



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

(11) PI 0607737-4 B1



(22) Data do Depósito: 17/03/2006

(45) Data de Concessão: 17/03/2020

(54) Título: DISPERSÕES AQUOSAS DE BORRACHA REFORÇADA, SEU USO E SEU MÉTODO DE FABRICAÇÃO, E ARTIGO

(51) Int.Cl.: C08L 9/08; C08L 7/02; C08J 9/30.

(30) Prioridade Unionista: 04/04/2005 EP 05 007283.4.

(73) Titular(es): POLYMERLATEX GMBH.

(72) Inventor(es): HEIKE MOTZ; CHRISTOPH SCHOLTEN; HANS-PETER SCHWENZFEIER; SABINE HAHN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2006002444 de 17/03/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/105857 de 12/10/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/10/2007

(57) Resumo: DISPERSÕES AQUOSAS DE BORRACHA REFORÇADA E SEU USO PARA FABRICAÇÃO DE ESPUMAS DE LÁTEX. A presente invenção refere-se a uma dispersão aquosa de borracha reforçada compreendendo: a) 51 a 90 % em peso de partículas de látex polimérico de base; e b) 10 a 49 % em peso de partículas de látex polimérico de reforço incluindo unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos e monômeros diênicos conjugados, as partículas de látex polimérico de reforço tendo uma temperatura de transição vítrea única (Tg) de -25°C a 28°C medida por calorimetria diferencial de varredura (DSC), em que as percentagens em peso são baseadas no peso total de partículas poliméricas na dispersão de borracha e as partículas do látex polimérico de base possuem uma Tg medida por DSC que é inferior à Tg das partículas de látex de reforço, ao uso da dispersão de borracha para fabricação da espuma de látex, a um método para fabricação de espuma de látex e a um artigo compreendendo a espuma de látex obtida da dispersão de borracha da presente invenção.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPERSÕES AQUOSAS DE BORRACHA REFORÇADA, SEU USO E SEU MÉTODO DE FABRICAÇÃO, E ARTIGO"**.

[0001] A presente invenção se refere a novas dispersões aquosas de borracha reforçada, a seu uso para fabricação de espuma de látex, a um método para fabricação de uma espuma de látex e a um artigo contendo espuma de látex obtida da dispersão de borracha da invenção.

Fundamentos da Invenção

[0002] Espuma de látex é preparada de acordo com a técnica anterior a partir de dispersões aquosas de borracha altamente concentradas com a adição de agentes de vulcanização de reticulação com enxofre como, por exemplo, descrito em DE-OS-2150872. É frequentemente vantajoso que dispersões de borracha contenham dispersões de um material de reforço em que o tipo e montante deste componente de reforço influenciam grandemente as propriedades da espuma de látex acabada. Em geral, é requerido da espuma de látex que tenha alta elasticidade, em particular na faixa de temperatura em que o artigo específico de espuma de látex será usado. Além disso, esta elasticidade não deve ser perdida, mesmo durante compressão prolongada e especialmente em uso contínuo. Isto tem interesse particular para artigos de espuma de látex como colchões e travesseiros. Assim, a deformação permanente por compressão na faixa de temperatura de uso comum deve ser a menor possível. Além disso, no passado foi considerado como vantajoso que a recuperação do artigo de espuma de látex comprimido fosse tão rápida quanto possível, isto é a histerese deveria ser a menor possível. Outras exigências da espuma de látex é uma alta resistência a tração e um alto alongamento de ruptura. Além disso, em uma dureza predeterminada da espuma sua densidade deve ser tão baixa quanto possível para que os artigos de espuma possam

ser produzidos tão economicamente quanto possível com relação ao montante de dispersão de borracha a ser usado.

[0003] GB-A-1 253 267 descreve uma dispersão de borracha contendo um látex polimérico de base de copolímero 30/70 de estireno / butadieno e um látex de reforço de copolímero 70 /30 de estireno / butadieno. Dos dados experimentais é evidente que uma razão de 70 /30 de estireno/butadieno fornece resultados ótimos com relação a propriedades de deformação permanente por compressão e resiliência por rebote (compression set and rebound). Látices de reforço tendo um teor menor ou maior de estireno foram considerados não apropriados com relação ao balanço destas propriedades .

[0004] Dispersões de látices de reforço de fase única, como as descritas em GB-A-1 253 267 já foram consideradas em DE-OS-1056364 como sendo desvantajosas já que elas não atendem as exigências de baixos valores para deformação permanente por compressão em uma larga faixa de temperaturas. De acordo com o ensinamento dessa referência melhores resultados são obtidos pelo uso de dispersões multifásicas de um copolímero de enxerto que possuem uma composição total comparável e são preparados em um processo de batelada em dois estágios . Uma outra melhoria de dispersões multifásicas de copolímero de enxerto é descrita em EP-A-187905. As espumas de látices preparadas a partir destas dispersões de borracha mostram particularmente valores baixos para deformação permanente por compressão na faixa total de temperaturas de 20-70°.

[0005] EP-A-753530 considera as dispersões multifásicas de copolímero de enxerto conhecidas da EP-A-187905 como desvantajosas já que as espumas de látices preparadas a partir das mesmas possuem resiliência deficiente, o que é evidente pelos valores de histerese relativamente altos.

[0006] Para superar esta deficiência é ensinado um polímero multi-

fásico de reforço tendo uma estrutura núcleo-casca distinta onde as partículas consistem de 20-75 por cento em peso de uma fase interna dura tendo uma temperatura de transição vítrea acima de 70°C contendo 90-100 por cento em peso de compostos aromáticos monovinílicos e 10-0 por cento em peso de dienos conjugados alifáticos e 78-15 por cento em peso de uma fase externa macia tendo uma temperatura de transição vítrea abaixo de 20°C contendo 30-70 por cento em peso de compostos aromáticos monovinílicos e 70-30 por cento em peso de dienos conjugados alifáticos, e 2-10 por cento em peso de uma região de transição entre estas fases cujas composições copoliméricas se acham entre as da fase dura e da fase mole.

[0007] Dos dados experimentais da EP-A-753530 é evidente que espumas de látex preparadas usando o látex de reforço multifásico aqui descrito possuem histerese consideravelmente menor do que as espumas preparadas usando o látex de reforço descrito na EP-A-187905.

