



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

(11) PI 0614938-3 B1

(22) Data do Depósito: 16/08/2006

(45) Data de Concessão: 08/08/2017



(54) Título: ESPUMA PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA

(51) Int.Cl.: C08J 9/42

(30) Prioridade Unionista: 22/08/2005 DE 10 2005 039 625.9

(73) Titular(es): BASF SE

(72) Inventor(es): HORST BAUMGARTL; WERNER LENZ; BERNHARD VATH

“ESPUMA, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA”

Descrição

[1] A invenção refere-se a uma espuma, que compreende uma matriz de espuma tendo células essencialmente abertas e uma impregnação, que compreende, de modo essencial, resina de fluorocarbono e/ ou resina de silicone aplicada à matriz de espuma, cuja espuma possui propriedades de retardo de chama aperfeiçoadas. A invenção refere-se ainda a um processo para a produção de uma tal espuma.

[2] Espumas de célula aberta, que compreendem vários materiais são empregadas, por exemplo, em isolamento térmico ou acústico de prédios e veículos. Além disso, espumas de célula aberta são usadas para o isolamento térmico e acústico de plantas e equipamento em engenharia mecânica.

[3] Para evitar com que a espuma se torne totalmente embebida com água ou óleo, a DE-A 100 11 388 expõe a produção de uma espuma de resina de melamina hidrofóbica e oleofóbica através do revestimento do esqueleto da espuma com um componente hidrofóbico, por exemplo um éster fluoroalquílico.

[4] Um processo, por meio do qual uma espuma de resina de melamina pode ser impregnada, é conhecido, por exemplo, a partir da EP-A 0 451 535. Para este propósito, um aglutinante é primeiramente aplicado à superfície da espuma de resina de melamina e a espuma, junto com o aglutinante, é subsequenteiramente passada através de um intervalo entre dois rolos contra- rotativos, o intervalo entre os rolos sendo ajustado de tal modo que ele seja menor do que a espessura não- influenciada da espuma de resina de melamina. Um aditivo para produzir um efeito oleofóbico e/ ou hidrofóbico pode ter que ser adicionado ao aglutinante. Uma impregnação, que conduz a um aperfeiçoamento nas propriedades de retardo de chama não é conhecida a partir da EP-A 0 451 535.

[5] É um objeto da presente invenção prover uma espuma de célula aberta, que possui propriedades hidrofóbicas e/ ou oleofóbicas e exhibe, em adição, propriedades de retardo de chama aperfeiçoadas.

[6] O objeto é alcançado por uma espuma, que compreende uma matriz de espuma tendo células essencialmente abertas e uma impregnação, que compreende, de modo essencial, resina de fluorocarbono e/ ou resina de silicone aplicadas à matriz de espuma, em que a impregnação compreende, de modo adicional, pelo menos uma substância de retardo de chama.

[7] Espumas adequadas para os propósitos da presente invenção são, por exemplo, aquelas, nas quais a matriz da espuma é constituída por um policondensado de melamina- formaldeído. Outras espumas adequadas são aquelas, nas quais a matriz de espuma é um policondensado de uréia – formaldeído e aquelas, nas quais a matriz da espuma é uma espuma de poliuretano de célula aberta. A matriz da espuma é produzida, de modo preferido, de um policondensado de melamina- formaldeído.

[8] Em um policondensado de melamina- formaldeído particularmente preferido, a razão de melamina para formaldeído para a produção da matriz da espuma é de 1:1,2 a 1:4.

[9] Tais espumas de melamina- formaldeído são conhecidas, por exemplo, a partir da EP-B 0 071 672. As espumas são, deste modo, produzidas pela formação de espuma de uma solução aquosa de um produto de condensação de melamina-formaldeído, a solução compreendendo um emulsificante, um agente de endurecimento ácido e um agente de sopro, de modo preferido um hidrocarboneto C₅₋₇. O condensado de melamina-formaldeído é subsequenteiramente curado em temperatura elevada.

[10] Para fornecer as propriedades hidrofóbicas e/ ou oleofóbicas, ele é tratado com agentes de impregnação comerciais, que compreendem resinas de fluorocarbono ou resinas de silicone. Isto evita com que a espuma se torne totalmente embebidas com água líquida ou óleo.

