



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

(21) **PI0621070-8 A2**

(22) Data de Depósito: 15/12/2006
(43) Data da Publicação: 29/11/2011
(RPI 2134)



(51) *Int.Cl.:*
C08G 18/48
C08J 9/00
B29C 44/12

(54) **Título:** PROCESSO PARA PRODUZIR UM FORRO DE TETO AUTOMOTIVO

(30) **Prioridade Unionista:** 19/12/2005 US 60/751,581

(73) **Titular(es):** DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

(72) **Inventor(es):** STEPHEN R. BURKS

(74) **Procurador(es):** ANTONIO MAURICIO PEDRAS ARNAUD

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006047987 de 15/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/075455de 05/07/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA PRODUZIR UM FORRO DE TETO AUTOMOTIVO. Forros de teto de veículos são preparados com uma camada núcleo de uma espuma de poliuretano reforçada com fibra. A espuma de poliuretano é preparada a partir de uma composição formadora de poliuretano que usa água como um agente de sopro e polioli ou mistura de polióis que tem uma alta funcionalidade e um peso equivalente médio de hidroxila de 100-130. A seleção de polióis permite tempos de ciclo serem reduzidos permitindo tempos de desmoldagem mais rápidos e de envelhecimento mais curtos antes que as etapas de laminação térmica pós-moldagem possam ser executadas.



PI0621070-8

"PROCESSO PARA PRODUZIR UM FORRO DE TETO AUTOMOTIVO".

Esta invenção relaciona-se com forros de teto para veículos tais como caminhões e automóveis.

Forros de teto são usados nos compartimentos de passageiros de vários tipos de veículos. Eles provêem uma aparência esteticamente agradável, amortecimento acústico e vibracional, e em alguns casos incorporam componentes absorsores de energia intencionados a reduzir o risco de ferimentos em uma colisão ou outro acidente. O forro de teto também pode prover uma certa quantidade de reforço estrutural ao veículo. Para conseguir estas coisas, o forro de teto em muitos casos inclui um componente de espuma de polímero estrutural. Vários tipos de designs de forro de teto são descritos nas patentes U.S. nºs 5.833.304, 6.204.209, 6.887.552 e 6.989.491, pedidos de patente US publicados nºs 2004/0235376 e 2004/0235378, e publicações WO 2001/54949, 2002/04252, 2002/42119 e 2004/80710.

A WO 2002/04252 descreve um forro de teto que inclui uma "matriz de uretano". A matriz de uretano inclui uma camada de fibra de vidro impregnada com uma espuma de poliuretano. Esta matriz é formada pulverizando uma composição formadora de espuma sobre a camada de fibra de vidro. Camadas adicionais são aplicadas a cada lado da matriz de uretano, e todo o conjunto é colocado em um molde aquecido, no qual a composição formadora de espuma cura e as várias camadas se tornam aderidas entre si.

O processo de fabricação descrito na WO 2002/04252 pode produzir forros de teto de boa qualidade, mas os custos de fabricação são mais altos do que o desejado. As taxas de produção são uma causa primária dos custos excessivos. Dois fatores desempenham um papel significativo nas taxas de produção. O primeiro destes é o chamado "tempo de desmoldagem", que se refere à quantidade de tempo que a formulação de espuma de poliuretano deve ser curada no molde para formar uma peça dimensionalmente estável. Peças que são desmoldadas muito cedo freqüentemente

exibem expansão pós-desmoldagem, e se tornam distorcidas ou não se encaixam corretamente com outros componentes do forro de teto ou com outras peças do veículo. As formulações de espuma de poliuretano que têm sido usadas neste processo geralmente requerem 90 segundos ou mais de tempo de residência no molde.

Um segundo fator que afeta significativamente as taxas de produção é a duração de tempo após a desmoldagem que a peça deve ser envelhecida antes de ser montada a outros componentes. Um processo de particular interesse a jusante envolve uma etapa de laminação de ligação térmica, no qual uma superfície aparente é ligada ao composto. A camada de ligação é tipicamente uma película adesiva que é ligada à superfície da peça durante a etapa de moldagem. Se a etapa de laminação é executada muito cedo após a desmoldagem, a espuma de poliuretano tende a se desgaseificar durante a etapa de laminação. Isto leva à formação de bolhas na interface do adesivo e da espuma de poliuretano, bem como distorção da peça. Portanto, é comumente necessário manter as peças moldadas por 2 horas ou mais antes que esta etapa de laminação seja executada. Os longos tempos de desmoldagem limitam a capacidade do equipamento - portanto, menos linhas de produção seriam necessárias se o tempo de desmoldagem pudesse ser reduzido. Os longos tempos de retenção significam que as peças devem ser armazenadas e inventariadas, e introduzem complexidades (com custos associados) ao seqüenciamento da etapa de moldagem e subsequente processo de laminação. Por estas razões, é desejável reduzir os tempos de desmoldagem e reduzir o tempo de retenção pós-moldagem que são requeridos neste processo. Fazendo isso, é necessário manter os outros atributos de performance do conjunto de forro de teto, incluindo suas propriedades físicas e integridade.

Esta invenção é um processo compreendendo:

a) aplicar uma composição de poliuretano espumável sobre uma esteira de pelo menos uma fibra de reforço para

formar uma esteira impregnada,

b) moldar a esteira impregnada em uma temperatura elevada suficiente para curar a composição de poliuretano, para formar uma espuma de poliuretano reforçada com fibra, moldada, e

5 c) desmoldar a espuma de poliuretano reforçada com fibra, sendo que a composição de poliuretano espumável inclui um poliol ou uma mistura de polióis, um poliisocianato e cerca de 3,0 a cerca de 5,5 partes de água por 100 partes em peso de poliol(óis), sendo que o poliol ou mistura de polióis tem uma média de 3,8 a cerca de 8 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de hidroxila de cerca de 100 a cerca de 135, e adicionalmente onde o índice de poliisocianato é de 90 a 130.

15 Em configuração preferida, uma película adesiva é aplicada a pelo menos uma superfície da espuma de poliuretano reforçada com fibra, e a espuma de poliuretano reforçada com fibra é ligada termicamente a superfícies aparentes em uma etapa subsequente.

20 A constituição da composição de poliuretano, e em particular a seleção do peso equivalente e funcionalidade de hidroxila do poliol junto com o uso de altos teores de água, é importante para conseguir tempos de desmoldagem mais rápidos e reduzir tempos de retenção. Os tempos de desmoldagem são tipicamente reduzidos de cerca de 90
25 segundos até a ordem de 60 segundos ou ainda menos. Esta redução de tempos de desmoldagem aumenta grandemente a capacidade dos equipamentos. Um benefício adicional é que a espuma de poliuretano reforçada com fibra é menos
30 suscetível a desgaseificação durante uma etapa subsequente de ligação térmica e é portanto menos propensa a formar bolhas ou se tornar distorcida. Um efeito prático principal disto é que os tempos de retenção podem ser reduzidos bem substancialmente, de
35 cerca de 2 horas para sistemas convencionais a tão baixo quanto 20 minutos ou ainda menores. Isto reduz custos de inventário, armazenagem e seqüenciamento.

Em uma outra configuração preferida, a composição de poliuretano contém um pacote catalisador compreendendo um ou mais catalisadores de amina terciária, mas é essencialmente desprovido dos chamados catalisadores "de sopro" que são altamente ativos para catalisar a reação de água com grupos isocianato. O uso de tal pacote catalisador foi descoberto a prover a composição de poliuretano com características de cura que são particularmente benéficas nesta aplicação.