[0008] No passado recente foi constatado que alta resiliência de uma espuma de látex, ou em outras palavras, baixos valores de histerese, não são desejáveis para todas as aplicações de espumas de látex. Isto é especialmente verdade para colchões e travesseiros de látex. Alta resiliência significa que após compressão, por exemplo, de um colchão, este retorna rapidamente após remoção da carga para o seu formato original. Assim, uma alta força elástica age contra a carga que comprime o colchão. Consequentemente uma pessoa deitada em um colchão que tenha alta resiliência ou, em outras palavras, baixa histerese, experimentará uma força elástica permanente contra o corpo que pode conduzir a uma compressão do tecido corporal resultando em uma circulação sanguínea prejudicada. Isto reduzirá consideravelmente o conforto do sono ou pode ser ainda perigoso, especialmente para pacientes que estão confinados à cama.

[0009] No caso de um travesseiro feito de uma espuma de látex polimérico altamente resiliente, uma pessoa descansando ou dormindo experimentará uma força constante contra a cabeça e pescoço , resultando em desconforto e possíveis distorções musculares que são uma das razões principais para dor nas costas.

[0010] Assim, é um objetivo da presente invenção prover uma dispersão aquosa de borracha que resulte em espumas de látex tendo em uma dureza predeterminada desejada um comportamento viscoelástico , isto é a força elástica e a taxa de recuperação da espuma comprimida são ajustadas para evitar as desvantagens acima descritas de espumas de látex altamente resilientes.

[0011] É um outro objetivo da presente invenção prover uma dispersão polimérica aquosa que resulte em uma espuma de látex tendo em uma dureza desejada predeterminada uma histerese relativamente alta aceitável, como será discutido abaixo.

[0012] Além disso seria vantajoso ter uma dispersão de borracha resultando em uma espuma de látex, onde a histerese pode ser facilmente ajustada enquanto se mantém a dureza da espuma de látex aproximadamente constante.

Sumário da Presente Invenção

[0013] Estes objetivos foram surpreendentemente conseguidos por uma dispersão aquosa de borracha reforçada contendo:

a) 51 a 90 % em peso de partículas de látex polimérico de base; e

b) 10 a 49 % em peso de partículas de látex polimérico de reforço incluindo unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos e monômeros diênicos conjugados, as partículas de látex polimérico de reforço tendo uma temperatura de transição vítrea única (T_g) de -25°C a 28°C medida por calorimetria diferencial de varredura (DSC), em que as percentagens em peso são

à base do peso total de partículas poliméricas na dispersão de borracha, e as partículas do látex polimérico de base possuem uma T_g medida por DSC que é inferior à T_g das partículas de látex de reforço.

[0014] Além disso, a presente invenção se refere ao uso da dispersão de borracha acima definida para fabricação de espuma de látex.

[0015] De acordo com um aspecto adicional, a presente invenção se refere a um método para fabricação de uma espuma de látex por :

- a) formulação da dispersão de borracha da presente invenção em um composto de látex espumável e vulcanizável;
- b) formação de espuma com o composto de látex vulcanizável;
- c) preenchimento de um molde com formato desejado com a espuma obtida na etapa b);
- d) estabilização da estrutura da espuma;
- e) vulcanização da espuma; e
- f) remoção da espuma de látex vulcanizada do molde.

[0016] A presente invenção de acordo com um outro aspecto se refere a um artigo contendo uma espuma de látex obtida de uma Dispersão de borracha, de acordo com a presente invenção.

Descrição Detalhada da Presente Invenção

[0017] Ao contrário do ensinamento da técnica anterior , exemplificado por EP-A-187905 e EP-A-753530 as partículas de látex polimérico de reforço que devem ser usadas na Dispersão de borracha, de acordo com a presente invenção não contêm duas fases poliméricas distinguíveis. Assim, as partículas de látex polimérico de reforço de acordo com a presente invenção formam uma fase polimérica singular que não precisa ser necessariamente absolutamente homogênea com relação à distribuição de monômero dentro das partículas de polímero. Assim, uma certa flutuação na distribuição de monômero, por exemplo,

um gradiente de distribuição de monômero ao longo do raio das partículas faz parte da presente invenção já que não são detectáveis duas fases poliméricas distintas.

[0018] Acredita-se que estas propriedades estruturais das partículas de látex polimérico de reforço da presente invenção sejam melhor descritas pelo fato das partículas da invenção possuírem uma única temperatura de transição vítrea.

[0019] De acordo com a presente invenção as partículas de látex polimérico de reforço possuem uma única temperatura de transição vítrea (T_g) de -25°C a 28°C , medida por calorimetria diferencial de varredura (DSC). Limites superiores preferidos da faixa de T_g de acordo com a presente invenção são selecionados entre 27°C , 26°C , 25°C , 24°C , 23°C , 22°C , 21°C , 20°C , 19°C ou 18°C medidos por DSC. Faixas preferidas vão de -20°C a 25°C , com maior preferência de -15°C a 22°C , e no máximo da preferência de -15°C a 20°C .

[0020] Além disso, a dispersão aquosa de borracha reforçada de acordo com a presente invenção exige que a T_g medida por DSC das partículas de látex polimérico de base seja inferior à T_g das partículas de látex de reforço. De preferência, a diferença entre a T_g das partículas de látex polimérico de base e das partículas de látex de reforço é de pelo menos 25°C , preferivelmente de pelo menos 30°C e no máximo da preferência de pelo menos 35°C . ΔT_g deve ser de no máximo 79°C , preferivelmente de no máximo 75°C e no máximo da preferência de no máximo 72°C .

[0021] A temperatura de transição vítrea única das partículas de látex polimérico de reforço da presente invenção pode, vantajosamente, ser ajustada pelo preparo de um látex polimérico de reforço contendo 45-68,5 por cento em peso de unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos e 31,5-55 por cento em peso de unidades estruturais de monômeros diênicos conjugados. É preferível que partícu-

las de látex polimérico de reforço incluam 45-67 por cento em peso, mais preferivelmente 48-65 por cento em peso de unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos e 33-55 por cento em peso, no máximo da preferência 35-42 por cento em peso de unidades estruturais de monômeros diênicos conjugados.

