

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

(21) **PI 0720045-5 A2**

(22) Data de Depósito: 29/10/2007
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*
C08J 9/00

(54) Título: FORMULAÇÕES AQUOSAS DE ESTABILIZADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO PARA A PREPARAÇÃO DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO DE POLIURETANO ALTAMENTE ELÁSTICAS OU DE SOLUÇÕES DE ATIVADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO

(30) Prioridade Unionista: 15/12/2006 US 11/639,615

(73) Titular(es): Evonik Goldschmidt GMBH

(72) Inventor(es): Harald Modro, Martin Glos, Mladen Vidakovic, William Bunting

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007061603 de 29/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/071497 de 19/06/2008

(57) Resumo: FORMULAÇÕES AQUOSAS DE ESTABILIZADOR ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO PARA A PREPARAÇÃO DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO DE POLIURETANO ALTAMENTE ELÁSTICAS OU DE SOLUÇÕES DE ATIVADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO. A presente invenção se refere a formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas ou para a aplicação na preparação de soluções de ativador de espumas flexíveis a frio para espumas frias de poliuretano altamente elásticas, a qual é caracterizada pelo fato de que uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende os seguintes componentes: a) 0,1 até 80% em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de pelo menos 300 g/mol e 10.000 g/mol, b) 2% em peso de água, c) 0,1% em peso de tensoativo, d) 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas, e) 0% em peso de siloxa no(s) solúvel(is) em água, sendo que a fração em peso dos componentes mencionados acima é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaça, no máximo, 100% em peso, em relação à formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FORMULAÇÕES AQUOSAS DE ESTABILIZADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO PARA A PREPARAÇÃO DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO DE POLIURETANO ALTAMENTE ELÁSTICAS OU DE SOLUÇÕES DE ATIVADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO"**.

A presente invenção refere-se a formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas ou para a aplicação na preparação de soluções de ativador de espumas flexíveis a frio para espumas a frio de poliuretano altamente elásticas e sua aplicação. Outros objetos da presente invenção são soluções de ativador de espumas flexíveis a frio à base das formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio, assim como espumas a frio de poliuretano altamente elásticas obteníveis sob aplicação das formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou das soluções de ativador de espumas flexíveis a frio.

Espumas flexíveis a frio de poliuretano são também designadas como "espumas frias" ou "espumas de elevada resiliência (espumas HR)" (em Inglês: *high resilience foams*).

Espumas a frio de poliuretano altamente elásticas encontram inúmeras aplicações para a fabricação de colchões, móveis estofados ou assentos para automóveis. A sua preparação ocorre por reação de isocianatos com polióis. Estabilizadores de espumas servem, na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano, para a estabilização da espuma em expansão. Eles cuidam para que se origine uma estrutura de células uniforme e também para que não ocorram quaisquer perturbações na região de subderme.

Para a preparação das espumas flexíveis a frio de poliuretano são empregados, usualmente, poliéteres, reticulantes e poli-isocianatos, assim como substâncias auxiliares usuais, tais como catalisadores, estabilizadores, propelentes e similares. Comum a todos esses processos é o fato de que, por uma reticulação prematura da espuma de poliuretano, o sistema apresenta uma elevada estabilidade própria. Portanto, em muitos casos, po-

de-se ou tem-se que abrir mão da utilização de um copolímero de polissiloxano-poliéter, como um aditivo estabilizante da espuma contra recaída, uma vez que estes - na preparação das assim chamadas "espumas quentes", estabilizadores de espumas irrenunciáveis - no caso de "espumas frias" conduzem a uma tendência ao encolhimento não tolerável.

Existem inúmeros processos de preparação de espumas flexíveis de poliuretanos altamente elásticas, que são amplamente descritos na literatura. Assim, é indicada, no documento publicado de número DE-A-25 33 074, ao qual é feita referência em sua totalidade, já uma variedade de fontes na literatura, que descrevem a preparação em grande escala de espumas flexíveis de poliuretano.

Além disso, é descrita a preparação de espumas flexíveis de poliuretano em Becker/Braun, *Kunststoff-Handbuch*, Volume 7 (Editor: G. Oertel), *Polyurethane*, Carl Hanser Verlag, Munique; Viena, 2ª Edição 1983, aos quais é feita referência em sua totalidade.

Estabilizadores, tais como siloxanos, são utilizados, na maioria das vezes, não como substâncias puras, mas, sim, são incorporados como componente em uma formulação correspondente, a fim de melhorar a capacidade de adição dosada ou a capacidade de incorporação à matriz de reação. Para a solubilização dos siloxanos, são utilizadas, para aquelas formulações, diferentes substâncias orgânicas como "solventes". No documento publicado de número DE-A-2 356 443, é descrita, para a preparação de formulações contendo óleos de siloxano modificados com aralquila, uma variedade de solventes orgânicos.

Solventes orgânicos, contudo, trazem consigo uma série de desvantagens, tais como uma classificação toxicológica problemática, uma inflamabilidade elevada demais da formulação e/ou uma emissão indesejada de resíduos de solventes orgânicos da espuma resultante. Além disso, os solventes orgânicos podem influenciar de maneira desvantajosa as propriedades da espuma flexível a frio de poliuretano, tais como estrutura de poros, elasticidade e similares.

A utilização de água em face de solventes orgânicos tem a van-

tagem de que a água é quase que ilimitadamente disponível, não é tóxica e não é inflamável. Além disso, a água pode ser facilmente purificada e descartada sem dispêndio técnico. Uma outra vantagem é que as determinações de segurança para o armazenamento de água são desprezivelmente pequenas. No todo, pode ser visto que, pela utilização de água como solvente, o dispêndio, e os custos de produção, da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção são nitidamente reduzidos em face de sistemas não aquosos.

Tarefa da presente invenção é colocar à disposição formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio contendo compostos de polissiloxano insolúveis em água, assim como soluções de ativador de espumas flexíveis a frio, que evitem pelo menos uma das desvantagens mencionadas anteriormente.

A tarefa da presente invenção é solucionada por uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas ou para a aplicação na preparação de soluções de ativador de espumas flexíveis a frio para espumas frias de poliuretano altamente elásticas, sendo que a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende os seguintes componentes:

a) $\geq 0,1$ até $\leq 80\%$ em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de pelo menos ≥ 300 g/mol e ≤ 10.000 g/mol,

b) $\geq 2\%$ em peso de água,

c) $\geq 0,1\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas,

e) $\geq 0\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

sendo que a fração em peso dos componentes mencionados acima é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaz, no máximo, 100% em peso, em relação à formulação aquosa de estabili-

zador de espumas flexíveis a frio.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter $\geq 0,2$ até $\leq 70\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,5$ até $\leq 60\%$ em peso, adicionalmente de preferência, ≥ 1 até $\leq 50\%$ em peso, ainda preferencialmente, ≥ 2 até $\leq 40\%$ em peso e, além disso de preferência, ≥ 3 até $\leq 30\%$ em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter ≥ 5 até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 97\%$ em peso, adicionalmente de preferência, ≥ 15 até $\leq 95\%$ em peso, ainda preferencialmente, ≥ 20 até $\leq 92\%$ em peso e, além disso de preferência, ≥ 40 até $\leq 90\%$ em peso de água.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter $\geq 0,1$ até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,2$ até $\leq 90\%$ em peso, adicionalmente de preferência, $\geq 0,3$ até $\leq 40\%$ em peso, ainda preferencialmente, $\geq 0,8$ até $\leq 15\%$ em peso e, além disso de preferência, ≥ 1 até $\leq 10\%$ em peso de tensoativo. O tensoativo especialmente pode ser solúvel em água.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter $\geq 0,5$ até $\leq 9\%$ em peso, de preferência, ≥ 1 até $\leq 8\%$ em peso, adicionalmente de preferência, ≥ 2 até $\leq 7\%$ em peso, ainda preferivelmente, ≥ 3 até $\leq 6\%$ em peso e, além disso de preferência, ≥ 4 até $\leq 5\%$ em peso de aditivos, selecionados a partir do grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter $\geq 0,2$ até $\leq 70\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,5$ até $\leq 60\%$ em peso, adicionalmente de preferência, ≥ 1 até $\leq 50\%$ em peso, ainda preferencialmente, ≥ 2 até $\leq 40\%$ em peso e, além disso de preferência, ≥ 3 até $\leq 30\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água, sendo que o(s) siloxano(s) solúvel(is) em água está contido, de preferência, com, no máximo, o dobro da fração em peso, em relação ao composto de polissi-

loxano solúvel em água, na formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

A fração em peso dos componentes previamente mencionados, se não for indicado expressamente de maneira diferente, é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaça, no máximo, 100% em peso, em relação à formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

Se não for indicado de maneira diferente, podem estar presentes os respectivos componentes isoladamente ou como mistura. É até mesmo preferido que o composto de polissiloxano insolúvel em água esteja presente como mistura.

Os compostos utilizáveis de acordo com a invenção, compreendendo compostos de polissiloxano insolúveis em água, tensoativos, aditivos, siloxanos solúveis em água, assim como, eventualmente, outros aditivos, são, em cada caso, diferentes uns dos outros e abrangem de maneira não recíproca. Assim, por exemplo, o tensoativo não compreende quaisquer compostos de polissiloxano insolúveis em água, assim como siloxano solúvel em água e vice-versa. Além disso, por exemplo, os aditivos não compreendem quaisquer tensoativos, compostos de polissiloxano insolúveis em água, assim como siloxano solúvel em água e vice-versa.

A fração em peso dos siloxanos insolúveis em água e solúveis em água na formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio pode (na soma) importar em $\geq 0,2$ até $\leq 70\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,5$ até $\leq 60\%$ em peso, adicionalmente de preferência, ≥ 1 até $\leq 50\%$ em peso, ainda preferivelmente, ≥ 2 até $\leq 40\%$ em peso, e, além disso de preferência, ≥ 3 até $\leq 30\%$ em peso, em relação à fração em peso da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção.

Se a fração em água da formulação se situar na faixa de 60 até 98% em peso, o quociente formado a partir da fração em massa dos siloxanos solúveis em água pela fração em massa dos siloxanos insolúveis em água na formulação pode se situar na faixa de 0 até 5. Na maioria dos casos, o quociente pode ser ≤ 4 , ≤ 2 ou mesmo ≤ 1 .

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter ≥ 1 de siloxanos solúveis em água, contudo, também pode ser livre de siloxanos solúveis em água. Para o caso em que a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção contiver siloxanos solúveis em água, pode ser preferido que o siloxano solúvel em água esteja contido, no máximo, com o dobro da fração em peso, em relação ao composto de polissiloxano insolúvel em água, na formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

Além disso, de acordo com a invenção, pode ser preferido que o quociente (Q) formado a partir da fração em massa dos tensoativos empregados pela fração em massa dos siloxanos insolúveis em água na solução de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção seja de $0 < Q \leq 1$, especialmente, de $Q \leq 0,5$, ainda mais preferencialmente, de $Q \leq 0,2$ ou mesmo de $Q \leq 0,15$.