[11] Nos agentes de impregnação, resinas de fluorocarbono e/ ou silicone estão presentes, de modo preferido, sob a forma de gotículas emulsificadas em água ou de solventes orgânicos voláteis, tais que metanol, etanol, acetona ou pentano. A água é preferida como o agente de emulsificação porque ele é não- inflamável.

[12] De modo a produzir, em adição a espuma resistente à chama ou a aperfeiçoar as suas propriedades de retardo de chama, ela é, em adição, impregnada com pelo menos uma substância de retardo de chama.

[13] Para poupar um estágio de impregnação, a espuma é, de modo preferido, impregnada com uma mistura de pelo menos um agente de retardo de chama e resina de fluorocarbono e/ ou resina de silicone.

[14] As substâncias de retardo de chama usadas são, de modo geral, agentes de retardo de chama. Agentes de retardo de chama são compostos químicos, que são adicionados a materiais combustíveis, de modo a dotá-los de uma melhor proteção contra a retenção de fogo. Agentes de retardo de chama minimizam o risco de que o fogo seja causado por uma fonte de ignição de baixa intensidade, por exemplo um cigarro, uma vela, ou uma falha elétrica. Quando o material de retardo de chama foi submetido à ignição, o agente de retardo de chama retarda a queima e, de modo freqüente, evita o espalhamento do fogo a outras partes.

[15] O retardo ou a prevenção do processo de combustão pelos agentes de retardo de chama ocorre como um resultado da ação química ou física. A ação química dos agentes de retardo de chama interrompe, de modo geral, a reação de combustão da cadeia de radical livre na fase gasosa ou forma uma camada carbonizada, que protege o material contra o oxigênio e forma uma barreira contra a fonte de calor (intumescência).

[16] A ação física dos agentes de retardo de chama ocorre, de modo particular, através de resfriamento, como um resultado de processos de consumo de energia, provocados pelos aditivos e/ ou liberação química de

água, resfriando o substrato a uma temperatura abaixo da temperatura necessária à manutenção do processo de combustão. Finalmente, a ação física pode também ocorrer por meio de diluição, em cujo caso, substâncias inertes e aditivos, que desprendem gases não- combustíveis, reduzem a concentração de oxigênio nos gases de combustão acima da espuma em uma extensão tal que a combustão é interrompida.

[17] Dependendo do elemento ativo, os agentes de retardo de chama são divididos em compostos de halogênio (compostos de bromo e cloro), compostos de fósforo, compostos de nitrogênio, sistemas de intumescência, materiais minerais (à base de alumínio e magnésio), e também bórax, Sb_2O_3 e nanocompósitos. De modo a aperfeiçoar as propriedades de retardo de chama de plástico, é usado, por exemplo, triidróxido de alumínio, compostos bromados, compostos de fósforo clorados, compostos de fósforo não- halogenados, cloroparafinas, diidróxido de magnésio, melaminas e boratos. Agentes de retardo de chama adequados, conhecidos daqueles versados na arte, são descritos, por exemplo, na brochura “Flammschutzmittel, häufig gestellte Fragen” da European Flame Retardants Association, Janeiro de 2004.

[18] Substâncias de retardo de chama, que são adequadas para os propósitos da invenção, são, por exemplo, agentes de retardo de chama à base de silicatos, boratos, hidróxidos e fosfatos de metais dos grupos principais I a III, de zinco e de amônio. O metal dos grupos principais I a III é, de modo preferido, sódio, potássio, cálcio, magnésio ou alumínio. A substância de retardo de chama é, de modo particularmente preferido, selecionada dentre silicatos de sódio, silicatos de potássio, hidróxido de magnésio, hidróxido de alumínio, borato de sódio, borato de potássio, borato de magnésio, borato de zinco e (poli)fosfatos de amônio, (poli)fosfatos de sódio, (poli)fosfatos de potássio, (poli)fosfatos de cálcio e (poli)fosfatos de alumínio.