[0022] Os monômeros aromáticos vinílicos para preparação das partículas de látex polimérico de reforço são selecionados entre estireno, α -metil estireno, 4-metil-estireno, α -cloro estireno, 4-cloro estireno, divinilbenzeno, 4-metóxi-3-metilestireno, 3,4-dimetil- α -metilestireno e suas combinações dos mesmos. Preferivelmente o monômero aromático vinílico é estireno.

[0023] O dieno conjugado para as partículas de látex polimérico de reforço é preferivelmente selecionado dentre 1,3-butadieno, 2-cloro-1,3-butadieno, isopreno, pentadienos e hexadienos de cadeia reta e ramificada conjugados, e combinações dos mesmos. Em vista da disponibilidade e considerações de custo, 1,3-butadieno é o mais preferido.

[0024] O látex polimérico de reforço de acordo com a presente invenção pode ser preparado por métodos de polimerização em emulsão padrão em uma fase aquosa como meio de dispersão, como é conhecido pelo especialista na técnica.

[0025] Para a polimerização, o montante necessário de monômeros é, preferivelmente adicionado em um processo de alimentação e emulsificado na fase aquosa por agitação vigorosa contínua. Montantes apropriados de iniciador e emulsificante são também adicionados em um processo de alimentação para iniciar a polimerização em emulsão. Monômero e emulsificante podem ser adicionados da mesma maneira também como uma emulsão aquosa. Alternativamente, uma parte dos monômeros correspondentes pode ser inicialmente introduzida com um montante condizente de iniciador e emulsificante sendo

polimerizada em uma reação em batelada. O montante restante de monômeros, emulsificante e iniciador, são depois adicionados na alimentação. Os montantes de iniciador, emulsificante e monômero devem ser combinados um com o outro de maneira que o diâmetro médio de partícula do peso da partícula de látex de reforço da presente invenção medido pelos métodos descritos abaixo com respeito à distribuição de tamanho de partícula do látex de reforço seja de 50 a 250 nm e preferivelmente de 130 a 160 nm.

[0026] A reação para preparação do latex polimérico de reforço da presente invenção é realizada por escolha adequada de uma temperatura de reação, tempo de reação e tempo de alimentação de tal forma que a conversão de monômero no final desta reação seja de pelo menos 95%, preferivelmente de mais de 98 %, e no máximo da preferência de 99%.

[0027] O látex polimérico de reforço é preferivelmente estabilizado usando os sabões de ácidos graxos usuais e/ou sabões de colofônio que levam a dispersões tendo valores de pH aumentados entre 8 e 12 dependendo da alcalinidade destes emulsificantes. A polimerização ocorre nestes valores de pH. O teor de emulsificante fica preferivelmente entre 0,5 e 10 por cento em peso, com base no montante total de monômeros, mais preferivelmente entre 2 e 6 por cento em peso.

[0028] Vantajosamente, 0,05-2 por cento em peso, com base no montante total de monômeros, de iniciadores de radical livre são usados para a polimerização. Todos os iniciadores azo, peróxidos, hidroperóxidos e peroxodissulfatos solúveis e solúveis em água são adequados para esta finalidade. Em uma polimerização em temperaturas relativamente altas, peroxodissulfatos são preferivelmente utilizados. Se, por outro lado, polimerização é efetuada em baixas temperaturas, peróxidos e hidroperóxidos em combinação com um agente de redução são preferivelmente utilizados. Agentes de redução adequados

são, por exemplo, bissulfato de sódio, ácido ascórbico e formaldeído sulfoxilato de sódio, preferivelmente também em combinação com um sal de ferro II. Temperatura de polimerização fica tipicamente entre zero e 90°C dependendo do sistema iniciador, preferivelmente entre 60 e 85°C quando um peroxodissulfato é usado como iniciador e preferivelmente entre 10 e 17°C quando um sistema iniciador redox é usado.

[0029] Além disso, agentes de transferência de cadeia podem ser usados para regular o peso molecular e o grau de reticulação. São particularmente preferidos os mercaptanos alifáticos de cadeia reta ou ramificada em um montante de 0,1-2 por cento em peso, com base no montante total de monômeros.

[0030] É importante para a presente invenção que o processo de polimerização em emulsão para fabricação do látex polimérico de reforço seja realizado de tal forma que as partículas de látex final resultante do processo constitua uma fase polimérica singular tendo uma temperatura de transição vítrea única. Embora, como explicado acima, uma certa flutuação de distribuição de monômeros pela partícula polimérica seja aceitável devem ser evitadas quaisquer condições que resultem em partículas poliméricas tendo fases poliméricas distintas, como, por exemplo, estruturas núcleo casca ou quaisquer outras estruturas que resultem em pelo menos duas temperaturas de transição vítreas distinguíveis medidas por métodos de DSC .

[0031] O teor de sólidos do látex polimérico de reforço da presente invenção fica preferivelmente entre 30 e 70 por cento em peso, com maior preferência entre 40 e 60 por cento em peso.

[0032] As dispersões aquosas de borracha reforçada de acordo com a presente invenção são preparadas por mistura do látex polimérico de base e do látex polimérico de reforço da presente invenção em montantes relativos para resultar em 51-90 por cento em peso de par-

tículas de látex polimérico de base e 10-49 por cento em peso de partículas de látex polimérico de reforço sendo as percentagens em peso à base do peso total das partículas poliméricas na dispersão de borracha. Preferivelmente a dispersão de borracha da presente invenção inclui 55-85 por cento em peso, mais preferivelmente 58-80 por cento em peso das partículas de látex polimérico e 15-45 por cento em peso, mais preferivelmente 20-42 por cento em peso de partículas de látex polimérico de reforço.

[0033] Após mistura, o teor de sólidos da dispersão aquosa de borracha da presente invenção é ajustado para ser, preferivelmente, de pelo menos 55 por cento em peso, mais preferivelmente de pelo menos 60 por cento em peso, no máximo da preferência de pelo menos 65 por cento em peso, com base no peso total da dispersão, por evaporação do excesso de água.

[0034] O látex polimérico de base de acordo com a presente invenção é preferivelmente selecionado dentre látex natural, látex de borracha sintética estireno/butadieno e combinações dos mesmos. No caso de ser usado um látex de borracha estireno/butadieno como látex de base, como mencionado acima, a temperatura de transição vítrea deve ser inferior à temperatura de transição vítrea do látex polimérico de reforço medida por métodos DSC.