É especialmente preferido se o teor em água da solução de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção totalizar na faixa de ≥ 60 até $\leq 98\%$ em peso e/ou o quociente formado a partir da fração em massa dos tensoativos empregados pela fração em massa dos siloxanos insolúveis em água na formulação for de $0 < Q \leq 1$, especialmente, de $Q \leq 0,5$, ainda mais preferencialmente, de $Q \leq 0,2$ ou mesmo de $Q \leq 0,15$.

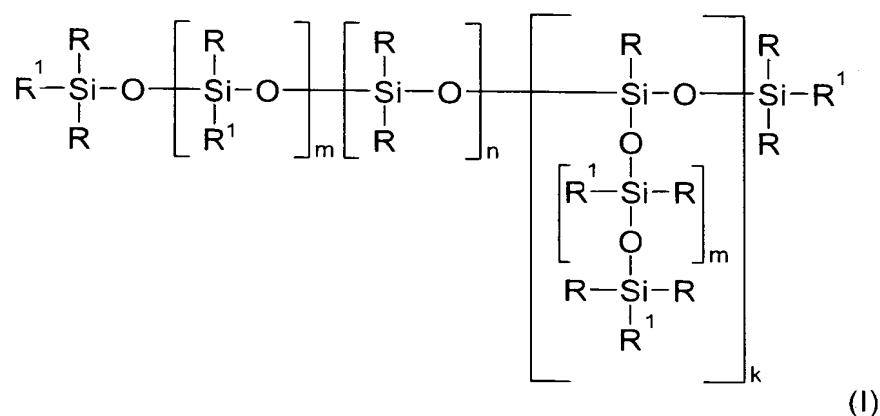
Constatou-se que uma fração em tensoativos elevada demais para o processo de espumação pode ser desvantajoso. Por exemplo, a estrutura de espuma pode ser perturbada. Além disso, os tensoativos na espuma podem conduzir a emissões indesejadas ou a outros efeitos colaterais.

Além disso, é uma tarefa da presente invenção colocar à disposição uma solução de estabilizador de espumas flexíveis a frio, que apresente uma fração em água e siloxano a mais elevada possível, uma vez que esses dois componentes são necessários para a espumação. A fração em substâncias, tais como tensoativo, que não são necessárias para a espumação, é, portanto, reduzida para um mínimo possível, de acordo com a invenção.

Uma outra solução de estabilizador de espumas flexíveis a frio

preferida de acordo com a invenção compreende os seguintes componentes:

a) 0,1 até 80% em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de ≤ 10.000 g/mol e com a seguinte fórmula geral I:



5 na qual:

R de maneira igual ou diferente um do outro, são um radical hidrocarboneto linear, ramificado, insaturado ou saturado, com 1 até 50 átomos de carbono,

10 R¹ são R, OH, de maneira igual ou diferente um do outro, um radical hidrocarboneto linear, ramificado, insaturado ou saturado, com 1 até 100 átomos de carbono, contendo pelo menos um heteroátomo selecionado a partir do grupo N, S, O, P, F, Cl, Br e/ou I,

n é ≥ 0 até 50,

m é ≥ 0 até 50,

15 k é ≥ 0 até 10,

b) 2 até 99% em peso de água,

c) 0,1 até 90% em peso de tensoativo,

20 d) ≥ 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas,

e) ≥ 0 até 80% em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

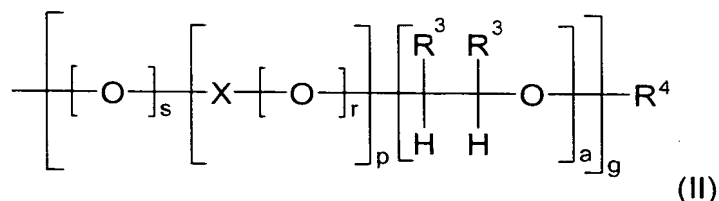
com a condição de que $n + m \geq 2$ e $n + m \leq 70$, sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes, em relação ao peso total da

formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio perfaça, no máximo, 100% em peso.

Além disso, é preferida uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, que contenha pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água de acordo com a fórmula geral I, na qual:

R de maneira igual ou diferente um do outro, são radical alquila ou arila, de preferência, metila, etila ou propila, e, de preferência, metila, n é 1 até 50, de preferência, 3 até 40 e, especialmente de preferência, 5 até 25, m é ≥ 1 até 20, de preferência, 2 até 15 e, especialmente de preferência, 3 até 10, k é ≥ 1 até 10, de preferência, 2 até 8 e, especialmente de preferência, 3 até 6.

Além disso, é preferida uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, que contenha pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água de acordo com a fórmula geral I, na qual pelo menos um R^1 é uma cadeia lateral, de acordo com a fórmula II:



na qual:

R^3 de maneira igual ou diferente um do outro, são H, metila, etila, propila ou fenila,

R^4 de maneira igual ou diferente um do outro, são H, radical alquila, acila, acetila, arila, de preferência, um radical hidrocarboneto monovalente ou divalente com 1 até 30 átomos de carbono e, de preferência, um radical hidrocarboneto monovalente ($g = 1$) ou divalente ($g = 2$) com 1 até 30 átomos de carbono com pelo menos um heteroátomo selecionado a partir do grupo N, S, O, P, F, Cl, Br e/ou I, sendo que, no caso de $g = 2$, dois compostos da fórmula geral (I) estão ligados pelo radical da fórmula (II),

X é um radical hidrocarboneto saturado, insaturado, ramificado,

cíclico, difuncional, com 1 até 30 átomos de carbono, que também pode conter heteroátomos, tais como N ou O,

a é ≥ 0 até ≤ 30 , de preferência, 1 até 25, e, preferencialmente, 2 até 20,

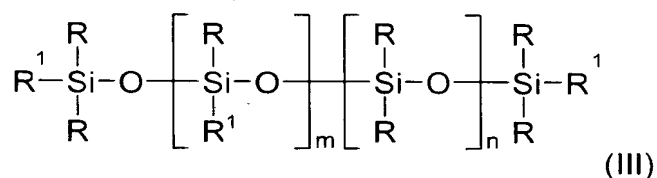
5 g é 1 ou 2,

p é 0 ou 1,

r é 0 ou 1,

s é 0 ou 1.

De acordo com uma outra forma de concretização preferida da
10 presente invenção, o composto de polissiloxano insolúvel em água utilizável de acordo com a invenção apresenta a seguinte fórmula III:



na qual:

R de maneira igual ou diferente um do outro, são metila ou etila,

R¹ são R, OH, de maneira igual ou diferente um do outro, radicais

15 alquila contendo grupos hidróxi, amino, cloro ou ciano, de preferência, hidróxi-alquila, amino-alquila, cloro-propila ou ciano-propila,

n é ≥ 2 até 30, de preferência, 3 até 25, e, especialmente de preferência, 4 até 25,

m é ≥ 0 até ≤ 5 .

20 Para o versado na técnica como assunto é evidente que os compostos de polissiloxano insolúveis em água utilizáveis de acordo com a invenção estejam presentes em forma de uma mistura, cujas distribuições são determinadas por leis estatísticas. As diferentes unidades estruturais nas fórmulas I, II e III anteriores podem estar dispostas de maneira estatística ou em blocos. Os valores para a, g, n, m, k, p, r e/ou s correspondem,
25 portanto, a valores médios.

Os compostos de polissiloxano insolúveis em água utilizáveis de acordo com a invenção são adequados para a preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano.

No caso da preparação de espumas flexíveis de poliuretano, são diferenciadas, de acordo com a reatividade das matérias-primas, espumas flexíveis a quente de poliuretano (a seguir, espumas quentes) e espumas flexíveis a frio de poliuretano (a seguir, espumas frias), sendo que os conceitos são derivados pela espumação de conformação. Assim, no caso da preparação de espumas quentes de acordo com o processo de conformação, devido à baixa reatividade das matérias-primas, é necessário aquecer a espuma na forma à elevada temperatura, por exemplo, de ≥ 90 C, para a reticulação completa; desse modo, essas espumas são designadas como espumas quentes.

O desenvolvimento de polieterpolióis altamente reativos e, eventualmente, a utilização adicional de reticuladores possibilitam, em contraposição, realizar a preparação da espuma na forma, devido ao rápido endurecimento com menor alimentação de calor. Espumas desse tipo são, desse modo, chamadas de espumas frias.

Além da espumação de conformação, nesse caso, é também possível realizar a espumação de acordo com o processo em blocos, para o qual os conceitos espuma fria ou espuma quente igualmente se aplicam.

Com base nas diferentes matérias-primas, as espumas frias apresentam propriedades físicas muito típicas, que as diferenciam das espumas quentes.

As espumas frias possuem:

- (a) um toque semelhante ao látex;
- (b) uma elasticidade elevada em face das espumas quentes convencionais, razão pela qual estas espumas são também designadas como "espumas de elevada resiliência" (espumas HR);
- (c) uma característica de *resiliência* diferente da espuma quente (Fator SAG mais elevada) e apresentam, por conseguinte, quando da utilização como material de estofamento, um melhor conforto ao sentar (espuma para móveis);
- (d) boas propriedades de durabilidade com somente pequena tendência à fadiga, o que, especialmente no setor automobilístico, é de

grande interesse;

(e) devido a seu comportamento em fusão, uma melhor resistência à chama do que espumas quentes convencionais;

(f) balanço de energia mais favorável e tempos de permanência mais curtos por ocasião da espumação de conformação.

Uma outra característica essencial das espumas frias é a resiliência de rebote "rebote de bola". Um processo para a determinação da resiliência de rebote é descrito, por exemplo, no documento ISO 8307. Ali, uma esfera de aço com massa fixada é deixada cair a partir de uma determinada altura sobre o corpo de prova e, então, é medida a altura do rebote em porcentagem da altura de partida. Valores típicos para uma espuma flexível a frio se situam na faixa acima de 55%. Em contraposição a esse fato, espumas quentes ou espumas de éster de poliuretano, a seguir, chamadas também de espumas de éster, apresentam somente valores de rebote de, no máximo, 30 até 48%.

Para a preparação de uma espuma flexível a frio de poliuretano, reage-se uma mistura de polioli, isocianato polifuncional, ativador de amina, estanho, zinco ou outros catalisadores contendo metal adequados, estabilizadores, propelentes, usualmente água para a formação de CO_2 e, eventualmente, uma adição de propelentes físicos, eventualmente sob adição de outros aditivos, tais como agentes de proteção contra chama, pastas de corante, cargas, reticulantes ou outros agentes auxiliares de processamento usuais.