[19] Em uma modalidade, a impregnação é produzida de uma

mistura, que compreende a substância de retardo de chama e a resina de fluorocarbono ou resina de silicone. Para este propósito, a resina de silicone ou a resina de fluorocarbono ainda não curada, que pode, se apropriado, estar sob a forma de uma emulsão junto com um ou mais solventes, é primeiramente misturada com a substância de retardo de chama e a espuma é subsequenteiramente impregnada com esta mistura. Em adição, pelo menos uma dispersão de polímero pode estar presente como o aglutinante na mistura. A adição de um aglutinante fixa a substância de retardo de chama sobre os suportes da célula de espuma e, deste modo, evita a liberação de pó no processamento adicional da espuma impregnada após a secagem. São preferidos aglutinantes isentos de formaldeído, de modo particular aglutinantes de acrilato de cura térmica, tais que são comercializados, por exemplo, pela BASF, sob a marca registrada Acrodur®. Devido às propriedades de cura térmica (reticulação) destes aglutinantes, moldes da espuma hidrofobizados e oleofobizados, resistentes à chama, podem ser moldados, conforme desejado, em uma prensa de moldagem ou uma ferramenta de extração profunda. As propriedades acústicas (amortecimento do som) dos moldes da espuma de célula aberta não são prejudicados pelo aglutinante, os compostos de hidrofobização e de oleofobização e a substância de retardo de chama, mas pelo contrário, são usualmente aperfeiçoados. Além disso, os moldes de espuma, que foram tratados deste modo, podem ser cobertos com não- trançados permeáveis a ar e não- trançados de alto teor de massa ou não- trançados de algodão e prensados. Esta forma de processamento adicional é empregada, de modo particular, na produção de moldes para a absorção de som para a indústria automotiva. De modo a evitar a cura prematura do aglutinante, as temperaturas de secagem para os moldes de espuma não devem exceder a 100-150°C. A prensagem ou a formação de relevo para a produção do molde na prensa de moldagem ou em uma ferramenta de extração profunda é executada em de 150 a 240°C, de modo

preferido em de 170 a 230°C.

[20] Dispersões de reticulação convencionais compreendem apenas uma pequena proporção de comonômeros reativos; na maioria dos casos, estes são os monômeros Amol ou Mamol, que liberam formaldeído. Uma solução preferida ou dispersão de aglutinantes de acrilato de cura térmica, por outro lado, compreende uma proporção substancial de componentes de ácido e de álcool, que são reticulados entre si, em uma reação de esterificação, mediante aquecimento. A densidade de reticulação muito mais alta é responsável pelo caráter de termocura dos componentes da espuma termoconformados. Soluções ou dispersões preferidas de aglutinantes de acrilato de cura térmica não compreendem quaisquer constituintes que sejam perigosos para a saúde, de tal modo que existam também vantagens de higiene ocupacionais, comparadas a aglutinantes baseados em epóxidos, resinas fenólicas, e resinas de uréia- formaldeído. Dispersões de aglutinantes de acrilato de cura térmica, por exemplo dispersões Acrodur® como aglutinantes possuem também outras vantagens; os moldes produzidos com estes possuem maior elasticidade e um caráter parcialmente hidrofóbico, comparados a moldes produzidos usando soluções de aglutinantes de acrilato de cura térmica, por exemplo soluções Acrodur®.

[21] Em uma modalidade adicional, a impregnação é executada em dois estágios. Em um primeiro estágio, a matriz de espuma é impregnada com substâncias de retardo de chama e o aglutinante. Em um segundo estágio, uma camada de resina de fluorocarbono e/ ou resina de silicone é então aplicada aos suportes da célula para hidrofobicizar/oleofobicizar a espuma.

[22] Em uma modalidade preferida, a espuma é impregnada com uma mistura, que compreende resina de fluorocarbono ou resina de silicone, o aglutinante e as substâncias de retardo de chama em um único estágio de impregnação. A mistura compreende, de modo geral, de 1 a 30%, em peso, de resina de fluorocarbono ou resina de silicone e de 10 a 70%, em peso, de

substâncias de retardo de chama. As parte remanescentes, em peso, consistem, de modo essencial, de aglutinante e água ou de substâncias orgânicas voláteis. São preferidas, de modo particular, misturas tendo baixos conteúdos de resinas de fluorocarbono ou silicone e com altos conteúdos de substâncias de retardo de chama, de modo a alcançar uma boa proteção contra o fogo.

