



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

(21) **PI 0617845-6 A2**

(22) Data de Depósito: 17/10/2006
(43) Data da Publicação: 08/01/2013
(RPI 2192)



(51) *Int.Cl.:*
C04B 28/24

(54) **Título:** ESPUMA COM BASE EM SILICATO, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA

(30) **Prioridade Unionista:** 26/10/2005 DE 10 2005 051 513.4

(73) **Titular(es):** Basf SE

(72) **Inventor(es):** Armin Alteheld, Christof Möck, Frank Braun, Hans Josef Sterzel, Hartmut Hibst, Klaus Hahn

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006067472 de 17/10/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/048729de 03/05/2007

(57) **Resumo:** ESPUMA COM BASE SILICATO, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA. É divulgado um material espumado com base em silicato que tem uma densidade de menos do que 25kg/m^3 , uma razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ de mais do que 20:1, uma razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Me}_2\text{O}$ de mais do que 50:1, em que Me representa um metal alcalino, ao deste para propósito de isolamento de calor ou abafamento sonoro, e aos métodos para produzi-lo misturando-se uma dispersão de partículas de SiO_2 as quais têm um diâmetro médio que varia de 1 a 100 nm com um tensoativo e um agente de espumação em temperaturas abaixo de 50°C e expandindo a dita mistura aquecendo-a até a temperatura que varia de 600 a 100°C ou aliviando-se a pressão.

“ESPUMA COM BASE EM SILICATO, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA”

DESCRIÇÃO

5 A invenção diz respeito a uma espuma com base em silicato cuja densidade é menor do que 25 kg/m^3 .

As espumas orgânicas com base em poliestireno, em poliolefinas, ou em poliuretanos são freqüentemente usadas para o isolamento térmico e abafamento sonoro. Contudo, a menos que aditivos retardantes de chama sejam adicionados, estas espumas são comparativamente fáceis de inflamar e queimar. As espumas com base em materiais inorgânicos são naturalmente mais fáceis de inflamar. Contudo, estas têm, no geral, densidade e fragilidade relativamente altas.

15 A GB 986 635 descreve um processo para a produção de argila calcinada como um enchedor para papel e plástico. Para isto, uma pasta aquosa de argila é convertida em uma espuma estável que pode ser calcinada e depois moída para fornecer um pó fino.

20 A US 3.737.332 descreve uma espuma de célula fechada de alta densidade que pode ser obtida por intermédio da injeção de ar em uma pasta de argila, a secagem subsequente e a calcinação em temperaturas na faixa de 540 a 1500°C . O fator de célula fechada é obtido por intermédio do uso de amidas de ácido graxo para estabilizar a pasta de argila.

25 A DE-A 36 17 129 descreve um processo de espumação para encher cavidades por intermédio da mistura de uma solução de silicato com um endurecedor e com um componente que gera gás por intermédio de uma reação química, um exemplo sendo peróxido de hidrogênio. Uma espuma cuja densidade é na faixa de 30 a 1000 kg/m^3 é obtida por intermédio da mistura dos componentes e da injeção na cavidade in situ.

A WO 03/018476 descreve uma espuma inorgânica elástica cuja densidade é menor do que 25 kg/m^3 , com base em um aluminossilicato

cuja razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ é de 20:1 a 1:1.

É um objetivo da presente invenção fornecer uma espuma de baixa densidade com base em silicato que não possui somente a propriedade da não-inflamabilidade mas tem boas propriedades de isolamento térmico e boas propriedades de abafamento sonoro.

Conseqüentemente, a espuma com base em silicato cuja densidade é menor do que 25 kg/m^3 foi descoberta, cuja razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ é maior do que 20:1 e cuja razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Me}_2\text{O}$ é maior do que 50:1, onde Me é um metal alcalino, tal como lítio, potássio, sódio, rubídio, ou cézio.

É preferível que a razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ seja acima de 50:1 e que a razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Me}_2\text{O}$ seja acima de 100:1. A espuma é de modo particular preferivelmente em essência composta de SiO_2 , as quantidades de alumínio e sódio presentes sendo em particular abaixo de 5000 ppm, em particular abaixo de 3000 ppm.

A densidade da espuma é preferivelmente menor do que 20 kg/m^3 , de modo particular preferivelmente na faixa de 5 a 18 kg/m^3 .