A diferença decisiva em relação à espuma quente, quando da preparação de espumas macias a frio, consiste no fato de que, por um lado, são empregados polióis altamente reativos e, opcionalmente, também, reticuladores de baixos pesos moleculares, sendo que a função do reticulador também pode ser assumida pelos isocianatos de funcionalidade mais elevada. Com isso, chega-se já na fase de expansão (formação de CO_2 a partir de $-\text{NCO}$ e H_2O) da espuma à reação dos grupos isocianato com os grupos hidroxila. Essa rápida reação de poliuretano conduz, por meio do aumento de viscosidade, a uma estabilidade própria relativamente elevada da espuma

durante o processo de propelência.

No caso das espumas flexíveis a frio de poliuretano, trata-se, consequentemente, de espumas altamente elásticas, nas quais a estabilização de zona de superfície desempenha um papel importante. Devido à elevada estabilidade própria, as células frequentemente não estão suficientemente abertas no final do processo de espumação e tem-se ainda que comprimir mecanicamente. Nesse caso, a força de compressão necessária dá uma medida para o grau de abertura das células. São valiosas espumas com grau de abertura das células mais elevado, que demandem forças de compressão meramente mais baixas. No caso da espumação de conformação, são preparadas espumas flexíveis a frio de poliuretano ao contrário de espumas flexíveis a frio de poliuretano, em uma temperatura de, por exemplo, $\leq 90\text{ C}$.

No caso das espumas frias, além das espumas flexíveis a frio de poliuretano e das espumas flexíveis a quente de poliuretano, diferenciam-se ainda as espumas de éster de poliuretano.

No caso de espumas de éster de poliuretano, trata-se de espumas com uma estrutura de célula muito regular. Uma estrutura irregular (assim chamada, estrutura de esponja) pode ser obtida por uma perturbação de espumação controlada. Espumas de éster de poliuretano são obtíveis pela reação de di-isocianatos com ésteres de poliálcool contendo grupos hidroxila, por exemplo, formados por reação de ácidos dicarboxílicos e álcoois polihídricos. Substâncias, que são adequadas para uma perturbação de espumação controlada, são, por exemplo, compostos de polidimetilsiloxano com um peso molecular de ≥ 40.000 . Tais compostos de polissiloxano utilizáveis para a perturbação de espumação frequentemente apresentam uma viscosidade de pelo menos 4.000 mPas ou mais elevadas.

Os compostos de polissiloxanos insolúveis em água utilizáveis de acordo com a invenção não são adequadas para a preparação de espumas quentes de poliuretano nem para a preparação de espumas de éster de poliuretano. Tanto em espumas quentes de poliuretano, como também em espumas de éster, os compostos de polissiloxano insolúveis em água, utili-

záveis de acordo com a invenção, conduziriam a perturbações muito fortes na espuma ou, até mesmo, ao completo colapso da espuma.

No sentido desta invenção, deve-se entender sob o conceito "compostos de polissiloxano insolúveis em água", compostos de polissiloxano, que podem ser agitados de maneira homogênea até, no máximo, 5 g em 100 mL de água bidestilada, a 23°C, em um bécher de vidro de 250 mL, por meio de um bastão de agitação revestido com *teflon* (3 cm de comprimento), em uma velocidade de agitação de 200 rpm, durante um intervalo de tempo de 1 hora, sem que se forme uma separação de fases, depois do repouso da mistura durante um intervalo de tempo de pelo menos 100 dias.

No sentido desta invenção, sob o conceito "compostos de polissiloxano solúveis em água" são entendidos compostos de polissiloxano, podem ser agitados de maneira homogênea com > 5 g em 100 mL de água bidestilada, a 23°C, em um bécher de vidro de 250 mL, por meio de um bastão de agitação revestido com *teflon* (3 cm de comprimento), em uma velocidade de agitação de 200 rpm, durante um intervalo de tempo de 1 hora, sem que se forme uma separação de fases, depois do repouso da mistura durante um intervalo de tempo de pelo menos 100 dias.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode conter, no máximo, 10% em peso de solvente orgânico. O solvente orgânico pode ser selecionado a partir do grupo compreendendo agentes de proteção contra o congelamento, de preferência, álcoois e/ou glicóis de cadeia curta, de preferência, etilenoglicol, propilenoglicol, dietilenoglicol, dipropilenoglicol.

São especialmente preferidas formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio, que não apresentem quaisquer solventes orgânicos.

A formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou solução de ativador de espumas flexíveis a frio, contendo polissiloxanos insolúveis em água como estabilizadores, de acordo com a invenção, apresenta propriedades vantajosas para o controle do tamanhos das células e da distribuição dos tamanhos de células, assim como regulação das zonas de superfície.

No caso da espumação em blocos de espumas flexíveis a frio de poliuretano, o problema em si, além da estabilização de espuma e da regulação da distribuição dos tamanhos de células, é a abertura de célula necessária em relação a certo instante de tempo e na extensão correta. Se a abertura de células ocorrer cedo demais ou tarde demais, a espuma pode coalescer e encolher. Se uma espuma não for suficientemente de célula aberta, a compressão mecânica pode causar problemas.

No caso da preparação de um corpo de espuma conformado macio a frio de poliuretano, ocorrem exigências adicionais, uma vez que a mistura de reação que se expande, a fim de preencher todo o volume da forma, tem que ser superada por vias de escoamento relativamente amplas. Aqui, pode-se chegar, nas paredes da forma ou em partes de alimentação introduzidas, facilmente a uma perturbação de toda a estrutura de células, de modo que, abaixo da pele, resultam espaços vazios. Uma outra zona crítica encontra-se na faixa das aberturas de desaeração. Se gás de propelente em excesso perpassar com velocidade elevada demais nas estruturas de célula, isso conduz a zonas parcialmente coalescidas.

De maneira vantajosa, a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou solução de ativador de espumas flexíveis a frio, de acordo com a invenção, apresenta as seguintes vantagens:

- estabilização da espuma suficiente,
- estabilização em face das influências de forças de cisalhamento,
- estabilização da zona de superfície e da pele,
- controle do tamanho das células e da distribuição de tamanhos de células, assim como se evita uma estrutura de células fechadas.

São polissiloxanos insolúveis em água preferidos de acordo com a invenção, que apresentam um peso molecular de 300 até 4.000 g/mol, de preferência, de 350 até 3.500 g/mol e, de preferência, de 400 até 3.000 g/mol.

Além disso, mostrou-se que a formação de uma estrutura de poros regular, uma boa estabilidade de zona de superfície e uma pequena

força de compressão podem ser obtidas se a massa molecular das unidades de poliéter não for grande demais.

Além disso, com massa molar crescente das unidades de poliéter aumenta a solubilidade em água dos compostos de polissiloxano, o que
5 pode conduzir a uma piora das propriedades de produto previamente mencionados. Desse modo, prefere-se quando as unidades de poliéter do composto de polissiloxano insolúvel em água de acordo com a invenção apresentam uma massa molar de 44 até 1.000 g/mol, de preferência, 58 até 750 g/mol e, preferencialmente, 88 até 500 g/mol.

Além disso, a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção, eventualmente, apresentam também siloxanos solúveis em água. Siloxanos solúveis em água podem, têm que estar contidos, mas, não na formulação de estabilizador de espumas flexíveis a
10 frio de acordo com a invenção, a fim de se obter os efeitos desejados na espumação de espumas flexíveis a frio.

Compostos de polissiloxano insolúveis em água utilizados em conjunto, de preferência, de acordo com a invenção, apresentam, em função da molécula de polissiloxano, no máximo 70 átomos de Si, de preferência, no máximo, 50, especialmente de preferência, 5 até 25, sendo que os mais
15 preferidos são polidimetilsiloxanos com 5 até 25 átomos de Si na molécula.

Os polidimetilsiloxanos adequados de acordo com a invenção apresentam uma pequena viscosidade. Observou-se que polidimetilsiloxanos com uma viscosidade de > 200 mPas, perturbam de maneira desvantajosa a formação de uma estrutura de célula a mais regular possível. Especialmente viscosidade de > 500 mPas ou mais altas conduzem a uma estrutura de células esponjosa irregular indesejada ou, até mesmo, a um colapso da espuma. Em conformidade da presente invenção, desse modo, são preferidos polidimetilsiloxanos da fórmula geral (III), na qual todos os radicais R, R¹ são iguais a radicais metila e m é igual a 0, os quais têm uma viscosidade
25 de ≥ 0 até ≤ 100 mPas, de preferência, de $\geq 0,5$ até ≤ 80 mPas, de preferência, de ≥ 1 até ≤ 70 mPas e, especialmente de preferência, de $\geq 1,5$ mPas até ≤ 50 mPas.

A viscosidade, quando não estiver indicado de maneira diferente no relatório descritivo da presente invenção, foi medida de acordo com DIN 53-15, a 20°C, com um viscosímetro de esfera descendente de acordo com Höppler.

5 O processo se baseia na medição dos intervalos de tempo que uma esfera necessita a fim de percorrer uma distância caracterizada por marcas em anel, em um tubo cilíndrico preenchido com o líquido a ser medido, com inclinação de 10°, com um diâmetro interno de 15,94 mm, sob ação da gravidade. Nesse caso, em função da faixa de viscosidade a ser medida,
10 são empregadas esferas com densidade fixada e diâmetro fixado.

Uma forma de concretização preferida da presente invenção compreende uma formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio contendo:

a) $\geq 0,1$ até $\leq 80\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,2$ até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, $0,3$ até $\leq 50\%$ em peso polissiloxano insolúvel em água, sendo que é especialmente preferido um polissiloxano insolúvel em água de $0,5$ até $\leq 40\%$ em peso,

b) ≥ 5 até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 95\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 90\%$ em peso de água e

20 c) $\geq 0,1$ até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,2$ até $\leq 90\%$ em peso e, preferencialmente, $\geq 0,3$ até $\leq 40\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso e, de preferência, $0,1$ até 5% em peso de aditivos,

e) ≥ 0 até $\leq 80\%$ em peso, de preferência, ≥ 0 até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, 0 até $\leq 50\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água, sendo que a fração em peso dos componentes mencionados previamente é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes, em relação ao peso total da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, perfaça, no máximo, 100% em peso.

30 Uma outra forma de concretização preferida da presente invenção compreende uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio contendo:

a) $\geq 0,5$ até $\leq 35\%$ em peso, de preferência, ≥ 1 até $\leq 30\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 3 até $\leq 25\%$ em peso de polissiloxano insolúvel em água,

5 b) ≥ 5 até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, ≥ 20 até $\leq 95\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 40 até $\leq 90\%$ em peso de água e

c) $\geq 0,2$ até $\leq 20\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,3$ até $\leq 15\%$ em peso e, preferencialmente, $\geq 0,5$ até $\leq 10\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até $\leq 10\%$ em peso e, de preferência, $\geq 0,1$ até $\leq 5\%$ em peso de aditivos,

10 e) ≥ 0 até $\leq 30\%$ em peso, de preferência, ≥ 0 até $\leq 25\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 0 até $\leq 20\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes, em
15 relação ao peso total da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, perfaça, no máximo, 100% em peso.