[0035] De acordo com um modo de realização preferido da presente invenção o látex polimérico de base é um látex de borracha estireno/butadieno contendo 15-32 por cento em peso de unidades estruturais de estireno e 68-85 por cento em peso de unidades estruturais de 1,3-butadieno, preferivelmente 20-30 por cento em peso, mais preferivelmente 22-30 por cento em peso de unidades estruturais de estireno e 70-80 por cento em peso, preferivelmente 70-78 por cento em peso de unidades estruturais de 1,3-butadieno, onde as percentagens em peso são à base do peso total de unidades estruturais de estireno

e 1,3-butadieno.

[0036] A dispersão de borracha aquosa reforçada de acordo com a presente invenção é preferivelmente usada para fabricação de uma espuma de látex.

[0037] Assim, a presente invenção se refere também a um processo de fabricação de uma espuma de látex por

a) formulação da dispersão de borracha da presente invenção em um composto de látex espumável e vulcanizável;

b) formação de espuma com o composto de látex vulcanizável;

c) preenchimento de um molde com formato desejado com a espuma obtida na etapa b);

d) estabilização da estrutura da espuma;

e) vulcanização da espuma; e

f) remoção da espuma de látex vulcanizada do molde.

[0038] Para formular a dispersão de borracha da presente invenção em um composto de látex espumável e vulcanizável, a dispersão é preferivelmente misturada com emulsificantes, agentes de espessamento e uma pasta de vulcanização conhecida de um especialista na técnica.

[0039] Emulsificantes são adicionados à dispersão de borracha da presente invenção para aumentar sua estabilidade mecânica e química e para facilitar formação de espuma com a dispersão de borracha. Tensoativos aniônicos, catiônicos ou não iônicos podem ser escolhidos, dependendo das exigências de processo, sendo tensoativos aniônicos preferíveis para aplicações de formação de espuma. Tensoativos aniônicos preferidos são sabões de ácidos, sulfonatos de ácidos graxos e alquilarila ou aralquila sulfonatos, succinatos e amido sulfosuccinatos. Particularmente preferidos são sais de metal alcalino e de amônio de ácidos graxos e ácidos de colofônio e suas combinações,

sendo a maior preferência para sais de metais alcalinos de ácidos graxos e ácidos de colofônio e combinações dos mesmos.

[0040] A pasta de vulcanização, preferivelmente empregada no processo de formação de espuma da presente invenção, inclui enxofre ou compostos de enxofre, óxido de zinco, aceleradores de vulcanização e aditivos usuais, como agentes antienvelhecimento ou tensoativos. Exemplos de compostos de enxofre adequados são descritos em D.C. Blackley, High Polymer Latices, Vol. 1 1966, páginas 69-72.

[0041] Aceleradores de vulcanização adequados são descritos em D.C. Blackley, High Polymer Latices, Vol. 1 1966, páginas 73-86, e na Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 14, John Wiley & Sons, páginas 719-746 (1985).

[0042] Agentes anti-envelhecimento adequados são descritos em D.C. Blackley, High Polymer Latices, Vol. 1 1966, páginas 86-89.

[0043] As pastas de vulcanização são adequadamente aplicadas em montantes de 3-15 por cento em peso, preferivelmente de 4-12 por cento em peso, e no máximo da preferência de 4-10 por cento em peso, com base no peso dos sólidos da dispersão de borracha.

[0044] O composto de látex espumável e vulcanizável assim obtido pode ser processado por qualquer processo conhecido por um especialista na técnica para fabricação de artigos espumados.

[0045] Preferivelmente o composto de látex espumável e vulcanizável é processado pelo processo Dunlop ou processo Talalay, sendo o processo Dunlop o mais preferido.

[0046] No caso do artigo espumado ser preparado de acordo com o processo Dunlop um montante apropriado de agente de gelificação é adicionado ao composto de látex vulcanizável prontamente misturado. A quantidade de agente de gelificação vai depender da vida de pote desejada do composto espumável, podendo ser ajustado, com vantagem, para uma faixa de 5 - 20 minutos. Preferivelmente, de acordo

com o processo Dunlop, uma dispersão aquosa de silicofluoreto de sódio é usada como agente de gelificação. O composto pode ser primeiramente espumado, sendo, então, acrescentado o agente de gelificação e a espumação continuada para obtenção de uma distribuição homogênea do agente de gelificação no interior da espuma, da densidade de espuma desejada, bem como da estrutura de espuma desejada. Alternativamente, após a adição do agente de gelificação o composto é imediatamente espumado, usando meios mecânicos, de forma a preparar uma espuma estável com a densidade de espuma desejada. Depois disso, o composto de látex espumado é acrescentado a um molde com formato desejado. Usualmente são usados moldes fechados mas em alguns casos, por exemplo para solas de calçados, podem ser empregados moldes.

[0047] De acordo com o processo Dunlop, a estrutura da espuma no molde é estabilizada por gelificação da espuma de látex em temperaturas elevadas. Depois disso os moldes são aquecidos, no caso de moldes fechados preferivelmente com vapor saturado, para vulcanizar a espuma de látex. Após vulcanização o artigo de látex é removido do molde e, se necessário, lavado e seco.

[0048] Alternativamente o processo de Talalay pode ser empregado para preparar as espumas de látex de acordo com a presente invenção. No processo de Talalay o composto de látex vulcanizável é primeiramente pré-espumado para fornecer uma espuma com densidade relativamente alta e, então despejado nos moldes. Os moldes fechados são então evacuados de modo que o composto de látex espuma até a densidade final desejada devido ao vácuo aplicado e, assim, preenche o molde completamente. Por resfriamento do molde a aproximadamente -30°C a estrutura de espuma é estabilizada. Depois disso, pressuriza-se o molde com dióxido de carbono enquanto o pH do composto de látex espumado congelado é abaixado resultando em

gelificação. A espuma pode, então, ser descongelada sem alterar sua estrutura e o molde é aquecido, em estágios, até 110°C para vulcanizar a espuma de látex. Após vulcanização completa o artigo é removido do molde, opcionalmente lavado e seco.