A espuma inventiva preferivelmente tem uma estrutura de célula aberta cujo fator de célula aberta, medido para DIN ISO 4590, é de mais do que 50%, em particular mais do que 80%.

O ponto de fusão ou ponto de amolecimento da espuma inventiva é preferivelmente acima de 1600°C . As espumas de silicato estáveis do ponto de vista mecânico com alto ponto de fusão ou ponto de amolecimento podem ser obtidas se o material de partida usado é uma dispersão aquosa coloidal de partículas de dióxido de silício sólidas pequenas as quais têm os teores muito pequenos acima de alumínio e metal alcalino. Esta pode ser espumada na presença de um tensoativo e de um agente de sopro como descrito na WO 03/018476, e pode ser endurecida a temperaturas na faixa de 50 a 500°C .

Um processo preferido para a produção da espuma inventiva com base em silicato compreende os seguintes estágios:

5 a) mistura de uma dispersão de partículas de SiO_2 cujo diâmetro médio é na faixa de 1 a 100 nm, preferivelmente na faixa de 10 a 50 nm, com um tensoativo e com um agente de sopro em temperaturas abaixo de 50°C , e

b) espumar a mistura por intermédio do aquecimento até uma temperatura na faixa de 60 a 100°C , ou por intermédio da despressurização.

É preferível que o estágio a) use uma dispersão de partícula de
10 SiO_2 coloidal aquosa a qual foi estabilizada por intermédio de íons de ônio, em particular íons de amônio, tais como NH_4^+ , como contra-íon. A área de superfície específica das partículas de SiO_2 é no geral na faixa de 10 a $3000 \text{ m}^2/\text{g}$, preferivelmente na faixa de 30 a $1000 \text{ m}^2/\text{g}$. Os teores sólidos da dispersão de partículas de SiO_2 comercial depende do tamanho da partícula e
15 é no geral na faixa de 10 a 60% em peso, preferivelmente na faixa de 30 a 50% em peso. As dispersões de partículas de SiO_2 coloidais aquosas, podem ser obtidas por intermédio da neutralização dos silicatos de sódio diluídos com ácidos, troca de íons, hidrólise dos compostos de silício, dispersões de silicato vaporizadas, ou precipitação em gel.

20 Os agentes de sopro preferidos são os compostos voláteis orgânicos, por exemplo, hidrocarbonetos, hidrocarbonetos halogenados, álcoois, éteres, cetonas, e ésteres. Os hidrocarbonetos $\text{C}_4\text{-C}_8$ são particularmente preferidos, em particular butano, pentano, ou hexano. As quantidades preferivelmente usadas dos agentes de sopro são de 1 a 40% em
25 peso, em particular de 5 a 25% em peso, com base nos sólidos.

Para a emulsificação do agente de sopro e para a estabilização da espuma, é necessário adicionar um emulsificador ou uma mistura de emulsificadores. O emulsificador usado pode compreender os tensoativos aniônicos, catiônicos, e não-iônicos.

Os tensoativos aniônicos adequados são sulfonatos de óxido de difenileno, alcano- e alquilbenzenossulfonatos, alquilnaftalenossulfonatos, olefinossulfonatos, sulfonatos de éter alquílico, sulfatos de alquila, sulfatos de éter alquílico, ésteres do ácido alfa-sulfo graxo, acilaminoalcano-sulfonatos, acilisetionatos, carboxilatos de éter alquílico, N-acil-sarcosinatos, fosfatos de alquila e de éter alquílico. Os tensoativos não iônicos que podem ser usados são os éteres de poliglicol alquilfenólicos, éteres poliglicólicos de álcool graxo, éteres de poliglicol de ácido graxo, alcanolamidas de ácido graxo, copolímeros de bloco EO/PO, óxidos de amina, ésteres glicéricos de ácido graxo, ésteres de sorbitano, e alquil poliglicosídeos. Os tensoativos catiônicos que são usados são os sais de alquiltrimônio, sais de alquilbenzildimetilamônio, e sais de alquilpiridínio. As quantidades preferivelmente usadas de emulsificadores são de 0,1 a 5% em peso, com base nas partículas de SiO₂.

Os aditivos convencionais, tais como pigmentos e enchedores, também podem estar compreendidos na mistura a ser espumada.