A formulação, de estabilizador de espumas flexíveis a frio contém tensoativos, os quais são também designados como "emulsificantes".

20 Tensoativos, que são empregados nas formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio, podem ser selecionados a partir do grupo compreendendo tensoativo aniônicos, tensoativos catiônicos, tensoativos não iônicos e/ou tensoativos anfóteros, sendo que o tensoativo especialmente preferido é um tensoativo não iônico solúvel em água (nietensoativo).

25 No caso das formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção, mostrou-se que formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio que contêm, como emulsificantes, tensoativos iônicos e, especialmente, tensoativos aniônicos, pode ser observada a cremificação da formulação. Constatou-se doravante que uma formação de
30 creme da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pode ser evitada, se forem adicionados, à formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio, como emulsificadores, exclusiva-

mente ou pelo menos preponderantemente, niotensoativos. Especialmente, pode ser evitada uma formação de creme da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção pela adição de uma mistura de tensoativos com $\geq 90\%$ em peso de niotensoativo e/ou $\leq 10\%$ em peso de tensoativo aniônico.

De acordo com a invenção, é, portanto, especialmente preferido utilizar formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio, que contêm, como emulsificantes, pelo menos 90% em peso de niotensoativos e, no máximo, 10% em peso de tensoativos iônicos, tais como tensoativo aniônicos, tensoativos catiônicos e/ou betainas.

Como tensoativo, podem ser utilizados, de acordo com a invenção, também emulsificadores poliméricos, tais como poliacrilatos de polialquilpolioxialquila, polivinilpirrolidona ou poli(acetatos de vinila).

Uma visão geral dos tensoativos utilizáveis encontra-se em *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, quinta edição completamente revisada, volume A9, página 297 e seguintes e volume A25, página 747 e seguintes; Stache, *Tensid-Taschenbuch*, 2ª edição revisada e ampliada, 1981, os quais são aqui incorporados por referência e valem como parte da descrição da presente invenção.

Tensoativos aniônicos adequados, que podem ser utilizados conjuntamente como emulsificantes para a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio, são selecionados, por exemplo, a partir do grupo compreendendo sulfatos de alquila, sulfatos de álcoois graxos, sulfatos de alquila secundários, sulfonatos de parafina, éter-sulfatos de alquila, éter-sulfatos de alquilpoliglicol, éter-sulfatos de álcoois graxos, benzenossulfonatos de alquila, éter-sulfatos de alquilfenol, fosfatos de alquila, mono-, di-, tri-ésteres de ácido fosfórico, éter-fosfatos de alquila, ésteres de ácido fosfórico de álcoois graxos etoxilados, ésteres de ácido fosfônico, diésteres de ácido sulfossuccínico, monoésteres de ácido sulfossuccínico, monoésteres de ácido sulfossuccínico etoxilados, sulfo-succinamidas, sulfonatos de α -olefina, carboxilatos de alquila, éter-carboxilatos de alquila, carboxilatos de alquilpoliglicol, isetionato de ácido graxo, metil-taurida de ácido graxo, sarcosida de

ácido graxo, sulfonatos de arila, naftaleno-sulfonatos, éter-sulfonatos de alquilglicerila, poliacrilatos e/ou ésteres de ácidos α -sulfo-graxos.

Tensoativos catiônicos adequados, que podem ser utilizados conjuntamente como emulsificantes para a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio, compreendem, por exemplo, sais de amônio ou sais de alcanolamônio alifáticos, cicloalifáticos ou aromáticos, primários, secundários e terciários, compostos de amônio quaternários, sais de piridínio, sais de oxazólio, sais de tiazólio, sais de aminóxidos, sais de sulfônio, sais de quinolínio, sais de isoquinolínio, sais de tropílio. De preferência, o tensoativo de amônio quaternário é um tensoativo de mono- C_6 - C_{16} -, de preferência, - C_6 - C_{10} -N-alkuil- ou -alkuenil-amônio, no qual as posições remanescentes estão substituídas com grupos metila, hidróxi-etila ou hidróxi-propila ou grupos poliéter (à base de óxido de etileno e/ou óxido de propileno). O tensoativo catiônico pode, especialmente de preferência, ser selecionado a partir do grupo compreendendo ácidos graxos quaternários, de preferência, metossulfato de di-(ácido sebácico-amido-etil) metil-polietóxi-amônio, diamido-aminoquats, alquilóxi-alkuilquats, de preferência, metossulfato de cocopentaetóxi-metil-amônio e/ou *trialquilquats*, de preferência, cloreto de cetiltrimetil-amônio.

Tensoativos anfóteros utilizáveis adequados compreendem os aminóxidos, aminoácidos, carboxilatos de imidazolina e betainas.

Aminóxidos adequados compreendem aqueles compostos com a fórmula $R^3(OR^4)_xNO(R^5)_2$, na qual R^3 é selecionado a partir de um grupo alquila, hidróxi-alquila, acilamidopropila e alquilfenila ou suas misturas, com 8 até 26 átomos de carbono; R^4 é um grupo alquilenos ou hidróxi-alquilenos com 2 até 3 átomos de carbono ou suas misturas; x é de 0 até 5, de preferência, de 0 até 3 e cada R^5 é um grupo alquila ou hidróxi-alquila com 1 até 3 grupos de óxido de etileno. São preferidos C_{10} - C_{18} -alkuil-dimetil-aminóxido e C_{10} - C_{18} -acilamido-alkuil-dimetil-aminóxido.

Outros tensoativos anfóteros adequados podem ser descritos preponderantemente como derivados de aminas secundárias e terciárias, derivados de aminas secundárias e terciárias heterocíclicas ou derivados de

compostos de amônio quaternário, de compostos de fosfônio quaternários ou de compostos de sulfônio terciários. Betaína e tensoativos de sultaína são tensoativo anfóteros preferidos.

Betaínas adequadas são aqueles compostos com a fórmula $R(R')_2N^+R^2COO^-$, na qual R é um grupo de C₆-C₁₈-hidrocarbila, cada R', via de regra, é C₁-C₃-alquila e R² é um grupo C₁-C₅-hidrocarbila. Betaínas preferidas são hexanoato de C₁₂₋₁₈-dimetil-amônio e as C₁₀₋₁₈-acilamido-propano (ou -etano)-dimetil (ou -dietil) betaínas. Tensoativos de betaína complexos são igualmente adequados de acordo com a invenção.

Especialmente de preferência, o tensoativo anfótero pode ser selecionado a partir do grupo compreendendo anfoacetatos, anfodiacetatos, glicinatos, anfopropionatos, sultaínas, aminóxidos e/ou betaínas.

Como niotensoativos, são adequados, essencialmente, todos os tensoativos não iônicos alcoxilados. São preferidos os tensoativos etoxilados e propoxilados não iônicos etoxilados e propoxilados.

Tensoativos alcoxilados preferidos podem ser selecionados a partir das classes dos condensados não iônicos de alquilfenóis, dos álcoois etoxilados não iônicos, dos álcoois graxos etoxilados/propoxilados não iônicos, dos condensados de etoxilato/propoxilato não iônicos com propilenoglicol e dos produtos de condensação de etoxilato não iônicos com produtos de adição de óxido de propileno/etilenodiamina.

Os produtos de condensação de álcoois alifáticos com 1 até 25 moles de óxido de alquilenos, especialmente óxido de etileno e/ou óxido de propileno, são igualmente utilizáveis de acordo com a invenção. Os radicais alquila do álcool alifático podem ser lineares ou ramificados, primários ou secundários e, em geral, contêm, 1 até 35 átomos de carbono. São especialmente preferidos os produtos de condensação de álcoois, que possuam um grupo alquila com 6 até 22 átomos de carbono, com 2 até 200 moles de óxido de etileno por mol de álcool.

Amidas de ácidos graxos poli-hídricos, que são adequadas, são aquelas com a fórmula estrutural R^2CONR^1Z , na qual: R¹ é H, C₁-C₄-hidrocarbila, 2-hidróxi-etila, 2-hidróxi-propila, etóxi, propóxi ou uma mistura

delas, de preferência, C₁-C₄-alquila, mais preferencialmente, C₁- ou C₂-alquila, a mais preferida de todos C₁-alquila (isto é, metila), e R² é uma C₅-C₃₁-hidrocarbila, de preferência, uma C₅-C₁₉-alquila ou -alquenila linear, mais preferencialmente, uma C₉-C₁₇-alquila ou -alquenila linear, a mais preferida de todos uma C₁₁-C₁₇-alquila ou -alquenila linear, ou uma mistura deles, e Z é uma poli-hidróxi-hidrocarbila com uma cadeia de hidrocarbila linear, na qual pelo menos 3 grupos hidroxila estão diretamente ligados à cadeia, ou um derivado alcoxilado dela (de preferência, etoxilado ou propoxilado). De preferência, Z é derivado em uma aminação redutiva de um açúcar redutor; mais preferencialmente, Z é uma glicitila.

Tensoativos de amida de ácidos graxos adequados compreendem aqueles com a fórmula: R⁶CON(R⁷)₂, na qual R⁶ é um grupo alquila com 7 até 21, de preferência, 9 até 17 átomos de carbono e cada R⁷ é selecionado a partir do grupo consistindo em hidrogênio, C₁-C₄-alquila, C₁-C₄-hidróxi-alquila e -(C₂H₄O)_xH, sendo que x se situa na faixa de 1 até 3.

Alquilpolissacarídeos adequados para o respectivo uso são descritos na patente norte-americana de número 4.565.647, com um grupo hidrofóbico, que contém 6 até 30 átomos de carbono, e com um grupo de polissacarídeo, por exemplo, de um grupo de poliglicosídeo, hidrofílico, que contém 1,3 até 10 unidades de sacarídeo.

Alquilpoliglicosídeos preferidos têm a fórmula: R²O(C_nH_{2n}O)_t(glicosila)_x, na qual R² é selecionado a partir do grupo consistindo em alquila, alquil-fenila, hidróxi-alquila, hidróxi-alquil-fenila e suas misturas, nos quais os grupos alquila contém 10 até 18 átomos de carbono; n é 2 ou 3; t é 0 até 10 e x é 1,3 até 8. De preferência, a glicosila é derivada de glicose.