[0049] Os artigos espumados da presente invenção podem ser usados para colchões; travesseiros; descansos de pescoço; cobertores; absorvedores de choque; partes moldadas de calçados; palmilhas para calçados; enchimento de roupas; protetores para uso em esporte; implementos atléticos ; selas de bicicleta; selas de motocicleta; material de estofamento de mobília; pára-choques; e painéis de carros.

[0050] A espuma de látex da presente invenção tem, preferivelmente, uma dureza inferior a 150 N, preferivelmente inferior a 120 N, com maior preferência inferior a 100 N com base em uma densidade de espuma seca de 75 g/L medida a 23°C de acordo com DIN EN ISO 2439, 2001-02 e uma histerese de pelo menos 50%, preferivelmente de pelo menos 55%, com maior preferência de pelo menos 60% medida em uma densidade de espuma seca de 75 g/L a 23°C de acordo com DIN 53577.

[0051] Os seguintes exemplos são fornecidos somente para fins ilustrativos e estes exemplos não devem ser interpretados de qualquer maneira como limitativos da presente invenção, definida nas reivindicações anexas.

Exemplos

Métodos de medição:

[0052] Os seguintes métodos de medição foram usados para determinar os parâmetros físicos da dispersão de borracha da presente invenção, bem como da espuma de látex. A Tg, a distribuição de tamanho de partícula, a dureza da espuma e a histerese da espuma são medidas como se segue. Todos os dados fornecidos no relatório, incluindo as reivindicações, são mensurados de acordo com a descrição

detalhada fornecida abaixo. Assim, a descrição dos métodos de medição não fica restrita somente aos exemplos.

1. Temperatura de transição vítrea

[0053] A temperatura de transição vítrea foi medida de acordo com DIN 53765. É usado o sistema DSC tradicional (Mettler Toledo Modelo DSC 30). A amostra é derramada em uma panela. As panelas de amostra e de referência são então colocadas no forno de DSC. O forno de DSC é fechado, sendo iniciado, em seguida o programa de temperatura para preparação da amostra. O programa começa a 30°C. A velocidade de aquecimento de 20K/min. A temperatura máxima é de 160°C que é mantida por 10 min. A amostra é resfriada a -20°C e novamente aquecida a 20°C. Em seguida é iniciada a medição por DSC. O programa de temperatura começa a -120°C. A velocidade de aquecimento de 20k/min. A temperatura máxima é de 180°C. Os dados brutos são coletados e processados com o sistema Mettler Toledo Star fornecendo os dados de Tg. Finalmente o forno é novamente resfriado à temperatura ambiente.

2. Distribuição de tamanho de partícula

[0054] A distribuição de tamanho de partícula é medida no Analisador de distribuição de tamanho de partícula da PolymerLaboratories. A amostra que está sendo investigada e uma solução marcadora de moléculas pequenas são introduzidas no sistema por meio de uma válvula de duas posições atuada eletricamente, de modo que o fluxo de eluente não seja interrompido. Os componentes de amostra são separados por um mecanismo de cromatografia hidrodinâmica (hydrodynamic chromatography - HDC) em um "cartucho", e sua concentração é medida por um detector de UV. O sistema é calibrado usando uma série de padrões de tamanho de partícula.

3. Dureza

[0055] A dureza da espuma de látex é medida de acordo com DIN

EN ISO 2439:2001/02, seguindo o método de acordo com o processo A - determinação do índice de dureza à indentação.

[0056] Este método foi seguido com as seguintes exceções.

[0057] As dimensões da amostra foram alteradas para se ter um formato quadrado com um comprimento de lado de 280 ± 2 mm e uma espessura de amostra de 28 ± 2 mm.

[0058] Condicionamento das amostras foi realizado como se segue.

[0059] Após preparação, as amostras foram condicionadas a 23°C por 16 h na câmara de medição.

[0060] Padronização a uma densidade de espuma seca de 75 g/dm³.

[0061] A dureza é normalizada a uma dureza em 75 g/dm³ de acordo com a seguinte equação:

$$A_{75} = \frac{148,239}{0,0099 \sigma^2 + 2,1575 \sigma - 69,261} \cdot A_x$$

onde A_x é a dureza medida obtida de acordo com o método descrito acima e σ é a densidade real da espuma medida expressa em g/dm³.

4. Medição da histerese

[0062] Histerese é medida de acordo com DIN 53577 1988-12 com as seguintes alterações.

[0063] A dimensão da amostra é a seguinte:

[0064] Formato de quadrado com comprimento de lado de 60 ± 2 mm e uma espessura de 28 ± 2 mm.

[0065] Histerese é medida em duas amostras ao invés de três, e as amostras são condicionadas por 16 h a 23°C na câmara de medição.

Exemplo de referência 1: látex de reforço tendo uma razão de unidades estruturais de estireno para 1,3-butadieno de 80/20:

[0066] O reator é carregado com uma solução de 1,75 g de oleato

de potássio, 2,8 g de hidróxido de sódio e 0,350 g de persulfato de amônio em 1225,0 g de água deionizada. O reator é purgado com nitrogênio três vezes. A mistura é aquecida a 75°C e a temperatura é mantida constante. Em seguida é iniciada uma alimentação de 0,42 g de persulfato de amônio dissolvidos em 7,98 g de água deionizada. O montante de solução adicionado por unidade de tempo é de 0,420 g/min. O ponto de partida desta alimentação é o tempo de 0 minutos. No tempo de 5 minutos a alimentação de 2 componentes adicionais é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 26,950 g de butadieno. A vazão de alimentação de 1,797 g/min. O segundo componente consiste em 0,385 g de dodecil terciário-mercaptano em 107,8g de estireno. A vazão de alimentação de 7,212 g/min. Em um tempo de 20 minutos, a alimentação de persulfato de amônio, butadieno e estireno é interrompida. A temperatura interna do reator é aumentada para 81 °C em 15 minutos e, então, mantida constante .