10 A espuma de poliuretano reforçada com fibra da invenção é formada aplicando uma composição formadora de poliuretano a uma esteira de fibra, e então curando a composição formadora de poliuretano em um molde.

A composição formadora de poliuretano é o mais convenientemente aplicado a esta esteira de fibra de um modo contínuo. A esteira de fibra é o mais convenientemente fornecida como um produto enrolado, e é alimentada via uma série de roletes, uma correia em movimento, uma estrutura de tenda ou outro aparelho adequado para uma estação na qual a composição formadora de poliuretano é aplicada. A maneira para aplicar a composição formadora de poliuretano não é particularmente crítica, desde que a composição consiga boa penetração na esteira e em particular entre as fibras da esteira.

25 Pulverização é um método preferido para aplicar a composição formadora de poliuretano. A composição formadora de poliuretano é geralmente pulverizada sobre a esteira de fibra enquanto a aproximadamente a temperatura ambiente (p.ex., 15-30°C), uma temperatura ligeiramente elevada (tal como 30-50°C) ou uma temperatura levemente reduzida (p.ex., 0-15°C). A esteira está convenientemente a uma temperatura de 0-50°C quando a composição formadora de poliuretano é aplicada. Pré-aquecer os componentes e/ou a esteira a temperaturas mais altas antes de aplicar a composição formadora de poliuretano tende a acelerar a reação de cura mais do que é desejado.

35 Camadas opcionais, adicionais, podem ser aplicadas neste

estágio se desejado. Por exemplo, um forro de reforço ou outra camada de reforço pode ser aplicado a qualquer ou ambos os lados da esteira impregnada de poliuretano. Vários tipos de camadas de películas podem ser aplicados, novamente a qualquer ou ambos os lados do laminado. Uma película adesiva é de particular interesse. Como antes, estas são o mais convenientemente aplicadas provendo o material da camada na forma de uma matéria-prima em rolos que é alimentada continuamente no processo de fabricação.

Estas camadas opcionais podem ser aplicadas simultaneamente com, antes, ou logo após a aplicação da composição formadora de poliuretano à esteira de fibra. Aparelho e etapas de processamento como ilustrados nas figuras 3 e 4 da WO 2002/04252 são prontamente adaptados para produzir a esteira de fibra impregnada de poliuretano desta invenção, embora o produto descrito na WO 2002/04252 inclua camadas de reforço exteriores que são somente opcionais para (mas preferidas em) esta invenção.

A esteira impregnada (e outras camadas opcionais, se alguma) é colocada em um molde, no qual a composição formadora de poliuretano é curada e o conjunto é formado no formato desejado. Isto é adequadamente feito tão logo quanto possível após aplicar a composição formadora de poliuretano à esteira de fibra, tal que a expansão da composição ocorra principalmente dentro do molde. O tempo a partir de quando a composição formadora de poliuretano é aplicada até o momento que o molde é fechado é preferivelmente não maior que 30 segundos, mais preferivelmente de 1 a 25 segundos, e ainda mais preferivelmente de 5 a 20 segundos.

O molde adequadamente inclui uma ferramenta de formação ou matriz inferior sobre a qual a esteira impregnada é posicionada, junto com quaisquer camadas opcionais que foram adicionadas ao conjunto neste ponto do processo. Uma ferramenta de formação ou matriz superior é então fechada sobre a esteira impregnada. As ferramentas de

formação juntas definem um espaço interior que se conforma com o formato e dimensões desejados do composto resultante. Durante a etapa de cura, pressão suficiente é aplicada ao molde para mantê-lo fechado à medida que a
5 composição formadora de poliuretano se expande. Um agente de liberação de molde ou outros meios para impedir o poliuretano de aderir às superfícies interiores do molde pode ser aplicado antes de inserir a esteira impregnada. A composição formadora de poliuretano cura e espuma
10 dentro do molde para formar um poliuretano celular que abrange a esteira de fibra. Para promover a cura, o molde é preferivelmente trazido a uma temperatura elevada, embora a cura também possa ocorrer em um molde à temperatura ambiente. A temperatura do molde está
15 adequadamente na faixa de 35 a 80°C, e está preferivelmente na faixa de 60 a 75°C. Uma faixa de temperatura especialmente preferida é de 70 a 75°C. Quando uma camada de película de polímero adesivo opcional está presente, a temperatura de cura é
20 adicionalmente selecionada em combinação com a temperatura de fusão da camada de película adesiva, tal que a camada de película adesiva não se funda durante o processo de moldagem. A camada de película adesiva pode se tornar amolecida o suficiente para ser conformada
25 durante a etapa de moldagem. Uma vantagem desta invenção é que a composição de poliuretano cura rapidamente dentro do molde, resultando em um "tempo de desmoldagem" curto. O tempo de desmoldagem é o tempo decorrido entre o instante que o
30 molde é fechado e o tempo mínimo no qual a peça moldada pode ser desmoldada. O tempo de desmoldagem é o tempo requerido para curar a composição formadora de poliuretano suficientemente que (1) a peça moldada possa ser removida do molde e manuseada sem perder seu formato e sem perda de integridade física e (2) a peça desmoldada
35 exiba não mais que 0,75 mm linear de expansão pós-desmoldagem quando armazenada a cerca de 22°C. A expansão

pós-desmoldagem é medida na direção da espessura da peça (tipicamente a dimensão menor, correspondendo à profundidade do molde e à direção de expansão da espuma no molde. Tempos de desmoldagem menores que 80 segundos, especialmente menores que 70 segundos e preferivelmente menores que 60 segundos são prontamente alcançados com esta invenção. Um tempo de desmoldagem preferido está na faixa de 40 a 60 segundos, especialmente de 40 a 55 segundos.

Em certas configurações, a espuma reforçada com fibra, moldada, assim produzida é subsequente laminada a uma ou mais camadas adicionais de material após ela ser desmoldada. De particular interesse para aplicações de forro de teto são vários tipos de superfícies aparentes, que podem ser, por exemplo, um tecido trançado ou não trançado, uma película ou folha polimérica (tal como uma folha de vinila), ou couro natural ou sintético. A superfície aparente é freqüentemente forrada com uma fina camada de uma espuma polimérica para prover um acolchoamento mais macio e aparência.

A laminação da espuma reforçada com fibra à camada ou camadas adicionais pode ser executada por colagem ou através de um processo de laminação térmica. Esta invenção tem particular aplicabilidade para produzir compostos que passam por processamento subsequente envolvendo exposição a uma temperatura elevada de 125°C a 200°C, em que o composto pode ser exposto a tal temperatura sem passar por expansão ou distorção indesejável, somente um curto tempo após ser desmoldado.

Tipicamente, o tempo de envelhecimento pós-desmoldagem que é requerido antes do composto ser submetido a tais temperaturas é não maior que uma hora, e é usualmente 30 minutos ou menor ou até mesmo 20 minutos ou menor. Portanto, um processo de particular interesse é um no qual o composto é submetido a um processo de pós-desmoldagem no qual ele é exposto a temperaturas de processamento na faixa de 125-200°C, especialmente 140-

175°C, em um período de cerca de 10 minutos a cerca de uma hora, especialmente de 10 minutos a 30 minutos, e o mais preferivelmente de cerca de 10 minutos a 20 minutos, após ser desmoldado.

