tabuleiro de damas, quaisquer formas de poliedro genéricas, e suas combinações. Em adição, se desejado, a composição de revestimento pode ser aplicada à inteira superfície do substrato da embalagem. Em certas concretizações, as bordas externas dos substratos não são revestidas com a composição de revestimento e são reservadas para um adesivo. Os substratos são então aderidos juntos nas bordas para formação de camadas de substratos múltiplos, que podem formar a embalagem protetora, por exemplo, envelope, travesseiro, bolsas Gusseted, e semelhantes.

[0037] A composição de revestimento pode ser aplicada na presença de calor se desejado; entretanto, é importante que o calor na aplicação não seja tão alto de modo a endurecer inteiramente a composição de revestimento antes de expansão de microesferas

expansíveis.

[0038] O adesivo inventivo é particularmente apropriado para embalagens de consumidor que requerem proteção e isolamento durante envio e transporte.

[0039] A presente invenção pode ser melhor entendida através de análises dos exemplos que se seguem, os quais não são limitantes e são pretendidos somente para auxiliarem na explicação da invenção.

Exemplos

Exemplo 1 - Ligante Polímero à base de água

[0040] Polímero à base de água com os seguintes valores de módulo e $\tan\delta$ medidos no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$, de microesferas expansíveis DUALITE® U020-130D é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1

Ligante	Módulo em $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$ (Pa)	$\tan\delta$ em $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$
A	$0,16 \times 10^6$	0,43
B	$< 0,084 \times 10^6$	0,61
Comparativo X	$0,37 \times 10^6$	0,34

Exemplo 2 - Composições de Revestimento

[0041] Composições de revestimento foram preparadas tendo os seguintes componentes.

Tabela 2

Componente	Amostra 1 (% em peso)	Amostra 2 (% em peso)	Amostra 3 (% em peso)	Amostra Comparativa A (% em peso)
Emulsão de resina baseada em água A	61,65	30,00	61,65	--
Emulsão de resina baseada em água B	--	31,65	--	--
Emulsão de resina baseada em água comparativa X	--	--	--	61,65

Microesferas expansíveis DUALITE® U020-130D	20,8	20,8	20,8	20,8
Aditivo de cera	7,80	7,80	0	7,80
água	9,75	9,75	17,55	9,75

Exemplo 3 - Razões de expansão

[0042] A composição de revestimento foi aplicada sobre um substrato de papel e aquecida por 25 segundos a 265°F, 275°F ou 285°F. As porcentagens de aumentos em volume são mostradas na Tabela 3.

Tabela 3

T / tempo	Razões de Expansão (% em V/V)			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra Comparativa
265°F / 25 s	2950 %	3500%	2550%	1800%
275°F / 25 s	4050 %	4600%	2850%	2100%
285°F / 25 s	5250 %	6650%	3000%	2500%

[0043] Como mostrado na Tabela 3, as Amostras 1, 2 e 3 tiveram razões de expansão maiores que a Amostra Comparativa em todas as temperaturas. Assim, revestimentos formados com ligantes tendo um módulo de menos que 0,3 MPa e $\tan\delta$ maior que 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis: $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$ das microesferas permitiram as microesferas expandirem mais em cada uma das temperaturas testadas.

[0044] A adição de um aditivo de dispersão de cera também aumentou as razões de expansão. Amostras 1 e 2 que contêm aditivo de cera também tiveram razões de expansão maiores que revestimento sem o aditivo de cera, Amostra 3.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de revestimento, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um polímero à base de água preparado através de polimerização de emulsão;

(b) uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 (início de expansão) e T_m (expansão máxima); e

(c) opcionalmente, um aditivo;

em que o polímero tem um módulo de cerca de 0,16 a menos de 0,3 Mpa e $\tan\delta$ superior a 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero apresenta um módulo de menos que 0,2 MPa e a $\tan\delta$ é maior que 0,4.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero à base de água é selecionado do grupo consistindo em dispersão de etileno – acetato de vinila, acetato de polivinila, álcool polivinílico – acetato de polivinila, acetato de polivinila estabilizado com dextrina, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de etileno – acetato de vinila, vinil acrílico, estireno acrílico, acrílico, borracha de butil estireno, poliuretano e misturas dos mesmos.

4. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as microesferas expansíveis apresentam uma concha polimérica e um núcleo de hidrocarboneto.

5. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um antiespumante, umectantes, tensoativo, corante, reticuladores, conservantes, enchimento, pigmento, corante, estabilizador, modificador de reologia, álcool polivinílico e misturas dos mesmos.

6. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o revestimento compreende menos de ou igual a 30% em peso seco das microesferas expansíveis.

7. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero à base de água tem uma inclinação absoluta, que é \log (módulo de elasticidade) versus temperatura, superior a 0,014.

8. Composição de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o polímero à base de água tem uma inclinação absoluta, que é \log (módulo de elasticidade) versus temperatura, superior a 0,025.

9. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as microesferas expansíveis apresentam uma T_0 de menos que 80°C.

10. Composição de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que as microesferas expansíveis têm uma T_0 de menos que 90°C.

11. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as microesferas expansíveis apresentam uma T_m maior que 150°C.

12. Composição de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que as microesferas expansíveis apresentam uma T_m maior que 130°C.

13. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o aditivo é selecionado do grupo que consiste em agentes taquificantes, plastificantes, aditivo de dispersão de cera, conservante e misturas dos mesmos.

14. Composição de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o aditivo de dispersão de cera apresenta um ponto de fusão inferior a 100 °C.

15. Composição de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o aditivo de dispersão de cera é selecionado do grupo que consiste em parafina, cera de abelha, cera de polietileno sintético e misturas dos mesmos.

16. Artigo, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato e uma composição compreendendo o adesivo como definido na reivindicação 1.

17. Artigo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que é uma embalagem protetora de remessa ou correspondência.

18. Processo para formação de um artigo, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) preparar uma composição de revestimento compreendendo (i) um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão selecionado do grupo que consiste em dispersão de etileno acetato de vinila, acetato de polivinila, álcool polivinílico acetato de polivinila, acetato de polivinila estabilizado com dextrina, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de etileno acetato de vinila, borracha de estireno-butila, poliuretano e misturas dos mesmos e (ii) uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; em que o polímero tem um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan\delta$ maior que 0,35 em $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$;

(b) aplicar o revestimento sobre um substrato, que é um papel, papelão, madeira, folha, plástico ou filme plástico;

(c) secar o revestimento para remover substancialmente a água, onde a temperatura de secagem é menor que T_0 ; e

(d) expandir a composição a uma temperatura de T_0 ou mais.

19. Processo para a formação de um artigo, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) preparar uma composição de revestimento compreendendo (i) um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão selecionado do grupo que consiste em dispersão de etileno acetato de vinila, acetato de polivinila, álcool polivinílico acetato de polivinila, acetato de polivinila estabilizado com dextrina, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de etileno acetato de vinila, borracha de estireno-butila, poliuretano e misturas dos mesmos e (ii) uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo uma T_0 e T_m ; onde o polímero tem um módulo de menos que 0,3 MPa e uma $\tan\delta$ maior que 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$;

(b) aplicar o revestimento sobre um substrato, que é um papel, papelão, madeira, folha, plástico ou filme plástico;

(b1) opcionalmente, secar o revestimento para remover substancialmente a água, em que a temperatura de secagem é menor que T_0 ;

(c) aplicar uma composição adesiva sobre uma diferente porção do primeiro substrato;

(d) opcionalmente, secar o revestimento para remover substancialmente a água, em que a temperatura de secagem é menor que T_0 ;

(e) expandir a composição em uma temperatura de T_0 ou mais.

20. Processo, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as etapas (b) e (c) são conduzidas como uma única etapa.

21. Composição de revestimento, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um polímero à base de água preparado por polimerização de emulsão selecionado a partir do grupo que consiste

em dispersão de etileno acetato de vinila, acetato de polivinila, álcool polivinílico acetato de polivinila, acetato de polivinila estabilizado com dextrina, copolímeros de acetato de polivinila, copolímeros de etileno acetato de vinila, borracha de estireno butila, poliuretano e misturas dos mesmos;

(b) uma pluralidade de microesferas expansíveis tendo T_0 (início da expansão) e T_m (expansão máxima);

e

(c) opcionalmente, um aditivo;

em que o polímero tem um módulo inferior a 0,3 Mpa e $\tan\delta$ superior a 0,35 no ponto médio de T_0 e T_m das microesferas expansíveis, $[T_0 + (T_m - T_0)/2]$.