[23] A impregnação aumenta a densidade das espumas de célula aberta em de 10 a 2000%. São em particular preferido aumentos de densidade na faixa de 100 a 1000%. No caso de espumas de resina de melamina tendo uma densidade de espuma de cerca de 10g/l, densidades da espuma impregnada na faixa de 20 a 100 g/l são particularmente preferidas.

[24] A espuma da invenção, na qual a impregnação é constituída de uma mistura que compreende a substância de retardo de chama e a resina de fluorocarbono ou a resina de silicone, é produzida através de um processo que compreende os estágios que se seguem:

(a) misturar a pelo menos uma substância de retardo de chama e a resina e, de modo opcional, o pelo menos um polímero adicional,

(b) aplicar a mistura à espuma ou embeber a espuma com a mistura,

(c) prensar a espuma junto com a mistura, de modo a introduzir a mistura nos poros da espuma,

(d) secagem da espuma,

os estágios (b) e (c) sendo executados de modo sucessivo, primeiramente o estágio (b) e então o estágio (c).

[25] A aplicação da mistura à espuma e a prensagem da espuma podem ser executadas, por exemplo, conforme descrito na EP-A 0 451 535. Para este propósito, a espuma é passada entre dois rolos, que giram na direção oposta, o intervalo entre os rolos sendo selecionado de tal modo que a espuma é comprimida, em cada caso. A mistura, com a qual a espuma é impregnada, é alimentada sobre os rolos que estão horizontalmente próximos um ao outro,

de tal modo que é formado um reservatório de líquido, no ponto em que a espuma passa entre os rolos. Como um resultado do deslocamento rotativo dos rolos e a prensagem da espuma, a mistura compreendida no reservatório de líquido é prensada ao interior da espuma. A mistura envolve os suportes da espuma e forma, deste modo, uma superfície fechada, após a cura.

[26] Após a aplicação da mistura e a prensagem da espuma, a espuma que foi impregnada deste modo é secada, de modo preferido, em um forno de secagem, em uma temperatura na faixa de 40 a 200°C.

[27] De modo a aumentar ainda mais a densidade da espuma impregnada, a espuma que foi impregnada em um primeiro estágio, pode também passar através do mesmo processo de impregnação uma pluralidade de vezes. Deste modo, a espessura da camada que envolve os suportes, e, deste modo a densidade é aumentada em cada estágio.

[28] Em uma variante do processo, o processo para produzir uma espuma de acordo com a invenção compreende os estágios que se seguem:

(a) aplicar pelo menos uma substância de retardo de chama à espuma ou embeber a espuma com a pelo menos uma substância de retardo de chama e prensagem ou aplicação com pá subsequente, de modo a distribuir a substância de retardo de chama uniformemente na espuma,

(b) aplicar a resina à espuma ou embeber a espuma com a resina, e

(c) prensar ou aplicar com pá a espuma, de modo a distribuir a resina uniformemente na espuma carregada com a pelo menos uma substância de retardo de chama do estágio (a).

[29] À parte da aplicação da substância, com a qual a espuma deve ser impregnada e prensagem subsequente, é igualmente possível embeber a espuma com a substância com a qual ela deve ser impregnada e subsequentemente prensá-la. Para o embebedimento, a espuma é, por exemplo, estirada por meio de um banho, que compreende a pelo menos uma

substância, com a qual a espuma deve ser impregnada. No entanto, qualquer outro método, que seja conhecido por aqueles versados na arte e por meio do qual a espuma possa ser embebida, é também concebível.

[30] Em uma outra variante do processo, é possível primeiramente aplicar as substâncias de retardo de chama e o aglutinante ou embeber a espuma com esta mistura e subsequenteiramente prensá-la. Em um estágio de impregnação adicional, a emulsão de resina de silicone ou fluorocarbono é subsequenteiramente aplicada e a espuma é novamente prensada. Após a espuma ter sido impregnada com uma camada de substâncias de retardo de chama e uma camada de substâncias oleofóbicas/ hidrofóbicas neste processo de dois estágios, a espuma é secada em uma temperatura na faixa de 40 a 200° C.