- 5 Um processo de laminação térmica, e especialmente um no qual o composto é laminado a uma superfície aparente, é convenientemente conduzido trazendo o composto e a camada adicional em contato e expondo-os às temperaturas mencionadas anteriormente, usualmente sob uma leve
- 10 pressão para garantir que a camada adicional seja colocada em contato com o composto e se torne firmemente aderida ao composto. A pressão pode ser aplicada usando aparelho convencional tal com um laminador de tiras duplas, uma série de roletes em cunha e similares.
- 15 Em um processo especialmente preferido, a camada adicional e o composto são ligados entre si através de uma película adesiva como descrito antes. Como descrito anteriormente, esta película adesiva é adequadamente aplicada ao composto durante a etapa de moldagem
- 20 precedente e dessa forma se torna conformada aos contornos exteriores de pelo menos uma porção do composto. Em tal caso, a película adesiva pode formar uma barreira para a transferência de gases para dentro e para fora do composto após ele ser desmoldado. Estes gases
- 25 podem incluir, por exemplo, dióxido de carbono gerado na reação de sopro, reagentes residuais tais como poliisocianatos, catalisadores ou materiais de poliol, subprodutos da reação, ar (penetrado dentro do composto para substituir gases escapando, por exemplo) e
- 30 similares. Em tal caso, é desejável produzir aberturas físicas através da película adesiva para permitir os gases permear para dentro e para fora do composto, uma vez que esta troca de gases tende a reduzir o tempo de retenção que é necessário antes que a etapa de laminação
- 35 possa ser realizada. Portanto, é preferido perfurar ou fender a camada de película adesiva logo após a desmoldagem.

O composto preferido da invenção é fabricado na forma de um forro de teto de veículo, especialmente para um automóvel ou um caminhão.

Forros de teto produzidos de acordo com a invenção têm
5 dimensões externas e são conformados para se encaixar no teto de um compartimento de passageiros de um veículo. O forro de teto pode incorporar várias características opcionais funcionais ou estéticas. Camadas de reforço suplementares, tais como um forro ou esteira de fibra
10 como descrito na WO 2002/04252 podem ser aplicadas durante a etapa de formação do composto, como descrito lá. Uma camada de cobertura decorativa pode ser aplicada, como descrito, por exemplo, na patente US n° 6.204.209. Recortes para as luzes interiores, espelhos, visores,
15 interruptores, controles ou outros acessórios podem ser providos, como o podem pontos de ligação para estes e outros tipos de acessórios. O forro de teto pode ser conformado para incluir nervuras (tais como para prover proteção de impacto de cabeça) ou outras estruturas
20 suporte. Abas deformáveis como descritas na patente US n° 5.833.304 podem ser incorporadas no design.

A esteira de reforço é produzida de fibras picadas ou contínuas que são formadas em uma esteira. As fibras são o mais convenientemente fibras de vidro, mas elas podem
25 ser feitas de outros materiais tais como polímeros de alta fusão como fibras de poliamida (nylon), fibras de carbono; fibras naturais de uma variedade de fontes vegetais tais como ervas marinhas, cânhamo, coco, aveia, milho e linho; metais; e similares. As fibras podem ser
30 trançadas ou de outra forma formadas em mechas. Ao invés disso, as fibras podem ser fibras curtas orientadas randomicamente que são formadas em uma esteira, opcionalmente através do uso de um material ligante. A esteira de fibra é suficientemente porosa para facilitar
35 a penetração da composição formadora de poliuretano, tal que um composto altamente uniforme possa ser preparado. Um peso de esteira adequado é de 30 a 160 g/m²,

especialmente de 75-125 g/m².

Como mencionado, camadas adicionais podem ser aplicadas durante a etapa de moldagem. De particular interesse são os forros de reforço como descritos na WO 2002/04252, os
5 quais podem ser aplicados a qualquer ou ambos os lados da esteira de fibra. Os forros de reforço são adequadamente preparados a partir de fibras dos tipos descritos antes, e como antes podem ser trançados ou não trançados (ou ambos). Os forros de reforço de particular interesse são
10 produzidos de um polímero orgânico tal como uma poliolefina ou um poliéster, ou uma fibra natural como descrito antes. Tal forro também pode conter uma quantidade de fibras de vidro em adição ao polímero orgânico ou fibras naturais. O forro de reforço tende a
15 ser mais pesado, em uma base de peso/área unitária, que a esteira de reforço. Como tal ele tende a ser menos poroso e menos facilmente penetrado pela composição formadora de poliuretano, embora alguma penetração usualmente ocorra. Mesmo se pouca penetração ocorrer, o poliuretano curado
20 funciona como um adesivo para ligar o forro. Os forros de reforço tendem a ter pesos da ordem de 125 a 460 g/m², mais adequadamente de 150-310 g/m².

Uma outra camada opcional de particular interesse é uma película polimérica que possa funcionar como um adesivo
25 em uma etapa de laminação subsequente. A película adesiva é adequadamente produzida a partir de um polímero orgânico termoplástico que tem uma temperatura de fusão na faixa de 80°C a 200°C, especialmente de 110-160°C, e acima da temperatura máxima encontrada na etapa de
30 moldagem. As películas adesivas tendo estas características de fusão podem ser aplicadas ao conjunto antes de ou simultaneamente com a etapa de moldagem, para formar um conjunto tendo uma película fundível sobre pelo menos uma superfície. Desta maneira, a película adesiva
35 se conforma com os contornos exteriores de pelo menos aquela parte da superfície do conjunto que deve ser laminada a uma superfície aparente ou outro material em

uma etapa subsequente. Tipicamente, a película adesiva se torna ligada ao resto do conjunto através do poliuretano curado.

5 A película adesiva ela própria pode incluir materiais de reforço, particularmente fibras de reforço do tipo descrito acima. Uma película adesiva particularmente adequada tem uma espessura de cerca de 1 a cerca de 5 mm, especialmente cerca de 2 a cerca de 3 mm, e inclui de 20 a 80, especialmente de 30 a 50 g de fibras de reforço, 10 especialmente fibras de vidro, por metro quadrado.

Um conjunto moldado particularmente preferido inclui uma camada de esteira de fibra impregnada com poliuretano; um forro de reforço sobre pelo menos um lado da camada de esteira de fibra impregnada com poliuretano, e uma 15 película adesiva sobre pelo menos um lado do conjunto. A película adesiva pode ser ligada diretamente à camada de esteira de fibra impregnada com poliuretano, ou pode ser ligada a um forro de reforço intermediário. A camada ou camadas de forro de reforço podem ser parcialmente ou 20 completamente impregnadas com o poliuretano.

A composição formadora de poliuretano inclui pelo menos um poliisocianato, água e pelo menos um poliol. O poliisocianato orgânico ou mistura do mesmo vantajosamente contém uma média de pelo menos 2,5 grupos 25 isocianato por molécula. Uma funcionalidade de isocianato preferida é de 2,5 a cerca de 3,6 ou de cerca de 2,6 a cerca de 3,3 grupos isocianato/molécula. O poliisocianato ou mistura do mesmo vantajosamente tem um peso equivalente de isocianato de cerca de 130 a 200. Este é 30 preferivelmente de 130 a 185 e mais preferivelmente de 130 a 170. Estes valores de funcionalidade e peso equivalente não necessitam ser aplicados com relação a qualquer poliisocianato único em uma mistura, desde que a mistura como um todo atenda a estes valores.