O tensoativo não iônico, de preferência, pode ser selecionado a partir do grupo compreendendo etoxilatos de álcool, poliglicoléteres de álcoois graxos, etoxilatos de ácidos graxos, poliglicolésteres de ácidos graxos, monoalcoxilatos de glicerídeo, alcanolamidas, alquilolamidas de ácidos graxos, alcanolamidas etoxiladas, alquilolamidoetoxilatos de ácidos graxos, imidazolinás, copolímeros em bloco de óxido de etileno - óxido de propileno,

etoxilatos de alquilfenol, alquilglicosídeos, ésteres de sorbitano etoxilados e/ou aminaalcoxilatos.

Exemplos para tensoativos não iônicos especialmente preferidos são produtos de adição de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de estireno, tal como descrito nos documentos de números DE-A-19 940 797 e DE-A-10 029 648, ou de óxido de butileno em compostos com hidrogênio de azida, tais como álcoois graxos, alquil-fenóis ou álcoois da oxo-síntese. O valor HLB dos tensoativos é selecionado de maneira tal que ele se situe na faixa, na qual a formação da emulsão O/A seja favorecida. Exemplos são produtos de adição de 2 até 200 moles de óxido de etileno e/ou óxido de propileno em álcoois graxos lineares ou ramificados com 1 até 35 átomos de carbono, em ácidos graxos com 6 até 30 átomos de carbono e em alquilfenóis com 4 até 35 átomos de carbono no grupo alquila; mono- e diésteres de ácidos C₆-C₃₀-graxos de produtos de adição de 1 até 200 moles de óxido de etileno ou de óxido de propileno em glicerina; mono- e diésteres de glicerina e mono-, di- e triésteres ésteres de sorbitano de ácidos graxos saturados e insaturados com 6 até 22 átomos de carbono e seus produtos de adição em óxido de etileno ou óxido de propileno, assim como os compostos que se baseiam em poliglicerina correspondentes; alquilmono- e -oligoglicosídeos com 8 até 22 átomos de carbono no radical alquila e seus análogos etoxilados ou propoxilados; produtos de adição de 2 até 200 moles de óxido de etileno ou de óxido de propileno em óleo de rícino e/ou óleo de rícino endurecido; ésteres de poli-ol- e especialmente de poliglicerina, tais como polirricinoleato de poliglicerina-12-hidróxi-estearato de poliglicerina ou dimerato de poliglicerina.

São igualmente adequadas misturas de compostos a partir de mais do que uma dessas classes de substâncias; ésteres parciais à base de ácidos C₆-C₂₂-graxos lineares, ramificados, insaturados ou saturados, ácido ricinoleico, assim como ácido 12-hidróxi-esteárico e glicerina, poliglicerina, pentaeritritol, dipentaeritritol, álcoois de açúcar (por exemplo, sorbitol), alquilglicosídeos (por exemplo, metil-glicosídeo, butil-glicosídeo, lauril-glicosídeo), assim como poliglicosídeos (por exemplo, celulose); álcoois de cera de lã ou

seus derivados correspondentes, ésteres mistos a partir de pentaeritritol, ácidos graxos, ácido cítrico e álcool graxo e/ou ésteres mistos de ácidos graxos com 6 até 22 átomos de carbono, metil-glicose e polióis, de preferência, glicerina ou poliglicerina, assim como polialquilenoglicóis.

5 Também podem ser utilizados alcoxilatos de amina, tais como etoxilatos de amina de coco, etoxilatos de estearilamina ou etoxilatos de benilamina. Também é igualmente possível a utilização de óleos de ésteres, amidas de ácidos e óleos minerais, como componentes não iônicos da formulação, tais como isononanoato de isotridecila, PEG-4-di-heptanoato, neo-
10 pentanoato de isoestearila, octanoato de cetila, palmitato de cetila, ricinoleato de cetila, miristato de cetila, acetato de cetila, palmitato de octila, éter PPG-3-miristílico, estearato de etil-hexila, isododecanol, dietanolamida de ácido oléico, dietanolamida de ácido graxo de coco, 1-hidróxi-etil-2-heptadecenil-imidazolina, óleo de parafina, petróleo.

15 São empregáveis de preferência, especialmente, emulsificantes contendo siloxano solúveis em água, por exemplo, polietersiloxanos solúveis em água, copolímeros de polissiloxano - polialquilpoliéteres solúveis em água com massas molares de 400 até 1.000 g/mol, obteníveis no comércio pela Goldschmidt GmbH sob as marcas Tegopren® 5878, Tegopren® 5840,
20 Tegopren® 5847. Esses siloxanos solúveis em água previamente mencionados não têm ou praticamente não têm qualquer influência sobre a espumação, no caso de espumas frias.

Outros tensoativos ou emulsificantes utilizáveis adequados de acordo com a invenção de maneira especialmente preferida, são emulsificantes à base de óxido de estireno, tal como descrito nos documentos de
25 números DE-A-19 940 797 e DE-A-10 029 648, aos quais, aqui, é feita referência em sua totalidade.

Como agentes de proteção contra o congelamento, utilizáveis de acordo com a invenção, podem ser empregados sais, tais como NaCl, Ca-
30 Cl₂, acetato de potássio ou formiato de potássio, ou também álcoois ou glicóis de cadeia curta, tais como isopropanol, butildiglicol, etilenoglicol, dietilenoglicol, dipropilenoglicol ou propilenoglicol, assim como uréia ou glicerina.

Como espessantes, podem ser empregados compostas conhecidos de acordo com o estado da técnica, tais como compostos à base de poliacrilato, de preferência, carbômeros, carbopóis ou éteres de celulose, de preferência os do tipo Tylose[®], obteníveis em Shinetsu, compostos à base de poliuretano, tais como os do tipo Viscopplus[®], obteníveis em Goldschmidt GmbH.

Como biocidas, podem ser utilizados produtos comercialmente usuais, tais como clorofeno, benzisotiazolinona, hexa-hidro-1,3,5-tris (hidróxi-etil-s-triazina), clorometil-isotiazolinona, metil-isotiazolinona ou 1,6-dihidróxi-2,5-dioxo-hexano, que são conhecidos sob os nomes comerciais BIT 10, Nipacide BCP, Acticide MBS, Nipacide BK, Nipacide CI, Nipacide FC.

A viscosidade da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio se situa na faixa de 20 mPas até 10.000 mPas, medida a 20°C, de acordo com Höppler.

A formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a presente invenção pode ser designada também como emulsão.

Se a formulação estiver presente como emulsão, a distribuição de tamanhos das gotículas de óleo presentes tem aparência tal que, acima de 90% em volume, as gotículas de óleo são menores do que 2 µm ou menores do que 1 µm ou menores do que 0,5 µm. A distribuição de tamanhos foi medida com um aparelho de medição de tamanhos de partículas da firma Beckman Coulter Modelo "LS 230", de acordo com o princípio da deflexão de *laser*.

Para a preparação da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio, podem ser utilizados os processos para a preparação de emulsões conhecidos pelos versados na técnica, tais como processos em pastas, homogeneização por meio de homogeneizador de alta pressão, processos com agitação etc, tais como também descritos no documento de número DE-A-30 24 870, ao qual é feita referência aqui na sua totalidade.

A formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio destaca-se por uma estabilidade muito boa. Assim, a formulação de estabili-

zador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção, à temperatura ambiente, é estável ao armazenamento, e não forma, por exemplo, durante um intervalo de tempo de pelo menos 10 dias, de preferência, de pelo menos 50 dias, e, de preferência, de pelo menos 100 dias, qualquer separação de fases e/ou não ocorre qualquer não homogeneidade macroscópica da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

Uma vantagem especial da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção reside no fato de que ela pode ser incorporada em uma solução de ativador, sendo que é obtida uma solução de ativador homogênea, estável ao armazenamento. Com estabilizadores conhecidos, à base de siloxanos insolúveis em água, tais como Tegostab® B 4113 LF, obténível na firma Goldschmidt, contudo, não podem ser preparadas quaisquer soluções de ativador.

Frequentemente, são adicionados sob mistura todos os componentes, exceto os polióis e os isocianatos, antes da espumação à solução de ativador. Essa contém, então, entre outros, os estabilizadores (siloxanos), os catalisadores, tais como aminas, catalisadores de metal e o propelente, por exemplo, água, assim como eventualmente outros aditivos, tais como agentes de proteção contra chama, corantes, biocidas, etc, em função da formulação da espuma.

Como ativadores de amina ou catalisadores, de preferência, são empregadas aminas terciárias, tais como trietilenodiamina (TEDA), que preponderantemente reticula, isto é, que catalisa a reação entre isocianato e polioliol, ou o bis (2-dimetil-amino-etil) éter (BDE) que preponderantemente propela, isto é, que catalisa a reação entre isocianato e água. Muitas formulações se baseiam em uma catálise de combinação desses dois compostos. Entretanto, também podem ser utilizadas outras aminas de acordo com a invenção. A quantidade aplicada dos ativadores de amina ou de catalisadores pode perfazer, de preferência, entre 0,05 e 0,5 parte, em relação a 100,0 partes de polioliol.

De maneira surpreendente, constatou-se doravante que pode ser preparada facilmente uma solução de ativador homogênea sem dispên-

4
dio adicional, se for misturada a formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção com uma composição contendo:

- catalisadores, de preferência aminas, catalisadores de metal,
- propelentes, de preferência, acetona, cloreto de metileno,
- 5 - água adicional,
- eventualmente agentes de proteção contra chama, estabilizadores em face de UV, corantes, biocidas, pigmentos, abridores de células, reticuladores, outras substâncias estabilizadoras de espuma e substâncias de adição usuais.

10 A solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea de acordo com a invenção destaca-se por uma boa estabilidade ao armazenamento. Uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea de acordo com a invenção pode ser armazenada e ser estável, à temperatura ambiente, durante um intervalo de tempo de pelo menos 10 dias, de preferência, 50, especialmente de preferência, 100 dias, isto é, não ocorre qualquer separação de fases e/ou não ocorre qualquer não homogeneidade macroscópica da solução de ativador de espumas flexíveis a frio.

 Sem se estar preso a uma determinada teoria, é alcançada a boa estabilidade da solução de ativador de espumas flexíveis a frio pelo teor dos tensoativos. Especialmente, a aplicação de niotensoativos, de preferência, pelo menos 90% em peso, em relação ao peso total de tensoativos, conduz à formação de uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, sem que ocorra, na superfície da solução de ativador de espumas flexíveis a frio, uma formação de creme.

20 Uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea de acordo com a invenção preferida, que é adequada para a utilização por ocasião da preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano, contém uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio de acordo com a invenção e aditivos selecionados a partir do grupo compreendendo:

- catalisadores, de preferência aminas, catalisadores de metal,
- propelentes, de preferência, acetona, cloreto de metileno,

- água adicional,

assim como, eventualmente, aditivos selecionados a partir do grupo compreendendo agentes de proteção contra chama, estabilizadores em face de UV, corantes, biocidas, pigmentos, abridores de células, reticuladores, outras substâncias estabilizadoras de espuma e agentes auxiliares de processamento usuais.