[31] É também possível primeiramente impregnar a espuma com as substâncias de retardo de chama e prensá-la, e então secar a espuma antes da aplicação da segunda camada de resinas de fluorocarbono ou de silicone.

[32] Em ambas as modalidades, a prensagem é executada conforme descrito na EP- A 0 451 535, passando a espuma através de um intervalo definido entre dois rolos paralelos, em contra- rotação.

[33] À parte de passar a espuma através de um intervalo entre dois rolos em contra- rotação, é também possível aplicar a pressão necessária para a impregnação através do transporte da espuma impregnada em uma correia transportadora e prensagem em um rolo, que gira em uma velocidade circunferencial, que é igual à velocidade, na qual a espuma está sendo movida sobre a espuma. Além disso, pode ser aplicada pressão à espuma através de, por exemplo, colocação da espuma em uma prensa, que prensa um punção sobre a espuma. No entanto, a prensagem contínua não é possível neste caso.

[34] A prensagem pode ser também executada por meio de qualquer outro aparelho, conhecido daqueles versados na arte.

[35] A resina, com a qual a espuma é impregnada em ambas as modalidades, está presente, de modo preferido, como uma emulsão em um

solvente volátil. Solventes adequados são, por exemplo, água ou álcoois voláteis, tais que metanol ou etanol. A resina está presente, de modo particularmente preferido, em uma emulsão aquosa.

[36] É também possível produzir partes acabadas, que podem ser classificadas na classe de material de construção A2 de acordo com a DIN 4102, através da impregnação subsequente acima descrita da espuma de célula aberta. Isto permite novas aplicações dos componentes termoacústicos em setores de construção relevantes para a segurança, sob a forma de placas para parede ou teto, que podem ser estruturadas e planas, em particular as últimas em combinação com coberturas não- combustíveis, compostas de, por exemplo, metal, placa de gesso, fibra de carbono ou não- trançados de fibra de vidro e tecidos trançados, etc.

[37] Elementos de núcleo não- combustíveis podem ser também usados para elementos de porta resistentes ao fogo, em particular em combinação com placas ou tiras para a proteção contra o fogo, por exemplo aquelas compostas de Palusol® de BASF AG, que são, de modo preferido, adesivamente unidas a um núcleo da espuma impregnada da invenção, quando necessário em combinação com construções de esquadrias não- combustíveis, que são produzidas, de modo preferido, a partir de materiais metálicos ou de esquadrias de madeira.

[38] A espuma impregnada através do processo acima pode também constituir uma contribuição para um aperfeiçoamento na segurança contra o fogo como material de núcleo para cortinas de fibra de carbono ou de fibra de vidro. Tais cortinas, que possuem segurança contra o fogo aumentada servem para escurecer ambientes, que são utilizados para apresentações ou demonstrações. Em conformidade com a classe de queima A2 de acordo com a DIN 4102, tais cortinas constituem também uma contribuição para a segurança contra o fogo em construções públicas, por exemplo hospitais, teatros, cinemas, ambientes multifuncionais, etc.

[39] A redução de toxicidade de fumaça específica aumenta a faixa de usos possíveis em veículos de trilho e na construção de navios, sob a forma do isolamento termoacústico de paredes, tetos, plantas de condicionamento de ar e plantas de ventilação.

Exemplos

1. Exemplo Comparativo

[40] Uma espuma de melamina- formaldeído impregnada é examinada com respeito ao comportamento de queima e quanto ao comportamento na presença de água líquida. A classe de queima é determinada de acordo com a DIN 4102. A classe de queima é tida como sendo B1. Quando do contato com água líquida, a espuma se torna totalmente embebida e afunda abaixo da superfície.