[0067] Uma alimentação de 5,075 g de persulfato de amônio dissolvidos em 96,425 g de água deionizada é, então, iniciada. A vazão de alimentação é 0,312 g/min. A alimentação é iniciada em 35 minutos. No tempo de 35 minutos a alimentação de 4 outros componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 673,05 g de butadieno. A vazão de alimentação é 2,137 g /min. O segundo componente consiste em 10,115 g de dodecil terciário-mercaptano em 2692,2 g de estireno. A vazão de alimentação é 8,579 g/min. O terceiro componente consiste em 109,025 g de oleato de potássio dissolvidos em 1086,12 g de água deionizada. A vazão de alimentação é 3,102 g/min. O quarto componente consiste em 1032,15 g de água deionizada. A vazão de alimentação é 3,277 g/min. As alimentações de butadieno, estireno, água e oleato de potássio são interrompidas no tempo de 350 minutos. A alimentação de persulfato de amônio é interrompida em 360 minutos. A temperatura interna do reator é

aumentada a partir do tempo de 360 minutos por 20 minutos até 87 °C e mantida constante. No tempo de 360 minutos a alimentação de 2 componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 10,43 g de persulfato de amônio dissolvidos em 198,17 g de água deionizada. A vazão de alimentação de 1,018 g/min. O segundo componente consiste em 35 g de oleato de potássio em 165 g de água deionizada. A vazão de alimentação é 3,333 g/min. No tempo de 420 minutos a alimentação de oleato de potássio é interrompida. No tempo de 565 minutos a alimentação de persulfato de amônio é interrompida. No tempo de 565 minutos uma alimentação de uma solução de 35 g de oleato de potássio em 165 g de água deionizada é iniciada. A vazão de alimentação é 3,333 g/min. No tempo de 625 minutos a alimentação de oleato de potássio é interrompida.

[0068] A mistura é resfriada a partir do tempo de 625 minutos por 60 minutos até 25 °C e mantida constante. No tempo de 625 minutos é iniciada a alimentação de 3,5 g de hidróxido de sódio dissolvidos em 31,5 g de água deionizada. A vazão de alimentação é 2,333 g/min. No tempo de 640 minutos a alimentação de hidróxido de sódio é interrompida. Finalmente, o látex tem um teor de sólidos de 49,5 %.

[0069] Medição por DSC revelou uma T_g única a 47°C

Exemplo de referência 2: Látex de reforço tendo uma razão de unidades estruturais de estireno para 1,3-butadieno de 70/30:

[0070] O reator é carregado com uma solução de 4,2 g de oleato de potássio, 10,5 g de hidróxido de sódio e 0,735 g de persulfato de amônio em 1925,0 g de água deionizada. O reator é purgado com nitrogênio três vezes. A mistura é aquecida a 75 °C e a temperatura é mantida constante. É, então, iniciada uma alimentação de 0,875 g de persulfato de amônio dissolvidos em 16,625 g de água deionizada. O montante da solução adicionada por unidade de tempo é de 0,875 g/min. O ponto de partida desta alimentação é o tempo de 0 minutos.

No tempo de 5 minutos a alimentação de 2 componentes adicionais é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 40,390 g de butadieno. A vazão de alimentação de 2,693 g/min. O segundo componente consiste em 94,220 g de estireno. A vazão de alimentação de 6,281 g/min. No tempo de 20 minutos a alimentação de persulfato de amônio, butadieno e estireno é interrompida. A temperatura interna do reator é aumentada para 81 °C em 15 minutos e, então, mantida constante.

[0071] Em seguida, é iniciada uma alimentação de 35,0 g de persulfato de amônio dissolvidos em 665,0 g de água deionizada. A vazão de alimentação é de 1,818 g/min. A alimentação é iniciada em 35 minutos. No tempo de 35 minutos a alimentação de 3 outros componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 1009,61 g de butadieno. A vazão de alimentação é de 2,692 g/min. O segundo componente consiste em 2355,78 g de estireno. A vazão de alimentação é de 6,282 g/min. O terceiro componente consiste em 106,085 g de oleato de potássio dissolvidos em 553,315 g de água deionizada. A vazão de alimentação é 1,758 g/min. As alimentações de butadieno, estireno e oleato de potássio são interrompidas no tempo de 410 minutos. A alimentação de persulfato de amônio é interrompida em 420 minutos.

[0072] A temperatura interna do reator é aumentada a partir do tempo 420 minutos por 20 minutos até 87 °C e mantida constante. No tempo de 420 minutos a alimentação de 2 componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 16,135 g de persulfato de amônio dissolvidos em 306,565 g de água deionizada. A vazão de alimentação de 1,574 g/min. O segundo componente consiste em 52,5 g de oleato de potássio em 247,5 g de água deionizada. A vazão de alimentação de 3,333 g/min. No tempo de 510 minutos a alimentação de oleato de potássio é interrompida. No tempo de 625 mi-

nutos a alimentação de persulfato de amônio é interrompida.

[0073] A mistura é resfriada a partir do tempo de 625 minutos por 60 minutos até 25 °C e mantida constante. No tempo de 625 minutos a alimentação de 13,405 g de hidróxido de sódio dissolvidos em 120,645 g de água deionizada é iniciada. A vazão de alimentação é de 4,468 g/min. No tempo de 655 minutos a alimentação de hidróxido de sódio é interrompida. Finalmente, o látex tem um teor de sólidos de 49,4 %.

[0074] Medição por DSC revelou uma T_g única a 30°C.

Exemplo de referência 3: Látex de reforço tendo uma razão de unidades estruturais de estireno para 1,3-butadieno de 65/35:

[0075] O reator é carregado com uma solução de 4,2 g oleato de potássio, 10,5 g de hidróxido de sódio e 0,735 g de persulfato de amônio em 1925,0 g de água deionizada. O reator é purgado com nitrogênio três vezes. A mistura é aquecida a 75 °C e a temperatura é mantida constante. Uma alimentação de 0,875 g de persulfato de amônio dissolvido em 16,625 g de água deionizada é, então iniciada. O montante da solução adicionado por unidade de tempo é de 0,875 g/min. O ponto de partida desta alimentação é o tempo 0 minutos. No tempo de 5 minutos a alimentação de 2 componentes adicionais é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 47,11 g de butadieno. A vazão de alimentação é 3,141 g/min. O segundo componente consiste em 87,5 g de estireno. A vazão de alimentação é 5,833 g/min. No tempo de 20 minutos a alimentação de persulfato de amônio, butadieno e estireno é interrompida. A temperatura interna do reator é aumentada para 81 °C em 15 minutos e então mantida constante.