Uma forma de concretização preferida da invenção se refere a uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, para a utilização na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas, contendo:

- ≥ 2 até $\leq 25\%$ em peso, de preferência, ≥ 3 até $\leq 20\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 5 até $\leq 15\%$ em peso de formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio,

- ≥ 1 até $\leq 20\%$ em peso, de preferência, ≥ 2 até $\leq 15\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 5 até $\leq 10\%$ em peso de catalisador,

- ≥ 1 até $\leq 90\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 80\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 70\%$ em peso de propelente,

- ≥ 1 até $\leq 90\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 80\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 70\%$ em peso de água adicional,

- ≥ 0 até $\leq 70\%$ em peso, de preferência, ≥ 2 até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 5 até $\leq 50\%$ em peso de aditivos,

sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaz 100% em peso, em relação à solução aquosa de ativador de espumas flexíveis a frio.

De preferência, a solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea contém $\geq 0,01$ até $\leq 10\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,05$ até $\leq 5\%$ em peso e, preferencialmente, $\geq 0,1$ até $\leq 1\%$ em peso de polissiloxano utilizável de acordo com a invenção, em relação ao peso total da solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea.

Como catalisadores, podem ser utilizados os catalisadores conhecidos no estado da técnica para soluções de ativador. Como catalisado-

res adequados, são utilizáveis catalisadores de metal usuais, tais como compostos de estanho e de zinco. Dentre os catalisadores adequados contam-se, além disso, aminas.

5 A reação de poliuretano, em geral, é catalisada pela adição de ativadores de estanho. São utilizados ou dilaurato de dibutil-estanho (DBT-DL), octoato de estanho (II), ricinoleato de estanho ou também compostos de zinco adequados. As quantidades aplicadas se situam, usualmente, entre 0,01 e 0,5 parte, em relação a 100,0 partes de poliol, entretanto, pode-se desviar delas.

10 No caso dos propelentes, diferencia-se entre propelentes químicos e físicos. Aos propelentes químicos, pertence a água, cuja reação com os grupos isocianato conduz à formação de CO_2 . A densidade aparente da espuma pode ser governada pela quantidade de água adicionada, sendo que as quantidades aplicadas de água preferidas se situam, de preferência,
15 entre 1,5 e 5,0 partes, em relação a 100,0 partes de poliol. Além disso, podem ser empregados, alternativamente e/ou também adicionalmente, propelentes físicos, tais como dióxido de carbono, acetona, hidrocarbonetos, tais como, n-, iso- ou ciclopentano, ciclo-hexano, hidrocarbonetos halogenados, tais como cloreto de metileno, tetrafluoroetano, pentafluoropropano, hepta-
20 fluoropropano, pentafluorobutano, hexafluorobutano e/ou dicloromonofluoroetano. A quantidade do propelente físico se situa, nesse caso, de preferência, na faixa entre 1 até 15 partes em peso, especialmente, 1 até 10 partes em peso, a quantidade de água se situa na faixa entre 0,5 até 10 partes em peso, especialmente, 1 até 5 partes em peso. O dióxido de carbono é preferido como o propelente físico, o qual é utilizado, de preferência, em combinação com água, como propelente químico.
25

Pode ser preferido, de acordo com a invenção, que a solução de ativador de espumas flexíveis a frio, fora os compostos de polissiloxano insolúveis em água, de acordo com a invenção, não apresente quaisquer outros
30 siloxanos insolúveis em água e/ou solúveis em água que estabilizem a espuma.

Pode ser especialmente preferido que a solução de ativador de

espumas flexíveis a frio, fora os compostos de polissiloxano insolúveis em água, de acordo com a invenção, não apresente quaisquer outras moléculas que apresentem átomos de Si.

5 A solução de ativador de espumas flexíveis a frio pode conter adicionalmente todos os aditivos usuais, conhecidos no estado da técnica para soluções de ativador. Os aditivos, que podem ser selecionados a partir do grupo compreendendo agentes de proteção contra chama, estabilizadores em face de UV, corantes, biocidas, pigmentos, abridores de células, reticuladores e os similares.

10 As formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou as soluções de ativador de espumas flexíveis a frio, aquosas, de acordo com a invenção, são utilizadas para a preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas. As formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou as soluções de ativador de espumas flexíveis a frio, a-
15 quosas, de acordo com a invenção, são adequadas para a preparação de espuma em bloco a frio de poliuretano, como também para a preparação de espuma conformada a frio de poliuretano.

As formulações de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou as soluções de ativador de espumas flexíveis a frio, aquosas, de acordo com
20 a invenção, não são adequadas para a preparação de espumas de ésteres de poliuretano e de outras espumas de poliuretano, tais como espumas flexíveis a quente de poliuretano.

Para a preparação de uma espuma flexível a frio de poliuretano, é reagida uma mistura a partir de polioli, de isocianato polifuncional, de ativa-
25 dor de amina, de catalisadores de estanho ou de zinco ou de outros catalisadores contendo metal, estabilizador, propelente, de preferência, água para a formação de CO₂ e, caso necessário, adição de propelentes físicos, eventualmente, sob adição de agentes de proteção contra chama, estabilizadores em face de UV, pastas de corantes, biocidas, cargas, reticuladores ou de-
30 mais agentes auxiliares de processamento usuais.

Como polióis, são adequados polióis altamente reativos. Nesse caso, trata-se, de preferência, de polióis trifuncionais, que apresentam, além

de um peso molecular elevado de, usualmente, entre cerca de 4.800 e 6.500 g/mol, pelo menos 70 até 95% de grupos hidroxila primários, de modo que seu índice de OH se situe entre 36 e 26 mg de KOH/g. Esses polióis são construídos em até 90% a partir de óxido de propileno, contêm, contudo, quase exclusivamente grupos terminais de OH primários resultantes da adição de óxido de etileno. Os grupos OH primários são muito mais reativos em face dos grupos isocianato do que os grupos OH secundários dos polióis empregados para a preparação de espuma flexível a quente de poliuretano, cujos índices de OH, no caso de pesos moleculares entre 3.000 e 4.500 g/mol, se situam, usualmente, entre 56 e 42 mg de KOH/g.

Especialmente de preferência, as espumas frias de poliuretano podem ser preparadas por reação de uma mistura a partir de polióis altamente reativos, os quais, usualmente, apresentam um peso molecular médio entre cerca de 4.800 e 6.500 g/mol e pelo menos 70% de grupos hidroxila primários e, além da formulação de estabilizador de espumas flexíveis a frio, contêm catalisadores, tais como ativadores de amina e propelentes, eventualmente cargas e/ou isocianatos polifuncionais.

Os compostos de polissiloxano insolúveis em água, utilizáveis de acordo com a invenção, podem ser empregados em frações de 0,005 até 5,0 e, preferencialmente, em frações de 0,01 até 2 de compostos de polissiloxano insolúveis em água por cem partes de polioli.

Polióis altamente reativos são obtidos, por exemplo, por poliadição de óxido de propileno ou de óxido de etileno a compostos de funcionalidade mais elevada, tais como glicerina, pentaeritritol ou trimetilolpropano.

Uma outra classe de polióis altamente reativos constituem os assim chamados polióis de empacotamento (em Alemão: *Fullkörperpolyole*). Esses se destacam pelo fato de que eles contêm cargas orgânicas sólidas até um teor de sólidos de 40% ou mais, em distribuição dispersa. São utilizados, entre outros:

Polióis de SAN: Esses são polióis altamente reativos, que contêm, de maneira dispersa, um copolímero à base de estireno/acrilonitrila (SAN).

Polióis de PHD: Esses são polióis altamente reativos, que contêm poliuréia

igualmente em forma dispersa.

Polióis de PIPA: Esses são polióis altamente reativos, que contêm, em forma dispersa, um poliuretano, formado, por exemplo, por uma reação *in situ* de um isocianato com uma alcanolamina em um poliol convencional.

5 A fração de sólidos, que, em função da aplicação, se situa, de preferência, entre 5 e 40% em peso, em relação ao poliol, é responsável para uma abertura de células aperfeiçoada, de modo que o poliol é espumável de maneira controlada, especialmente com TDI, e não ocorre quaisquer encolhimentos das espumas. Os sólidos atuam, por conseguinte, como importantes auxiliares de processo. Uma outra função consiste no fato de se controlar, por meio da fração de sólidos, a dureza, pois frações de sólidos mais elevadas provocam uma dureza mais elevada.

10

 As formulações com polióis contendo sólidos são nitidamente de menor estabilidade inerente e, portanto, carecem, além da estabilização química para reação de reticulação, de fato, também adicionalmente, de uma estabilização física.

15

 Em função de teor em sólidos dos polióis, estes são empregados isoladamente ou em mistura com os polióis não carregados mencionados acima.

20 Como isocianatos, podem ser utilizados compostos de isocianato orgânicos, que contenham pelo menos dois grupos isocianato. Em geral, interessam os isocianatos polivalentes alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos e, de preferência, aromáticos em si conhecidos. Especialmente de preferência, são empregados isocianatos em uma faixa de 60 até 140% em mol, relativamente à soma dos componentes consumidores de isocianato.

25

 São utilizados tanto TDI (mistura de isômeros 2,4- e 2,6-toluileno-di-isocianato) como também MDI (4,4'-difenilmetano-di-isocianato). O assim chamado "MDI bruto" ou "MDI polimérico" contém, além do isômero 4,4'- também os isômeros 2,4'- e 2,2'-, assim como produtos com mais núcleos. Como "MDI puro", designa-se produtos com dois núcleos a partir de, preponderantemente, mistura dos isômeros 2,4'- e 4,4'- ou de seus pré-polímeros. Outros isocianatos adequados são enumerados na patente de

30

número EP-B-1 095 968, à qual é feita referência aqui em sua totalidade.

Para espumas em bloco e espumas conformadas, são empregados, frequentemente, diferentes isocianatos. Assim, como isocianato polifuncional em sistemas de espumas em bloco a frio, emprega-se, via de regra, TDI puro (diferentes misturas de isômeros 2,4- e 2,6-) em combinação com polióis contendo sólidos. Além disso, podem ser empregados também tipos de TDI modificados, em combinação com polióis não carregados altamente reativos.