A mistura obtida do estágio a) pode ser espumada no estágio b) por intermédio de aquecimento através de métodos convencionais, por exemplo, usando uma cabine de aquecimento, ar quente, ou microondas. O microondas é preferido porque este permite o aquecimento particularmente homogêneo e rápido.

Em uma outra forma de realização, a mistura é espumada no estágio b) por intermédio de despressurização. O resultado disto é a expansão do agente de sopro e novamente uma espuma sólida é formada. A despressurização também inclui o método de despressurizar a mistura sob uma pressão P₁ por intermédio de um bocal a uma pressão P₂<P₁, onde P₁>1 bar. Nestas formas de realização não existe nenhuma necessidade essencial de aquecimento para os propósitos de espumação.

De modo a aumentar a estabilidade mecânica, a espuma é no

geral secada de 100 a 140°C após o estágio b) e, em um estágio c) subsequente, sinterizada a uma temperatura na faixa de 200 a 500°C.

O processo descrito fornece placas de espuma ou lâminas de espuma, e estas podem ser cortadas ao tamanho para fornecer quaisquer formas desejadas.

A espuma inventiva pode ser usada de muitas maneiras diferentes para o isolamento térmico e abafamento sonoro em edifícios e na construção automóvel, por exemplo para o isolamento térmico na construção de moradias, ou como um material de abafamento sonoro no compartimento de máquinas.

Exemplos

A) Dispersão de partícula de SiO_2 (diâmetro de partícula de cerca de 20 nm), estabilizada com NH_4^+ como contra-íon e tendo 40% em peso de teor de sólidos

B) Solução aquosa de um sulfato de éter alquílico cujo teor de sólidos é de 30% em peso.

Exemplo 1

184 g da dispersão A), 3,7 g da solução de tensoativo B), e 28 g de pentano foram misturados a 25°C por intermédio de agitação intensiva e vertidos em um molde. Uma placa de espuma foi produzida por intermédio de aquecimento a cerca de 80°C em um forno de microondas e sua densidade foi de 15 g/l após a secagem a 120°C e depois sinterizada a 300°C.

REIVINDICAÇÕES

1. Espuma com base em silicato com uma densidade menor do que 25 kg/m^3 , caracterizada pelo fato de que a razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ é maior do que 20:1 e cuja razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Me}_2\text{O}$ é maior do que 50:1, onde Me é um metal alcalino.

2. Espuma de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, o fator de célula aberta para DIN ISO 4589 é maior do que 50%.

3. Espuma de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que, o ponto de fusão ou ponto de amolecimento é acima de 1600°C .

4. Processo para a produção de uma espuma com base em silicato, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios de:

a) mistura de uma dispersão de partículas de SiO_2 cujo diâmetro médio é na faixa de 1 a 100 nm com um tensoativo e com um agente de sopro em temperaturas abaixo de 50°C , e

b) espumação da mistura por intermédio do aquecimento até uma temperatura na faixa de 60 a 100°C , ou por intermédio de despressurização.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que, após o estágio b) a espuma é sinterizada a uma temperatura na faixa de 200 a 500°C .

6. Processo de acordo com as reivindicações 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que, a dispersão de partículas de SiO_2 foi estabilizada por intermédio de íons de amônio.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 4 a 6, caracterizado pelo fato de que, um sulfato de éter alquílico é usado como tensoativo.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 4 a 7, caracterizado pelo fato de que, um hidrocarboneto $\text{C}_4\text{-C}_8$ é usado como

agente de sopro.

9. Uso da espuma como definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que é para o isolamento térmico ou abafamento sonoro.

RESUMO

“ESPUMA COM BASE EM SILICATO, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DA MESMA, E, USO DA ESPUMA”

É divulgado um material espumado com base em silicato que tem uma densidade de menos do que 25 kg/m^3 , uma razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ de mais do que 20:1, uma razão molar de $\text{SiO}_2:\text{Me}_2\text{O}$ de mais do que 50:1, em que Me representa um metal alcalino, ao uso deste para propósitos de isolamento de calor ou abafamento sonoro, e aos métodos para produzi-lo misturando-se uma dispersão de partículas de SiO_2 as quais têm um diâmetro médio que varia de 1 a 100 nm com um tensoativo e um agente de espumação em temperaturas abaixo de 50°C e expandindo a dita mistura aquecendo-a até a temperatura que varia de 60 a 100°C ou aliviando-se a pressão.