35 Poliisocianatos adequados incluem poliisocianatos aromáticos, alifáticos e cicloalifáticos. Poliisocianatos aromáticos são geralmente preferidos. Poliisocianatos

exemplares incluem, por exemplo, diisocianato de m-fenileno, 2,4- e/ou 2,6-diisocianato de tolueno (TDI), os vários isômeros de diisocianato de difenilmetano (MDI), 1,6-diisocianato de hexametileno, 1,4-diisocianato de tetrametileno, diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de hexahidrotolueno, MDI hidrogenado (MDI H₁₂), 1,5-diisocianato de naftileno, 2,4-diisocianato de metoxifenila, diisocianato de 4,4'-bifenileno, diisocianato de 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenila, 4,4'-diisocianato de 3,3'-dimetildifenilmetano, diisocianato de 4,4',4''-trifenilmetano, polifenilisocianatos de polimetileno, polifenil poliisocianatos de polimetileno hidrogenados, 2,4,6-triisocianato de tolueno e 2,2',5,5'-tetraisocianato de 4,4'-dimetildifenilmetano.

15 Poliisocianatos preferidos são os chamados produtos de MDI poliméricos, os quais são uma mistura de poliisocianatos de polimetileno polifenileno em MDI monomérico. Produtos de MDI poliméricos especialmente adequados têm um teor de MDI livre de 5 a 50% em peso, mais preferivelmente de 10 a 40% em peso. Tais produtos de MDI poliméricos estão disponíveis de The Dow Chemical Company sob a marca comercial PAPI®.

20 Um poliisocianato especialmente preferido é um produto de MDI polimérico tendo uma funcionalidade média de isocianato de 2,6 a 3,3 grupos isocianato/molécula e um peso equivalente de 130 a 170. Um produto comercialmente disponível daquele tipo é PAPI® 27, de Dow Chemical.

25 Pré-polímeros terminados em isocianato e quase-pré-polímeros (misturas de pré-polímeros com compostos de poliisocianato não reagidos) também podem ser usados. Estes são preparados reagindo um excesso estequiométrico de um poliisocianato orgânico com um poliol, tal como os polióis descritos acima. Métodos adequados para preparar estes pré-polímeros são bem conhecidos. Tal pré-polímero ou quase-pré-polímero preferivelmente tem uma

30 funcionalidade de isocianato de 2,5 a 3,6 e um peso equivalente de isocianato de 130 a 200.

O poliol ou mistura de polióis tem uma média de 3,8 a cerca de 8 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de hidroxila de cerca de 100 a cerca de 135. Quando um poliol único é usado, ele deve ele próprio
5 atender a estes parâmetros de peso equivalente e funcionalidade de hidroxila. Se uma mistura de polióis é usada, a mistura como um todo deve atender a estes parâmetros, embora qualquer poliol individual dentro da mistura possa ter uma funcionalidade e peso equivalente
10 fora destas faixas. Água não é considerada ao determinar a funcionalidade ou peso equivalente do poliol ou mistura de polióis.

Uma funcionalidade média de hidroxila preferida é de cerca de 3,8 a cerca de 6 grupos hidroxila/molécula. Uma
15 funcionalidade média mais preferida de hidroxila é de cerca de 3,8 a cerca de 5 grupos hidroxila/molécula. Um peso equivalente médio de hidroxila preferido é de cerca de 110 a cerca de 130.

Os grupos hidroxila no poliol ou mistura de polióis
20 preferivelmente são na maior parte grupos hidroxila secundários. Adequadamente pelo menos 70%, pelo menos 80% ou pelo menos 90% dos grupos hidroxila são grupos hidroxila secundários, e até tanto quanto 100% dos grupos hidroxila podem ser grupos hidroxila secundários. O
25 poliol ou mistura de polióis é preferivelmente desprovido de grupos amino primários e secundários, uma vez que a presença destes grupos tende a tornar a composição formadora de poliuretano muito reativa para processar facilmente. "Substancialmente desprovido" neste contexto
30 significa que o material em consideração contém não mais que quantidades de traços de tais grupos, que podem estar presentes como impurezas. O poliol ou mistura de polióis pode conter grupos amino terciários.

Polióis adequados incluem poliéter polióis, que são
35 convenientemente produzidos polimerizando um óxido de alquilenos sobre um composto iniciador (ou mistura de compostos iniciadores) que tem múltiplos átomos de

hidrogênio ativos. A funcionalidade do poliol é na maior parte dos casos determinada pelo número de átomos de hidrogênio ativos no composto ou compostos iniciadores. Portanto, um composto ou compostos iniciadores adequados

5 têm uma funcionalidade média dentro das faixas descritas acima com relação aos compostos de poliol. O(s) composto(s) iniciador(es) pode(m) incluir alquilenos glicóis (p.ex., etileno glicol, propileno glicol, 1,4-butano diol, 1,6-hexanodiol e similares), glicol éteres

10 (tais como dietileno glicol, trietileno glicol, dipropileno glicol, tripropileno glicol e similares), glicerina, trimetilolpropano, pentaeritritol, sucrose, glicose, frutose ou outros açúcares, e similares. Uma porção do composto iniciador pode ser uma contendo grupos

15 amino primários e/ou secundários, tais como o-tolueno diamina, etileno diamina, dietanoldiamina, monoetanolamina, piperazina, aminoetilpiperazina, diisopropanolamina, monoisopropanolamina, metanolamina, dimetanolamina e similares.

20 Uma vez que a funcionalidade do poliol é pelo menos 3,8, pelo menos um composto iniciador tendo uma funcionalidade de 4,0 ou maior é usado. Uma mistura iniciadora preferida é uma mistura de sucrose e um iniciador trifuncional tal como glicerina ou trimetilolpropano.

25 O óxido de alquilenos de escolha é óxido de propileno, uma vez que ele está prontamente disponível, é barato, provê grupos hidroxila secundários e geralmente forma polióis que funcionam bem em aplicações de espuma de poliuretano. Misturas de óxido de propileno e óxido de etileno podem

30 ser usadas para formar um copolímero randômico, mas nestes casos é preferido formar polióis tendo grupos hidroxila na maioria secundários como antes. Isto pode ser feito descontinuando a alimentação de óxido de etileno antes de terminar a alimentação de óxido de propileno. Óxido de butileno, óxido de tetrametileno e

35 outros óxidos de alquilenos também podem ser usados para formar poliéter polióis adequados.

Poliéter polióis também podem ser usados, mas são geralmente menos preferidos uma vez que eles tendem a ter funcionalidades mais baixas do que desejado. Eles são o mais benéficamente usados em combinação com outros

5 polióis de funcionalidade mais alta. Os poliéter polióis incluem produtos da reação de polióis, preferivelmente dióis, com ácidos policarboxílicos ou seus anidridos, preferivelmente ácidos dicarboxílicos ou anidridos de ácido dicarboxílico. Os ácidos ou anidridos

10 policarboxílicos podem ser alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos e/ou heterocíclicos e podem ser substituídos, tal como com átomos de halogênio. Os ácidos policarboxílicos podem ser insaturados. Exemplos destes ácidos policarboxílicos incluem ácido succínico, ácido

15 adípico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, anidrido trimelítico, anidrido ftálico, ácido maleico, anidrido de ácido maleico e ácido fumárico. Os polióis usados para produzir os poliéter polióis incluem etileno glicol, 1,2- e 1,3-propileno glicol, 1,4- e 2,3-butano diol, 1,6-

20 hexano diol, 1,8-octano diol, neopentil glicol, ciclohexano dimetanol, 2-metil-1,3-propano diol, glicerina, trimetilolpropano, 1,2,6-hexano triol, 1,2,4-butano triol, trimetilol etano, pentaeritritol, quinitol, manitol, sorbitol, metil glicosídeo, dietileno glicol,

25 trietileno glicol, tetraetileno glicol, dipropileno glicol, dibutileno glicol e similares.