Como ativadores de amina ou catalisadores de amina, são adequadas todas as substâncias conhecidas pelo versado na técnica. De preferência, são empregadas aminas terciárias, tais como a trietilenodiamina (TEDA), preponderantemente reticulante, isto é, que catalisa a reação entre isocianato e poliál, ou o bis (2-dimetil-aminoetil) éter (BDE) preponderantemente propelente, isto é, que catalisa a reação entre isocianato e água. Muitas formulações se baseiam em uma catálise de combinação desses dois compostos. Entretanto, são também possíveis outras aminas (outras aminas adequadas são mencionadas na patente de número EP-B-1 095 968). A quantidade de aplicação se situa usualmente entre 0,05 e 0,5 parte, em relação a 100,0 partes de poliál. Igualmente, podem ser utilizados catalisadores contendo metal conhecidos pelo versado na técnica. Esses são, por exemplo, compostos orgânicos de metal ou sais de metal dos seguintes metais: estanho, zinco, tungstênio, ferro, bismuto, titânio. Em uma forma de concretização especial, são utilizados catalisadores a partir do grupo dos carboxilatos de zinco e de estanho.

Como reticuladores, são designados compostos polifuncionais, de baixos pesos moleculares, reativos em face de isocianatos. São adequadas substâncias terminadas em hidroxila ou em amina, tais como glicerina, trietanolamina (TEOA), dietanolamina (DEOA) e trimetilolpropano. A concentração de aplicação se situa, usualmente, entre 0,5 e 2,0 partes, em relação a 100,0 partes de poliál, em função da formulação, contudo, também pode ser desviar desta. No caso da utilização de MDI bruto, por ocasião da espumação de conformação, este também assume igualmente uma função reti-

culante. O teor em reticuladores de baixos pesos moleculares pode, portanto, ser reduzido de maneira correspondente, no caso de quantidade crescente de MDI bruto.

As formulações de acordo com a invenção podem ser utilizadas tanto na espumação em blocos como também na espumação de conformação. Podem ser utilizados todos os processos para a preparação de espumas de PU conhecidas pelo versado na técnica. Assim, por exemplo, pode ocorrer o processo de espumação tanto na direção horizontal como também na direção vertical. Igualmente, podem ser utilizadas as formulações de estabilizador aquosas de acordo com a invenção para a tecnologia com CO₂. A utilização em máquinas de baixa pressão e de alta pressão é possível, sendo que as formulações de acordo com a invenção podem ser adicionadas dosadamente tanto de maneira direta na câmara de mistura ou também podem ser adicionadas sob mistura logo antes da câmara de mistura a um componente que chegue na câmara de mistura. A adição sob mistura pode se dar também no tanque de matérias-primas.

Um outro objeto da presente invenção se refere a um produto contendo uma espuma flexível a frio de poliuretano, que tenha sido preparada sob utilização da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio e/ou da solução aquosa de ativador de espumas flexíveis a frio.

O objeto da presente invenção é esclarecido adicionalmente com base nos exemplos subsequentes.

Exemplos:

Preparação de formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio

Exemplo 1

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

70 g de um polidimetilsiloxano, tal como descrito no documento de número DE-A-25 33 074, Exemplo 4, como Mistura 1, foram processados com 5 g de um etoxilado de óleo de rícino com 160 moles de óxido de etileno, 5 g de um álcool isotridecílico com 12 moles de óxido de etileno e 120 g de água, de acordo com o processo descrito no documento de número DE-

A-30 24 870 no Exemplo 3, para formar uma emulsão.

Exemplo 2

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

70 g do polidimetilsiloxano em conformidade com Exemplo 1 foram processados com 2 g de Synperonic® PE L 92 (polímero em bloco de óxido de etileno - óxido de propileno), 8 g de Synperonic® PE F 108 (polímero em bloco óxido de etileno - óxido de propileno), ambos obteníveis na firma Uniqema, e 120 g de água, analogamente ao Exemplo 1, para formar uma emulsão estável.

10 Exemplo 3

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

70 g do polidimetilsiloxano em conformidade com Exemplo 1 foram processados com 6 g de PE 4322-RM, obtenível na firma Goldschmidt GmbH, 4 g do óxido de polialquileno descrito no documento de número DE-A-1 994 07 97 sob a designação A5, e 120 g de água, contendo 0,24 g de Tego® Carbomer 141 (obtenível na firma Goldschmidt), analogamente ao Exemplo 1, para formar uma emulsão estável, e, a seguir, foi ainda adicionado 0,4 g de Acticide® MBS, obtenível na firma Thor.

Exemplo 4

20 Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

200 g do polidimetilsiloxano em conformidade com Exemplo 1 foram processados com 10 g de um etoxilato de óleo de rícino com 160 moles de óxido de etileno, 10 g de um álcool isotridecílico com 12 moles de óxido de etileno e 180 g de água, contendo 0,36 g de Tego® Carbomer 141 (obtenível na firma Goldschmidt), analogamente ao Exemplo 1, para formar uma emulsão estável, e, a seguir, foram ainda adicionados 0,8 g de Acticide® MBS, obtenível na firma Thor.

Exemplo 5

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

30 200 g do polidimetilsiloxano em conformidade com Exemplo 1 foram processados com 10 g de um etoxilato de óleo de rícino com 160 moles de óxido de etileno, 10 g de um álcool isotridecílico com 12 moles de óxi-

do de etileno, 40 g de dipropilenoglicol e 140 g de água, contendo 0,28 g de Tego® Carbomer 141 (obtenível na firma Goldschmidt), analogamente ao Exemplo 1, para formar uma emulsão estável, e, a seguir, foi ainda adicionado 0,8 g de Acticide® MBS, obtenível na firma Thor.

5 Exemplo 6

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

A 10 g da emulsão a partir do Exemplo 3 foram adicionados, sob agitação, lentamente, 490 g de água, contendo 0,98 g de Tego® Carbomer 141 (obtenível na firma Goldschmidt), de modo que se obteve uma emulsão estável.

10 Exemplo 7

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

A 10 g da emulsão a partir do Exemplo 4 foram adicionados, sob agitação, lentamente, 440 g de água, contendo 0,88 g de Tego® Carbomer 141 (obtenível na firma Goldschmidt) e 50 g de dipropilenoglicol, de modo que se obteve uma emulsão estável.

15 Exemplo 8

Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio:

70 g do cloropropil-siloxano, o qual é descrito no documento de número DE-C-36 26 297 nos Exemplos como Polissiloxano III, foram processados com 5 g de um etoxilato de óleo de rícino com 160 moles de óxido de etileno, 5 g de um álcool isotridecílico com 12 moles de óxido de etileno e 120 g de água, tal como descrito no Exemplo 1, e, a seguir, foram ainda adicionados 0,4 g de Acticide® MBS, obtenível na firma Thor.

20 Exemplo 9

Preparação de uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio:

Foram agitados 30 g da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio a partir do Exemplo 2 com 382 g de água e uma mistura de aminas consistindo em 150 g de dietanolamina, 50 g de TEGO-AMIN® 33 (solução a 33% de trietilenodiamina em dipropilenoglicol) e 7 g de TEGOAMIN® BDE (solução a 70% de bis (dimetil-aminoetil) éter em dipropilenoglicol), ambos obteníveis na firma Goldschmidt. Foi obtida uma emulsão

turva. Essa foi armazenada em um funil de separação durante 10 dias. Não foram observadas quaisquer não homogeneidades ou separações de fases.

Exemplo de Comparação 1

Foram misturados 30 g de polidimetilsiloxano do Exemplo 1 com
5 270 g de ftalato de dioctila, sendo que resultou uma solução homogênea. 30 g dessa formulação foram agitados com 382 g de água com a mistura de aminas descrita no Exemplo 9. Nesse caso, formaram-se duas fases. Não foi possível preparar uma solução de ativador homogênea.

Preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano:

10 Formulação A: 100 partes de poliol com índice de OH de 35 mg de KOH/g e uma massa molar de 5.000 g/mol, 2,25 partes de água, 0,5 parte de dietanolamina, 0,4 parte de TEGOAMIN[®] 33, 0,1 parte de TEGOAMIN[®] BDE, 0,15 parte de KOSMOS 29 e 3 partes de Ortegol 204 de Goldschmidt como reticulador e 40 partes de isocianato (T80 = mistura de isômeros 2,4- e 2,6-
15 toluileno-di-isocianato na proporção de 80 : 20).

Formulação B: 60 partes de poliol com um índice de OH de 35 mg de KOH/g e uma massa molar de 5.000 g/mol, 40 partes do poliol de PHD com fração de sólidos de 20% e um índice de OH de 29 mg de KOH/ g, assim como uma massa molar de 6.000 g/mol, 4 partes de água, 1,5 parte de dietanolamina, 0,5 parte de TEGOAMIN[®] 33 e 0,07 partes de TEGOAMIN[®] BDE e 48
20 partes de isocianato (T80).

Preparação de espuma em bloco com a Formulação A:

As espumas foram preparadas do tipo e maneira conhecidos, misturando-se todos os componentes, exceto o isocianato, em um bécher, a
25 seguir, adicionou-se o isocianato e agitou-se rapidamente em elevada velocidade de rotação. Então, adicionou-se a mistura de reação em um recipiente revestido com papel com uma superfície de fundo de 28 x 28 cm. Determinou-se a altura ascendente e a recaída. O abaixamento da espuma foi avaliado com valores de 0 até 3, sendo que foi atribuído 0 para abaixamento
30 ruim ou não reconhecível e 3 para abaixamento muito forte, sendo que são desejados valores de 1 até 2.

Como recaída, designa-se a diminuição da altura ascendente em

cm, 1 minuto depois de se alcançar a altura ascendente máxima.

Como abaixamento, designa-se o escape do gás propelente a partir das células abertas da espuma.

Exemplo 10

5 Como estabilizador, foi utilizada a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio a partir do Exemplo 1, sendo que a quantidade de água nela contida, de 60% na formulação de espuma, foi tomada em consideração. A formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio foi empregada em uma quantidade que 0,1 parte de polissiloxano
10 insolúvel em água do Exemplo 1, ficou com 100 partes de poliol.

A espuma obtida tinha uma boa estabilidade. No caso de uma altura ascendente de 22 cm, a recaída importou em 0,5 cm. O comportamento de abaixamento foi valorado com 1 até 2. O número de células importou em 12 células/cm.

15 Exemplo 11

 Como estabilizador, foi utilizada a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio a partir do Exemplo 2, sendo que a quantidade de água nela contida, de 60% na formulação de espuma, foi tomada em consideração. Foi incorporada 0,1 parte de siloxano em 100 partes de
20 poliol. A espuma tinha uma boa estabilidade. No caso de uma altura ascendente de 22,8 cm, a recaída importou em 0,4 cm. O comportamento de abaixamento foi valorado com 1 até 2. O número de células importou em 12 células/cm.

Exemplo 12

25 Como estabilizador, foi utilizada a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio a partir do Exemplo 3, sendo que a quantidade de água nela contida, de 60% na formulação de espuma, foi tomada em consideração. Foi incorporada 0,1 parte de siloxano em 100 partes de poliol. A espuma tinha uma boa estabilidade. No caso de uma altura ascen-
30 dente de 22,6 cm, a recaída importou em 0,5 cm. O comportamento de abaixamento foi valorado com 1 até 2. O número de células importou em 12 células/cm.