[0076] Uma alimentação de 35,0 g de persulfato de amônio dissolvidos em 665,0 g de água deionizada é, então, iniciada. A vazão de alimentação é de 1,818 g/min. A alimentação é iniciada a 35 minutos. No tempo de 35 minutos a alimentação de 3 outros componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em

1177,89 g de butadieno. A vazão de alimentação de 3,141 g /min. O segundo componente consiste em 2187,5 g de estireno. A vazão de alimentação de 5,833 g/min. O terceiro componente consiste em 106,085 g de oleato de potássio dissolvidos em 553,315 g de água deionizada. A vazão de alimentação de 1,758 g/min. As alimentações de butadieno, estireno e oleato de potássio são interrompidas no tempo de 410 minutos. A alimentação de persulfato de amônio é interrompida em 420 minutos.

[0077] A temperatura interna do reator é aumentada a partir do tempo de 420 minutos por 20 minutos até 87 °C e mantida constante. No tempo de 420 minutos a alimentação de 2 componentes é iniciada simultaneamente. O primeiro componente consiste em 16,135 g de persulfato de amônio dissolvidos em 306,565 g de água deionizada. A vazão de alimentação de 1,574 g/min. O segundo componente consiste em 52,5 g de oleato de potássio em 247,5 g de água deionizada. A vazão de alimentação é de 3,333 g/min. No tempo de 510 minutos a alimentação de oleato de potássio é interrompida. No tempo de 625 minutos a alimentação de persulfato de amônio é interrompida.

[0078] A mistura é resfriada a partir do tempo de 625 minutos por 60 minutos até 25 °C e mantida constante. No tempo de 625 minutos a alimentação de 13,405 g de hidróxido de sódio dissolvidos em 120,645 g de água deionizada é iniciada . A vazão de alimentação é de 4,468 g/min. No tempo de 655 minutos a alimentação de hidróxido de sódio é interrompida. Finalmente, o látex tem um teor de sólidos de 49,4 %.

[0079] Medição por DSC revelou uma T_g única a 20°C.

Exemplos 1-5 e Exemplos comparativos 1-10.

[0080] Os látexes de reforço de acordo com o exemplo de referência 1 (Exemplos Comparativos 1-5), do exemplo de referência 2 (Exemplos Comparativos 6-10) e do exemplo de referência 3 (Exemplos 1-5) foram misturados com um látex de base nos montantes rela-

tivos especificados na tabela 1 abaixo para preparar dispersões aquosas de borracha reforçada.

[0081] Como látex de base foi usado um látex de estireno/butadieno tendo as seguintes características (teor de sólidos totais de cerca de 67 %, pH de cerca de 10,5, T_G de cerca de -50°C). O teor de sólidos das dispersões aquosas de borracha reforçada assim obtidas foi ajustado a 63 por cento em peso com base no peso total da dispersão por evaporação do excesso de água.

[0082] 389,6 g de cada dispersão aquosa de borracha reforçada foram pesados junto com 10,8 g de oleato de potássio como solução aquosa a 17,5%, 24,5 g de solução a 2,5 % em água de carboximetilcelulose sódica (Blanose NA-CMC Tipo 12M 31P disponível da Hercules GmbH) e 36,8 g de uma pasta de vulcanização com 60% de sólidos Suprotex UGB, obtenível da Weserland Textilchemie, e adicionados à tigela de uma batedeira planetária Hobart (Tipo N50). Em um vaso separado foram pesados 23,1 g de dispersão a 25% de silicofluoreto de sódio em água. A dispersão aquosa de borracha reforçada na tigela de mistura foi espumada usando a batedeira planetária Hobart até ser obtida uma densidade de espuma molhada de cerca de 112 g/L, o que corresponde a uma densidade de espuma seca de cerca de 75 g/L.

[0083] Em seguida, o agente de gelificação de dispersão de silicofluoreto de sódio) foi acrescentado e a mistura foi continuada por 2 minutos para obtenção de uma distribuição homogênea do agente de gelificação no interior da espuma e uma estrutura de espuma homogênea.

[0084] O composto de látex assim obtido a partir de cada composição de acordo com os exemplos foi despejado em um molde de 290 mm x 290mm x 28mm. O molde foi selado e seu conteúdo vulcanizado a 100°C com vapor saturado por 20 min. A espuma vulcanizada foi

removida do molde, lavada e seca por 90 min a 120°C em um forno de circulação forçada.

[0085] Em seguida as amostras foram condicionadas e submetidas a medições como indicado acima, com relação aos métodos de medição. A densidade real da espuma foi medida para normalização da dureza de acordo com a equação acima para uma densidade de espuma de 75 g/dm³.

[0086] Os resultados são fornecidos na tabela 1 abaixo.

Tabela 1

Exemplo	Porção RL [%]	Dureza corrigida [N] 23°C	Histerese [%] 23°C
1	40,5	103	84,9
2	32,9	91	76,3
3	30,4	95	65,3
4	25,4	94	58,5
5	20,4	98	54,7
C1	40,5	/	/
C2	32,9	1152	/
C3	30,4	642	84,8
C4	25,4	297	70,5
C5	20,4	219	53,9
C6	40,5	1489	/
C7	32,9	390	85,6
C8	30,4	345	81,3
C9	25,4	199	69,2
C10	20,5	166	55,0

RL = látex de reforço

/ = não mensurável

[0087] Como pode ser visto pelos dados experimentais da tabela 1 as dispersões aquosas de borracha de acordo com a presente inven-

ção conduzem a uma espuma de látex tendo uma dureza desejada a uma densidade de espuma seca de 75g/dm^3 de cerca de 100N, que é bem abaixo do limite superior de 150N para a dureza desejada. Ao mesmo tempo as espumas vulcanizadas apresentam uma histerese entre 54,7 e 84,9% que está também acima do limite inferior alvo de pelo menos 50%. Consequentemente a espuma de látex obtida atende as exigências de dureza e apresenta as propriedades viscoelásticas desejadas.

[0088] Como pode ser visto pelos Exemplos comparativos, embora valores de histerese apropriados possam ser obtidos, a dureza destas espumas fica bem acima do valor alvo inferior a 150N. Assim, comportamento viscoelástico apropriado só pode ser obtido com a dispersão comparativa em altas durezas inaceitáveis.