Os compostos iniciadores descritos antes também podem ser usados como componentes de uma mistura de polióis nesta invenção, com a ressalva que o peso equivalente e

30 funcionalidade média da mistura sejam mentidos como descritos anteriormente. Entre estes, os iniciadores contendo hidroxila são preferidos. Glicerina é particularmente preferida em quantidades até cerca de 2% por peso total de todos polióis, uma vez que é acreditado

35 que a glicerina possa ligar água e retardar tempos de formação de creme um pouco. Isto provê mais tempo de trabalho antes que a formulação comece a se expandir.

Polióis preferidos que podem ser usados sozinhos (isto é, o poliol único) são poli(óxido de propileno) polióis, tendo uma funcionalidade de 3,8 a 5,0 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de 110-130.

5 Estes são preferivelmente produzidos usando um composto iniciador de poliol. Exemplos destes são poliol Voranol® 490 e poliol Voranol® 446, ambos disponíveis de Dow Chemical. Estes polióis podem ser usados como parte de uma mistura de um ou mais polióis adicionais, com a
10 ressalva que a mistura tenha a funcionalidade média e pesos equivalentes descritos antes.

Polióis preferidos que podem ser usados em misturas de poliol incluem aqueles mencionados imediatamente acima, bem como polióis tendo funcionalidades e pesos
15 equivalentes um pouco mais altas ou mais baixas (com a ressalva novamente que a mistura de polióis tenha a funcionalidade e peso equivalente descritos anteriormente). Em adição, polióis terminados em amina podem ser usados como um componente em uma mistura de
20 polióis. Exemplos de polióis que podem ser usados em mistura de polióis incluem os polióis Voranol® 490 e Voranol® 446, descritos acima; polióis iniciados com álcool tendo uma funcionalidade de 2 a cerca de 8, especialmente de 3,8 a 5 e um peso equivalente de
25 hidroxila de 131-250, especialmente de 131-175, tal como poliol Voranol® 360 (disponível de Dow Chemical), e polióis iniciados com amina tendo um peso equivalente de cerca de 65 a cerca de 250, especialmente de 70 a cerca de 175, tal como poliol Voranol® 800 (poliol iniciado com
30 etileno diamina disponível de Dow Chemical) ou poliol Voranol® 391 (poliol iniciado com o-tolueno diamina disponível de Dow Chemical).

Uma mistura de polióis preferida é uma mistura de 60-99% em peso de um poliol iniciado por álcool tendo uma
35 funcionalidade de 3,8 a 5 e um peso equivalente de hidroxila de 110-175 com 1-40% em peso de um poliol iniciado por amina tendo uma funcionalidade de 3 a 5 e um

peso equivalente de hidroxila de cerca de 70 a cerca de 175.

Uma mistura de polióis de particular interesse é uma mistura homogênea de um poliol iniciado com sucrose/glicerina tendo uma funcionalidade de 3,8-5 e um peso equivalente de hidroxila de 110-175 com um poliol iniciado com etileno diamina tendo um peso equivalente de hidroxila de cerca de 70 a 130. Uma outra mistura de polióis de particular interesse é uma mistura homogênea de um poliol iniciado com sucrose/glicerina tendo uma funcionalidade de 3,8-5 e um peso equivalente de hidroxila de 110-175 com um poliol iniciado com o-tolueno diamina tendo um peso equivalente de hidroxila de cerca de 110 a 175. Em cada caso, os polióis individuais e suas proporções são selecionados tal que a mistura de polióis tenha uma funcionalidade média e peso equivalente dentro das faixas descritas antes.

Uma outra mistura de polióis de particular interesse é uma mistura homogênea de um poliol iniciado com sucrose/glicerina tendo uma funcionalidade de 3,8-5 e um peso equivalente de hidroxila de 110-175 com até 2 por cento em peso (baseado no peso combinado de todos os polióis) de glicerina.

Água é usada como um agente de sopro químico na formulação. Água é usada em uma quantidade dentro da faixa de 3,0 a 5,5 partes em peso por 100 partes em peso de poliol(óis). Uma faixa preferida é de cerca de 3,5 a cerca de 4,5 partes de água por 100 partes em peso de poliol.

Os componentes de poliisocianato e poliol são reagidos em um índice de isocianato de 90 a 130. O índice de isocianato é calculado como o número de grupos isocianato reativos providos pelo componente de poliisocianato dividido pelo número de grupos reativos de isocianato na formulação de espuma (incluindo agentes de sopro reativos com isocianato tais como água) e multiplicando por 100. Água é considerada a ter dois grupos reativos com

isocianato por molécula para propósitos de calcular o índice de isocianato. Um índice de isocianato preferido é de 100 a 125.

A composição formadora de poliuretano pode incluir um
5 agente de sopro físico, em adição à água, mas esta é geralmente menos preferida. Tais agentes de sopro físicos incluem hidrocarbonetos, fluorocarbonetos, hidrofluorocarbonetos, clorocarbonetos, clorofluorocarbonetos e hidroclorofluorocarbonetos. É o
10 mais preferido excluir um agente de sopro físico da composição.

O sistema reativo inclui pelo menos um catalisador para a reação do poliol(óis) e poliisocianato. Catalisadores formadores de uretano adequados incluem aqueles descritos
15 pela patente U.S. nº 4.390.645 e em WO 02/0798340, ambas incorporadas aqui por referência. Catalisadores representativos incluem compostos de amina terciária e fosfino, quelatos de vários metais, sais de metal ácido de ácidos fortes; bases fortes, alcoolatos de fenolatos
20 de vários metais, sais de ácidos orgânicos com uma variedade de metais, derivados organometálicos de estanho tetravalente, As trivalente e pentavalente, Sb e Bi e carbonilas metálicos de ferro e cobalto. Estes catalisadores também tendem a promover a reação de água-
25 isocianato.

Catalisadores de amina terciária são geralmente preferidos. Particularmente preferidos são os catalisadores de amina terciária que promovem a reação do poliisocianato com o poliol mais fortemente do que a
30 reação poliisocianato-água. Foi descoberto que usando os chamados catalisadores "gelificantes" ao invés dos catalisadores "de sopro" (isto é, aqueles que promovem mais fortemente a reação isocianato-água), um perfil de reação pode ser obtido o qual é particularmente adequado
35 para formar compostos moldados. Entre os catalisadores de gelificação adequados estão dimetilbenzilamina (tal como Desmorapid® DB de Rhine Chemie), 1,8-diaza

(5,4,0)undecano-7 (tal como Polycat® AS-1 de Air Products), dimetilciclohexilamina (tal como Polycat® 8 de Air Products), trietileno diamina (tal como Dabco® 33LV de Air Products), dimetil etil amina, n-etil morfolino, compostos de N-alquil dimetilamina tais como N-etil-N,N-dimetil amina e N-cetil-N,N-dimetilamina, compostos de N-alquil morfolino tais como N-etil morfolino e N-coco morfolino, e similares. Outros catalisadores de gelificação que são úteis incluem aqueles vendidos por Air Products sob as marcas comerciais Dabco® NE1060, Dabco® NE1070, Dabco® NE500, Polycat® 1058, Polycat® 11, Polycat® 15, Polycat® 33 e Dabco® MD45, e aqueles vendidos por Huntsman sob os nomes comerciais ZR 50 e ZR 70. Misturas de dois ou mais dos anteriores podem ser usadas. Por exemplo, uma mistura de trietileno diamina com qualquer um ou ambos de dimetil benzil amina e N,N-dimetilciclohexilamina, particularmente uma combinação de todos três destes, é um pacote catalisador muito adequado.