Exemplo

[41] Uma espuma de melamina- formaldeído é impregnada com uma mistura de uma emulsão de resina de fluorocarbono a 5%, em peso, de concentração e 30%, em peso, de concentração de adesivo, compreendendo silicato de sódio e é secada a 90°C. O aumento na densidade após a secagem é de 150%. A espuma, que foi impregnada deste modo, satisfaz aos requerimentos da classe de queima A2 e acordo com a DIN 4102 e flutua em água.

REIVINDICAÇÕES

1. Espuma que compreende uma matriz de espuma tendo essencialmente células abertas e uma impregnação compreendendo essencialmente resina de silicone aplicada à matriz da espuma, a impregnação compreende, de modo adicional, pelo menos uma substância de retardo de chama, caracterizada pelo fato de que a substância de retardo de chama é selecionada dentre silicatos, boratos, hidróxidos e fosfatos de metais dos grupos principais I a III, de zinco e de amônio.

2. Espuma, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o metal dos grupos principais I a III é sódio, potássio, cálcio, magnésio ou alumínio.

3. Espuma de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a substância de retardo de chama é selecionada dentre silicatos de sódio, silicatos de potássio, hidróxido de magnésio, hidróxido de alumínio, borato de sódio, borato de potássio, borato de magnésio, borato de zinco, (poli)fosfato de amônio, (poli)fosfatos de sódio, (poli)fosfatos de potássio, (poli)fosfatos de cálcio e (poli) fosfatos de alumínio.

4. Espuma, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a impregnação é produzida de uma mistura, que compreende a substância de retardo de chama, a resina de silicone e opcionalmente pelo menos um polímero adicional.

5. Espuma de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a impregnação é produzida a partir de camadas separadas, ou seja uma camada que compreende a resina de silicone e uma camada, que compreende pelo menos um polímero adicional, junto com a substâncias de retardo de chama.

6. Espuma de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um polímero adicional é uma solução ou dispersão de acrilato de cura térmica.

7. Espuma de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a espuma pode ser moldada, de modo permanente, a através de prensagem a quente, em uma temperatura na faixa de 180 a 240°C.

8. Espuma de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a matriz da espuma é produzida a partir de um policondensado de melamina- formaldeído.

9. Espuma de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que a razão de melamina para formaldeído para a produção da matriz de espuma é de 1:1,2 a 1:4.

10. Espuma de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a matriz da espuma é uma espuma de uréia-formaldeído.

11. Espuma de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a matriz da espuma é uma espuma de poliuretano de célula aberta.

12. Processo para a produção de uma espuma como definida na reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios que se seguem:

(a) misturar a pelo menos uma substância de retardo de chama e a resina e, de modo opcional, pelo menos um polímero adicional,

(b) aplicar a mistura à espuma ou embeber a espuma com a mistura, e

(c) prensar a espuma junto coma mistura, de modo a introduzir a mistura nos poros da espuma,

(d) secar a espuma,

os estágios (b) e (c) sendo executados sucessivamente, primeiramente o estágio (b) e então o estágio(c).

13. Processo para a produção de uma espuma como definida na reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios que

se seguem:

(a) aplicar pelo menos uma substância de retardo de chama à espuma ou embeber a espuma com a pelo menos uma substância de retardo de chama e subsequenteiramente prensar ou aplicar com pá, de modo a distribuir a substância de retardo de chama uniformemente na espuma,

(b) aplicar a resina à espuma ou embeber a espuma com a resina, e

(c) prensar ou aplicar com pá a espuma, de modo a distribuir a resina uniformemente na espuma carregada com a substância de retardo de chama do estágio (a),

os estágios (b) e (c) sendo capazes de ser executados, de modo simultâneo ou sucessivo, primeiramente no estágio (b) e então o estágio (c).

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a substância de retardo de chama é aplicada primeiramente e então a resina é aplicada à espuma.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a espuma com a pelo menos uma substância de retardo de chama aplicada a esta é primeiramente prensada antes que uma impregnação adicional com resina de silicone seja executada em um segundo estágio.

16. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 12 a 15, caracterizado pelo fato de que a resina está presente como uma emulsão em um solvente volátil.

17. Uso da espuma como definida em qualquer das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de ser para a construção de elementos tendo um efeito termoacústico em locais tendo requisitos de proteção contra o fogo particularmente altos.