[0089] Em altos níveis dos látices de reforço comparativos dureza e/ou histerese não podem nem mesmo ser medidas.

[0090] Além disso, é evidente pelos dados experimentais que a dureza da espuma de látex vulcanizada da presente invenção é virtualmente independente do nível de látex de reforço enquanto a histerese aumenta com o nível crescente de látex de reforço, tendo como resultado que com o uso da dispersão polimérica da invenção as propriedades viscoelásticas podem ser facilmente ajustadas em uma dada dureza de espuma pela escolha de um nível apropriado de látex de reforço.

[0091] Em contraste, no uso da dispersão polimérica comparativa a dureza aumenta com níveis crescentes de látex de reforço, com o resultado que se as propriedades viscoelásticas desejadas são ajustadas usando um nível específico de látex de reforço dureza inaceitável da espuma também será obtida resultando em um produto não utilizável.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispersão aquosa de borracha reforçada, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) 55 a 85 % em peso de partículas de látex de borracha sintética estireno/butadieno; e

(b) 15 a 45 % em peso de partículas de látex polimérico de reforço compreendendo:

(i) 45 a 68,5% em peso de unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos, e

(ii) 31,5 a 55% em peso de unidades estruturais de monômeros diênicos conjugados.

as partículas de látex polimérico de reforço apresentando uma temperatura de transição vítrea única (T_g) de -25°C a 28°C , medida por calorimetria diferencial de varredura (DSC),

sendo que as percentagens em peso são à base do peso total de partículas poliméricas na dispersão de borracha e as partículas do látex polimérico de base possuem uma T_g medida por DSC, que é inferior à T_g das partículas de látex de reforço.

2. Dispersão de borracha, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as partículas de látex polimérico de reforço possuem uma temperatura de transição vítrea única (T_g) de -20°C a 25°C , com maior preferência, de -15°C a 22°C , e, no máximo da preferência, de -15°C a 20°C .

3. Dispersão de borracha, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a diferença entre a T_g das partículas de látex polimérico de base e das partículas de látex polimérico de reforço é de pelo menos 25°C , preferivelmente, de pelo menos 30°C , e, no máximo da preferência, de pelo menos 35°C , e, no máximo de 79°C , preferivelmente, no máximo de 75°C , e, no máximo da preferência, de no máximo 72°C .

4. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as partículas de látex polimérico de reforço compreendem:

(i) 45 a 67% em peso de unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos, e

(ii) 33 a 55% em peso de unidades estruturais de monômeros diênicos conjugados.

5. Dispersão de borracha, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que as partículas de látex polimérico de reforço compreendem:

(i) 48 a 65 % em peso de unidades estruturais de monômeros aromáticos vinílicos; e

(ii) 35 to 42 % em peso de unidades estruturais de monômeros diênicos conjugados.

6. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que os monômeros aromáticos vinílicos são selecionados dentre estireno, α -metil estireno, 4-metil-estireno, α -cloro estireno, 4-cloro estireno, divinilbenzeno, 4-metóxi-3-metilestireno, 3,4-dimetil- α -metilestireno e combinações das mesmas, preferivelmente sendo estireno o monômero aromático vinílico.

7. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que o dieno conjugado é selecionado dentre 1,3-butadieno, 2-cloro-1,3-butadieno, isopreno, pentadienos e hexadienos de cadeia reta e ramificada conjugados, e combinações dos mesmos, sendo o 1,3-butadieno o dieno conjugado de maior preferência.

8. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o tamanho de partícula médio peso das partículas de látex polimérico de reforço é de 50

a 250 nm.

9. Dispersão de borracha, e acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que o látex polimérico de base é um látex de borracha estireno/butadieno compreendendo:

(1) 15 a 32 % em peso de unidades estruturais de estireno e

(2) 68 a 85 % em peso de unidades estruturais de 1,3-butadieno, sendo as percentagens em peso à base do peso total de unidades estruturais de estireno e 1,3-butadieno.

10. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) 58 a 80 % em peso de partículas de látex polimérico de base; e

(b) 20 a 42 % em peso de partículas de látex polimérico de reforço

11. Dispersão de borracha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo fato de que apresenta um teor de sólidos de pelo menos 55 %, com base no peso total da dispersão.

12. Uso da dispersão de borracha, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que é para fabricação de espuma de látex.

13. Método para fabricação de uma espuma de látex, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) formular a dispersão de borracha, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, em um composto de látex espumável e vulcanizável;

(b) formar uma espuma com o composto de látex vulcanizável;

(c) preencher um molde com formato desejado com a es-

puma obtida na etapa (b);

(d) estabilizar a estrutura da espuma;

(e) vulcanizar a espuma; e

(f) remover a espuma de látex vulcanizada do molde.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que:

um agente de gelificação é adicionado para preparação do composto de látex espumável e vulcanizável,

a formação de espuma só é conseguida por meios mecânicos e a estrutura da espuma é estabilizada gelificando pelo menos parcialmente a espuma de látex antes da vulcanização.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que:

o composto de látex vulcanizável é primeiramente transformado em espuma por meios mecânicos e então adicionado a um molde a vácuo;

a espuma é, então expandida até o volume do molde por aplicação de vácuo, e

a estrutura da espuma é estabilizada por resfriamento rápido da espuma seguido por pressurização do molde com dióxido de carbono causando assim pelo menos gelificação parcial da espuma antes da vulcanização.

16. Artigo, caracterizado pelo fato de que compreende a espuma de látex obtida a partir de uma dispersão de borracha, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 11.

17. Artigo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a espuma de látex apresenta uma dureza inferior a 150 N medida em uma densidade de espuma seca de 75 g/dm³ e 23°C de acordo com DIN EN ISO 2439 e uma histerese de pelo menos 50% medida em uma densidade de espuma seca de 75 g/dm³ e 23°C de

acordo com DIN 53577.

18. Artigo, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que é selecionado dentre colchões; travesseiros; descanso de pescoço; cobertores; absorvedores de choque; partes moldadas de calçados; palmilhas para calçados; enchimento de roupas; protetores para uso em esporte; implementos atléticos; selas de bicicleta; selas de motocicleta; material de estofamento de mobília; pára-choques; e painéis de carros.