Um pacote catalisador particularmente preferido é substancialmente desprovido de catalisadores organometálicos e catalisadores de trimerização de isocianato. Um pacote catalisador ainda mais preferido é substancialmente desprovido de catalisadores organometálicos, catalisadores de trimerização e catalisadores "de sopro". Em geral, o pacote catalisador preferido contém menos que 5 por cento em peso, especialmente menos que 2 por cento em peso de tais catalisadores, baseado no peso total do pacote catalisador.

O catalisador é usado em quantidades catalicamente suficientes. Para os catalisadores de gelificação de amina terciária preferidos, uma quantidade adequada dos catalisadores é de cerca de 4 a cerca de 8 partes, especialmente de cerca de 5,5 a cerca de 7 partes, de catalisador(es) de amina terciária por 100 partes em peso do poliol(óis). Estas quantidades tendem a representar

concentrações de catalisador que são mais altas do que é típico em formulações de espuma de poliuretano. O alto teor de catalisador, junto com a seleção preferida de catalisadores de gelificação e seleção de poliol é
5 acreditado a auxiliar a prover um perfil de reação desejável. Em casos nos quais o poliol ou mistura de polióis contém grupos amino terciários, os teores de catalisador podem ser diminuídos um pouco devido à natureza catalítica dos grupos amina terciários.

10 A composição formadora de poliuretano também preferivelmente contém pelo menos um tensoativo, o que auxilia a estabilizar as células da composição à medida que gás evolui para formar bolhas e expandir a espuma. Tensoativos de organosilicone são tipos geralmente
15 preferidos. Uma ampla variedade destes tensoativos de organosilicone são comercialmente disponíveis, incluindo aqueles vendidos por Goldschmidt sob o nome Tegostab® (tal como tensoativos Tegostab® B-8462, B8427, B8433 e B-8404), bem como vários produtos tensoativos
20 comercialmente disponíveis de Air Products and Chemicals, tais como os tensoativos DC-193, DC-198, DC-5000, DC-5043 e DC-5098.

Em adição aos ingredientes anteriores, a composição formadora de poliuretano pode incluir vários componentes
25 auxiliares, tais como cargas, corantes, máscaras de odor, retardantes de chama, biocidas, antioxidantes, estabilizantes de UV, agentes antiestática, modificadores de viscosidade e similares.

Exemplos de retardantes de chama adequados incluem
30 compostos fosforosos, compostos contendo halogênio e melamina.

Exemplos de cargas e pigmentos incluem carbonato de cálcio, dióxido de titânio, óxido de ferro, óxido de cromo, tinturas azo/diazo, ftalocianinas, dioxazinas e
35 negro de fumo.

Exemplos de estabilizantes de UV incluem hidroxibenzotriazóis, tiocarbamato de zinco dibutila,

2,6-diterciariobutil catecol, hidroxibenzofenonas, aminas impedidas e fosfitos.

Exceto pelas cargas, os aditivos anteriores são geralmente usados em pequenas quantidades, tais como de
5 0,01 por cento a 3 por cento cada em peso da formulação de poliuretano. As cargas podem ser usadas em quantidades tão altas quanto 50% em peso da formulação de poliuretano.

Um modificador de viscosidade pode ser usado em qualquer
10 dos componentes poliol ou isocianato se necessário ou desejado para trazer a viscosidade daquele componente para uma faixa particular. Um modificador de viscosidade será usado o mais comumente em casos nos quais o poliol é viscoso em relação ao poliisocianato. Em tal caso, um
15 modificador de viscosidade pode ser adicionado para combinar mais proximamente a viscosidade do componente poliol com aquela do poliisocianato. O modificador de viscosidade preferivelmente não é reativo com o poliol, água ou poliisocianato, embora ele possa executar outras
20 funções (tais como prover retardação de chama). É geralmente preferido usar componentes que tenham uma viscosidade de 1500 cps ou menor a 25°C, e em tal caso, um modificador de viscosidade pode ser misturado homogeneamente com um ou mais dos componentes para trazer
25 a viscosidade para baixo para dentro daquela faixa.

A composição formadora de poliuretano é preparada juntando os vários componentes imediatamente antes de aplicar a composição à esteira de fibra. Muitos dos ingredientes podem ser misturados homogeneamente entre si
30 antecipadamente, com a ressalva que nenhum material reativo com isocianato seja misturado com o poliisocianato até logo antes da aplicação. Por exemplo, poliol, catalisadores, água e tensoativo podem ser combinados antecipadamente para criar um componente de
35 poliol formulado que é então misturado com o poliisocianato e aplicado à esteira de fibra. A mistura dos componentes com o poliisocianato é convenientemente

feita usando equipamentos tais como misturadores de cavitação, misturadores estáticos e outros dispositivos misturadores. O método preferido de aplicação à esteira de fibra é pulverização. Equipamento para misturar e pulverizar uma composição formadora de poliuretano está disponível de Admiral Equipment Company. A mistura é preferivelmente executada a uma temperatura menor que 50°C, tal como de 0 a 35°C ou de 0 a 25°C, para ajudar a impedir a reação prematura antes que a esteira impregnada possa ser transferida para o molde.

A composição de poliuretano desejavelmente exibe um tempo de formação de creme um tanto retardado, seguido por uma rápida cura quando exposta a temperaturas elevadas dentro do molde como descrito antes. "Tempo para formação de creme" é o tempo que decorre a partir da mistura inicial e dispensa da composição formadora de poliuretano (no processo típico, pelo cabeçote de spray) até que uma reação visível ocorra. Tempos de formação de creme de 8 a 15 segundos são particularmente adequados. A cura rápida desejada é manifestada em tempos de desmoldagem, os quais estão adequadamente dentro das faixas descritas antes.

O forro de teto da invenção pode ser instalado dentro de um compartimento de passageiros de veículo de vários modos. A maneira particular para fixar o forro de teto no lugar não é considerada crítica para a invenção. Várias formas de encaixes, rebites, imãs, meios adesivos e similares são todos úteis.

Os exemplos seguintes são fornecidos para ilustrar a invenção mas não são intencionados a limitar o escopo da mesma. Todas as partes e porcentagens são em peso a menos que indicado de outro modo.

Exemplo 1

Um composto é preparado e moldado em um molde de alumínio modificado para simular condições de fabricação de forro de teto de veículo. O molde é um molde de alumínio aquecido eletricamente equipado com uma bexiga de ar para selar e desgaseificar a ferramenta. As dimensões internas

do molde são 51 cm x 51 cm, com uma profundidade de cerca de 12-25 cm. Um inserto é colocado no molde para reduzir a profundidade em algumas áreas para 4-8 mm enquanto deixando a profundidade em outras áreas de 10-16 mm.

- 5 Uma composição de poliuretano é preparada a partir dos seguintes componentes:

Tabela 1

Componente	Partes em peso
Poliéter poliol A ¹	88,2
Tensoativo de silicone A ²	2,0
Catalisador de gelificação A ³	2,5
Catalisador de gelificação B ⁴	1,0
Catalisador de gelificação C ⁵	2,0
Corante	0,5
Água	3,8
MDI Polimérico ⁶	até índice 105

- ¹ Um poli(óxido de propileno) iniciado com sucrose/glicerina tendo um peso equivalente de hidroxila de cerca de 115 e uma funcionalidade de 4,1 grupos hidroxila/molécula, vendido como Voranol 490 por Dow Chemical; ² Um tensoativo de organosilicone vendido como Tegostab®B8404 de Th. Goldschmidt; ³ Uma solução de trietilenodiamina vendida por Air Products como Dabco® 33LV; ⁴ Um catalisador de dimetilbenzilamina vendido por Rhine Chemie como Desmorapid® DB; ⁵ Um catalisador de dimetilciclohexil amina vendido por Air Products como Polycat® 8. ⁶ Vendido como PAPI® 27 por Dow Chemical.
- Todos os componentes exceto o poliisocianato são misturados para formar um componente poliol formulado. O componente poliol formulado é trazido a uma temperatura de 25°C e o poliisocianato é trazido a uma temperatura de 27°C. O componente de poliol formulado e o componente de poliisocianato são misturados em uma razão de pesos de cerca de 0,65 (para prover um índice de isocianato de cerca de 105) usando uma máquina de espuma Hi-Tech HP com um cabeçote Gusmer Admiral L HP, e injetado no molde (pré-aquecido a 55-65°C) em uma pressão de cerca de 15,5 MPa. A produção sob estas condições é cerca de 800 g/s.
- Moldagens repetidas são feitas usando diferentes tempos

de desmoldagem. As dimensões das peças moldadas são medidas após a desmoldagem e comparadas com a espessura do molde, para avaliar a expansão pós-desmoldagem. O tempo de desmoldagem mais curto que provê expansão pós-desmoldagem satisfatória (definida para os propósitos destas peças como uma expansão linear de não mais que 0,75 mm em qualquer ponto medido na moldagem) é considerado a ser o tempo de desmoldagem para o composto. O tempo de desmoldagem para este composto é menor que 60 segundos.

Exemplo 2

O Exemplo 1 é repetido, esta vez aumentando a quantidade de água para 4,3 partes em peso e reduzindo a quantidade de poliol para 87,7 partes em peso. O tempo de desmoldagem é novamente menor que 60 segundos.

Exemplo comparativo A

O Exemplo 1 é novamente repetido, esta vez usando uma composição formadora de poliuretano como segue. Os polióis nesta formulação têm uma funcionalidade média de cerca de 4,1 e um peso equivalente médio de hidroxila de 137.

Tabela 2

Componente	Partes em peso
Poliéter poliol B ¹	78,65
Poliéter poliol C ²	10
Tensoativo de silicone B ³	1,5
Catalisador de gelificação A ⁴	1,5
Catalisador de gelificação B ⁵	1,5
Catalisador de gelificação C ⁶	1,8
Catalisador de gelificação D ⁷	1,2
Corante	0,45
Água	8,4
MDI Polimérico ⁶	até índice 105

¹ Um poli(óxido de propileno) iniciado com sucrose/glicerina tendo um peso equivalente de hidroxila de cerca de 156 e uma funcionalidade de 4,1 grupos hidroxila/molécula, vendido como Voranol 360 por Dow Chemical; ² Um poliol iniciado com etileno diamina tendo um peso equivalente de hidroxila de 70 e uma

funcionalidade de 4,0 grupos hidroxila/molécula, vendido como Voranol 800 por Dow Chemical; ³ Um tensoativo de organosilicone vendido como Tegostab®B8427 por Th. Goldschmidt; ⁴⁻⁶ Veja as notas 3-5 da Tabela 1. ⁷ Um catalisador de amina vendido por Crompton Corp. como Niax® A-537. ⁸ Veja a nota 6 da Tabela 1.

O tempo de desmoldagem para esta composição é determinado a exceder 70 segundos, usando o método descrito no Exemplo 1.

10 Exemplo 3

A Amostra Comparativa A é repetida, exceto que a composição formadora de poliuretano é modificada para conter 68,05 partes de Poliéter Poliol B, 20 partes de Poliéter Poliol C e 4 partes de água. A mistura de polióis tem uma funcionalidade média de cerca de 4,1 e um peso equivalente médio de hidroxila de 122. O tempo de desmoldagem para esta formulação é cerca de 50 segundos. Esta composição formadora de poliuretano é então avaliada para produzir forros de teto de veículo em uma linha de produção. A ferramenta neste caso é um molde tendo uma cavidade que varia de espessura, tal que a peça moldada tenha áreas que tenham 6, 8 e 14 mm de espessura. Todos os componentes exceto o poliisocianato são misturados homogeneamente para formar um componente de poliol formulado que é ajustado para cerca de 25°C. O poliisocianato é ajustado para cerca de 27°C. O componente poliol e poliisocianato são misturados e pulverizados sobre uma esteira de vidro trançado tendo um peso de cerca de 105 g/m². Imediatamente após aplicar a composição formadora de poliuretano, um forro de poliolefina não trançado que contém uma camada de fibras de vidro é trazido em contato com o fundo da esteira impregnada, e uma camada de película adesiva de polietileno de 2,5 mm de espessura (contendo 40 g/m² de fibras de vidro) é trazida em contato com o lado superior da esteira impregnada. O conjunto todo é então transferido para dentro de um molde pré-aquecido (~60°C).

Os tempos de desmoldagem são determinados da maneira geral descrita no Exemplo 1. O tempo de desmoldagem para este composto é cerca de 60 segundos sob estas condições. Com a desmoldagem, rasgos são cortados na camada de película adesiva. O composto é então deixado a descansar por 20 minutos antes de ser laminado a quente a um tecido forrado com espuma. A temperatura de laminação é cerca de 150°C. Nenhuma formação de bolhas ou outra distorção do composto é vista durante ou após a etapa de laminação.

10 Exemplo 4

Uma composição formadora de poliuretano é preparada a partir dos seguintes ingredientes:

Tabela 3

Componente	Partes em peso
Poliéter poliol A ¹	87,7
Tensoativo de silicone B ²	2
Catalisador de gelificação A ³	2,5
Catalisador de gelificação B ⁴	1
Catalisador de gelificação C ⁵	2
Corante	0,5
Água	4,3
MDI Polimérico ⁶	até índice 105

¹ Veja a nota 1, Tabela 1. ² Veja a nota 3, Tabela 2. ³⁻⁶

15 Veja as notas 3-6 da Tabela 1.

Um composto é preparado usando esta formulação, da maneira geral descrita na Tabela 1. O composto tem um tempo de desmoldagem de aproximadamente 50 segundos. O peso de carga requerido para obter peças de boa qualidade é cerca de 2950 gramas de composição formadora de poliuretano.

Um forro de teto de veículo é então preparado em uma linha de produção usando esta formulação, da maneira descrita no Exemplo 3. O tempo de desmoldagem é menor que 60 segundos, e a etapa de laminação pode ser conduzida com sucesso após o envelhecimento do composto moldado por somente cerca de 20 minutos.

Exemplo comparativo B

30 Um forro de teto de veículo é produzido da maneira geral descrita no Exemplo 3. A formulação formadora de

poliuretano é a mesma como descrita na Amostra Comparativa A, exceto que 88,65 partes de Poliéter Poliol B são usadas e nenhum Poliéter Poliol C é usado. Esta formulação requer um tamanho de carga de mais que 3200 gramas para preencher o molde. Os tempos de desmoldagem são pelo menos 80 segundos. As peças devem ser envelhecidas por aproximadamente 2 horas antes que elas possam ser usadas satisfatoriamente na etapa de laminação térmica.

10 Exemplos 5 e 6

Composições formadores de poliuretano são preparadas a partir dos seguintes ingredientes, usando o método geral descrito no Exemplo 1, exceto que a ferramenta é uma ferramenta de forro de teto de escala comercial e a taxa de aplicação é 900 g/s.

Tabela 4

Componente	Partes em peso	
	Exemplo 5	Exemplo 6
Poliéter poliol A ¹	86,96	86,66
Glicerina	1,0	1,0
Tensoativo de silicone C ²	2,0	2,0
Catalisador de gelificação A ³	2,5	2,5
Catalisador de gelificação B ⁴	1,0	1,0
Catalisador de gelificação C ⁵	2,0	2,0
Catalisador de sopro A ⁶	0,04	0,04
Corante	0,5	0,5
Água	4,0	4,3
MDI polimérico ⁷	Até índice 105	Até índice 105

¹ Veja a nota 1, Tabela 1. ² Um tensoativo de silicone comercialmente disponível de Th. Goldschmidt como Tegostab® B-8433. ³⁻⁵ Veja as notas 3-5 da Tabela 1. ⁶ Um catalisador de sopro de amina terciária vendido por Air Products and Chemicals como catalisador Niox A-99. ⁷ Veja a nota 6 da Tabela 1.

O tempo de desmoldagem é avaliado neste caso determinando o tempo no molde requerido para a peça ser desmoldada sem divisões visíveis. O tempo de desmoldagem é menor que um minuto.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir um forro de teto automotivo, caracterizado pelo fato de compreender:

- 5 a) aplicar uma composição de poliuretano espumável sobre uma esteira de pelo menos uma fibra reforçada para formar uma esteira impregnada;
- b) moldar a esteira impregnada a uma temperatura elevada suficiente para curar a composição de poliuretano, para formar uma espuma de poliuretano reforçada com fibra,
- 10 moldada, e
- c) desmoldar a espuma de poliuretano reforçada com fibra, sendo que a composição de poliuretano espumável compreende um poliol ou uma mistura de polióis, um poliisocianato e cerca de 3,0 a cerca de 5,5 partes de
- 15 água por 100 partes por peso de poliol(óis), o poliol ou mistura de polióis tendo uma média de 3,8 a cerca de 8 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de hidroxila de cerca de 100 a cerca de 135, e adicionalmente onde o índice de poliisocianato é de 90 a
- 20 130.
2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a etapa c) ser executada dentro de 60 segundos do início da etapa b).
3. Processo, de acordo com a reivindicação 2,
- 25 caracterizado pelo fato de pelo menos 70% dos grupos hidroxila contidos no poliol ou mistura de polióis serem grupos hidroxila secundários e o poliol ou mistura de polióis ser substancialmente desprovido de grupos amino primários ou secundários.
- 30 4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a composição de poliuretano espumável adicionalmente incluir pelo menos um catalisador de amina terciária.
5. Processo, de acordo com a reivindicação 4,
- 35 caracterizado pelo fato de o catalisador de amina terciária ser um catalisador de gelificação.
6. Processo, de acordo com a reivindicação 4,

- caracterizado pelo fato de o catalisador de amina terciária ser uma mistura de catalisadores de amina terciária contendo não mais que 5% em peso de um catalisador organometálico, um catalisador de trimerização e um catalisador de sopro.
7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a composição de poliuretano espumável ser substancialmente desprovida de um catalisador organometálico, um catalisador de trimerização e um catalisador de sopro.
8. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de o poliol ou mistura de polióis ter uma média de 3,8 a 5 grupos hidroxila por molécula e um peso equivalente de hidroxila de 110-130.
9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o poliol ou mistura de polióis conter até 2% em peso, baseado no peso de polióis, de glicerina.
10. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o catalisador de gelificação incluir trietileno diamina, dimetilbenzilamina, dimetilciclohexil amina ou uma combinação de dois ou mais dos mesmos.
11. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a esteira ser de fibra de vidro picada ou contínua.
12. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de antes da etapa b), pelo menos uma camada adicional ser trazida em contato com a esteira impregnada para formar uma estrutura multicamada, e a estrutura multicamada ser moldada na etapa b).
13. Processo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de a citada camada adicional ser um forro de reforço ou uma película.
14. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender d) laminar termicamente a espuma de poliuretano reforçada a

pelo menos uma superfície aparente.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a citada superfície aparente ser uma película ou folha forrada com espuma.

5 16. Processo para produzir um forro de teto automotivo, caracterizado pelo fato de compreender:

a) aplicar uma composição e poliuretano espumável sobre uma esteira de pelo menos uma fibra de reforço para formar uma esteira impregnada;

10 b) moldar a esteira impregnada a uma temperatura elevada suficiente para curar a composição de poliuretano, para formar uma espuma de poliuretano reforçada com fibra no formato de um forro de teto para um veículo automotivo, e

c) desmoldar a espuma de poliuretano reforçada com fibra, sendo que a composição de poliuretano espumável compreende um poliol ou mistura de polióis, um poliisocianato e cerca de 3,0 a cerca de 5,5 partes de água por 100 partes por peso de poliol(óis), o poliol ou mistura de polióis tendo uma média de cerca de 3,8 a 20 cerca de 8 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de hidroxila de cerca de 100 a cerca de 135, e adicionalmente onde o índice de poliisocianato é de 90 a 125.

17. Processo para produzir um forro de teto automotivo, caracterizado pelo fato de compreender:

a) aplicar uma composição de poliuretano espumável sobre uma esteira de pelo menos uma fibra de reforço para formar uma esteira impregnada;

30 b) aplicar uma película adesiva termoplástica a pelo menos uma superfície da esteira impregnada;

c) antes de, simultaneamente com ou após a etapa b), inserir a esteira impregnada em um molde;

d) desmoldar a esteira impregnada a uma temperatura elevada suficiente para curar a composição de poliuretano mas abaixo da temperatura de fusão da película adesiva termoplástica, para formar uma espuma de poliuretano reforçada com fibra, moldada, tendo uma película adesiva 35

sobre pelo menos uma superfície da mesma,

e) desmoldar a espuma de poliuretano reforçada com fibra;

f) aplicar uma superfície aparente à película adesiva e

g) aquecer a película adesiva a uma temperatura acima de

5 sua temperatura de fusão para ligar a superfície aparente à espuma de poliuretano reforçada com fibra,

sendo que a composição de poliuretano espumável compreende um poliol ou mistura de polióis, um poliisocianato e cerca de 3,0 a cerca de 5,5 partes de

10 água por 100 partes em peso de poliol(óis), o poliol ou mistura de polióis tendo uma média de 3,8 a cerca de 8 grupos hidroxila/molécula e um peso equivalente de hidroxila de cerca de 100 a cerca de 135, e adicionalmente onde o índice de poliisocianato é de 90 a
15 130.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a espuma de poliuretano reforçada com fibra ser desmoldada dentro de 60 segundos do início da etapa c).

20 19. Processo, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de a etapa g) ser executada dentro de 1 hora da etapa e).

20. Processo, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a etapa g) ser executada
25 dentro de 30 minutos da etapa e).

21. Processo, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada de forro ser aplicada a uma superfície da esteira impregnada antes da etapa d).

30 22. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a composição conter até cerca de 0,10 parte em peso de um catalisador de sopro por 100 partes em peso do poliol(óis).

RESUMO

"PROCESSO PARA PRODUZIR UM FORRO DE TETO AUTOMOTIVO".

Forros de teto de veículos são preparados com uma camada núcleo de uma espuma de poliuretano reforçada com fibra.

- 5 A espuma de poliuretano é preparada a partir de uma composição formadora de poliuretano que usa água como um agente de sopro e poliol ou mistura de polióis que tem uma alta funcionalidade e um peso equivalente médio de hidroxila de 100-130. A seleção de polióis permite tempos
- 10 de ciclo serem reduzidos permitindo tempos de desmoldagem mais rápidos e de envelhecimento mais curtos antes que as etapas de laminação térmica pós-moldagem possam ser executadas.