Exemplos na espuma de conformação, Formulação B:

As espumas foram preparadas do tipo e maneira conhecidos, misturando-se todos os componentes, exceto o isocianato, em um bécher, a seguir, adicionou-se o isocianato e agitou-se rapidamente em elevada velocidade de rotação. Então, adicionou-se a mistura de reação a uma forma cubóide, que fora aquecida para uma temperatura de 60°C e deixou-se a massa endurecer durante 6 minutos. A seguir, foram medidas as forças de compressão. Aqui, as espumas foram comprimidas 10 vezes para 50% de sua altura. Então, comprimiu-se (manualmente) completamente, a fim de se poder determinar, subsequentemente, em torno do 11º valor de medida, a altura da espuma comprimida. Depois disso, as espumas foram cortadas a fim de se avaliar a pele e a zona de superfície e de se determinar o número de células.

Exemplo 13

Aqui, foi utilizada a solução de ativador a partir do Exemplo 9, sendo que, depois de uma semana de armazenamento, retirou-se a partir da parte superior do funil de separação a quantidade necessária de solução de ativador.

Foi utilizada, de maneira correspondente à Formulação B, 6,12 partes da solução de ativador para 100 partes da mistura de polioli e 48 partes de isocianato, para a preparação de uma espuma conformada.

As forças de compressão eram como se segue: 1º valor de medida: 1.279 N, 10º valor de medida: 165 N, 11º valor de medida: 129 N. Pele e zona de superfície não exibiram qualquer defeito. O número de células importou em 9 células/cm.

Exemplo 14

Aqui, foi utilizada a solução de ativador a partir do Exemplo 9, sendo que, depois de uma semana de armazenamento, retirou-se a partir da parte superior do funil de separação a quantidade necessária de solução de ativador.

Foi utilizada, de maneira correspondente à Formulação B, 6,12 partes da solução de ativador para 100 partes da mistura de polioli e 48 par-

tes de isocianato, para a preparação de uma espuma conformada.

As forças de compressão eram como se segue: 1º valor de medida: 1.333 N, 10º valor de medida: 160 N, 11º valor de medida: 131 N. Pele e zona de superfície não exibiram qualquer defeito. O número de células
5 importou em 9 células/cm.

A partir destes dois Exemplos, é evidente que a solução de ativador, à base da formulação de acordo com a invenção, a 23°C, era estável durante um intervalo de tempo de pelo menos 10 dias.

REIVINDICAÇÕES

1. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas ou para a aplicação na preparação de soluções de
5 ativador de espumas flexíveis a frio para espumas frias de poliuretano altamente elásticas, caracterizada pelo fato de que a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende os seguintes componentes:

a) $\geq 0,1$ até $\leq 80\%$ em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de pelo menos ≥ 300
10 g/mol e ≤ 10.000 g/mol,

b) $\geq 2\%$ em peso de água,

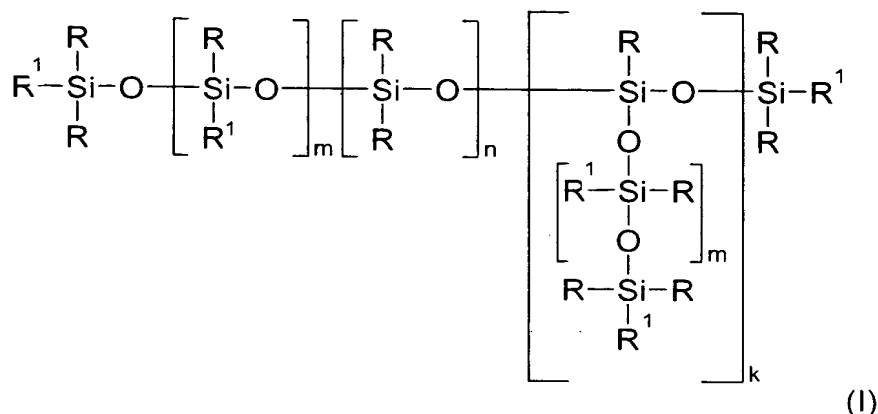
c) $\geq 0,1\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do
15 grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas,

e) $\geq 0\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,
sendo que a fração em peso dos componentes mencionados acima é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfa-
20 ça, no máximo, 100% em peso, em relação à formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

2. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende os
25 seguintes componentes:

a) $0,1$ até 80% em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de ≤ 10.000 g/mol e com a seguinte fórmula geral I:



na qual:

R de maneira igual ou diferente um do outro, são um radical hidrocarboneto linear, ramificado, insaturado ou saturado, com 1 até 50 átomos de carbono,

5 R¹ são R, OH, de maneira igual ou diferente um do outro, um radical hidrocarboneto linear, ramificado, insaturado ou saturado, com 1 até 100 átomos de carbono, contendo pelo menos um heteroátomo selecionado a partir do grupo N, S, O, P, F, Cl, Br e/ou I,

n é ≥ 0 até 50,

10 m é ≥ 0 até 50,

k é ≥ 0 até 10,

b) 2 até 99% em peso de água,

c) 0,1 até 90% em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do

15 grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas,

e) ≥ 0 até 80% em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

com a condição de que n + m ≥ 2 e n + m ≤ 70, sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal
20 que a fração em peso total dos componentes, em relação ao peso total da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio perfaça, no máximo, 100% em peso.

3. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, na qual:

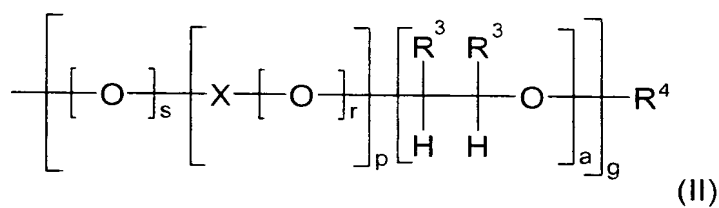
R de maneira igual ou diferente um do outro, são radical alquila ou arila, de preferência, metila, etila ou propila, e, de preferência, metila,

n é 1 até 50, de preferência, 3 até 40 e, especialmente de preferência, 5 até 25,

5 m é ≥ 1 até 20, de preferência, 2 até 15 e, especialmente de preferência, 3 até 10,

k é ≥ 1 até 10, de preferência, 2 até 8 e, especialmente de preferência, 3 até 6.

4. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, sendo que pelo menos um R^1 é uma cadeia lateral, de acordo com a fórmula II:



na qual:

R^3 de maneira igual ou diferente um do outro, são H, metila, etila, propila ou fenila,

15 R^4 de maneira igual ou diferente um do outro, são H, radical alquila, acila, acetila, arila, de preferência, um radical hidrocarboneto monovalente ou divalente com 1 até 30 átomos de carbono e, de preferência, um radical hidrocarboneto monovalente ($g = 1$) ou divalente ($g = 2$) com 1 até 30 átomos de carbono com pelo menos um heteroátomo selecionado a partir do grupo N, S, O, P, F, Cl, Br e/ou I,

20 X é um radical hidrocarboneto saturado, insaturado, ramificado, cíclico, difuncional, com 1 até 30 átomos de carbono, que também pode conter heteroátomos, tais como N ou O,

a é ≥ 0 até ≤ 30 , de preferência, 1 até 25, e, preferencialmente, 2
25 até 20,

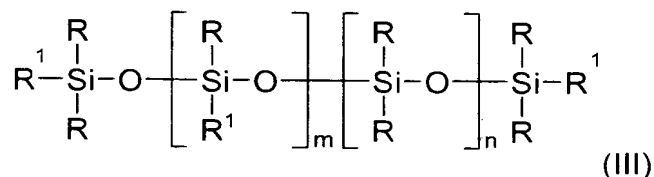
g é 1 ou 2,

p é 0 ou 1,

r é 0 ou 1,

s é 0 ou 1.

4. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual o composto de polissiloxano insolúvel em água apresenta a seguinte fórmula III:



5 na qual:

R de maneira igual ou diferente um do outro, são metila ou etila,

R¹ são R, OH, de maneira igual ou diferente um do outro, radicais alquila contendo grupos hidróxi, amino, cloro ou ciano, de preferência, hidróxi-alquila, amino-alquila, cloro-propila ou ciano-propila,

10 n é ≥ 2 até 30, de preferência, 3 até 25, e, especialmente de preferência, 4 até 25,

m é ≥ 0 até ≤ 5.

6. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual quociente formado a partir da fração em massa dos tensoativos empregados pela fração em massa dos siloxanos insolúveis em água na solução de estabilizador de espumas flexíveis a frio é de 0 < Q ≤ 1, especialmente, de Q ≤ 0,5, ainda mais preferencialmente, de Q ≤ 0,2 ou mesmo de Q ≤ 0,15.

7. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual os polissiloxanos insolúveis em água apresentam um peso molecular de 300 até 4.000 g/mol, de preferência, de 350 até 3.500 g/mol e, especialmente de preferência, de 400 até 3.000 g/mol.

8. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual o composto de polissiloxano insolúvel apresenta, na molécula, no máximo 70 átomos de Si, de preferência, no máximo, 50, especialmente de preferência, 5 até 25, sendo que polidimetilsiloxanos com 5 até 25 átomos de Si na molécula são mais preferidos.

9. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual as unidades de poliéter apresentam uma massa molar de 44 até 1.000 g/mol, de preferência, 58 até 750 g/mol e, preferencialmente, 88 até 500 g/mol.

5 10. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende:

a) $\geq 0,1$ até $\leq 80\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,2$ até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, $0,3$ até $\leq 50\%$ em peso de polissiloxano insolúvel em água, sendo que é especialmente preferido um polissiloxano insolúvel em água de $0,5$ até $\leq 40\%$ em peso,

b) ≥ 5 até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 95\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 90\%$ em peso de água e

15 c) $\geq 0,1$ até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,2$ até $\leq 90\%$ em peso e, preferencialmente, $\geq 0,3$ até $\leq 40\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso e, de preferência, $0,1$ até 5% em peso de aditivos,

e) ≥ 0 até $\leq 80\%$ em peso, de preferência, ≥ 0 até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, 0 até $\leq 50\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água, sendo que a fração em peso dos componentes mencionados previamente é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes, em relação ao peso total da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, perfaça, no máximo, 100% em peso.

25 11. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende:

a) $\geq 0,5$ até $\leq 35\%$ em peso, de preferência, ≥ 1 até $\leq 30\%$ em peso e, preferencialmente, 3 até $\leq 25\%$ em peso de polissiloxano insolúvel em água,

30 b) ≥ 5 até $\leq 99\%$ em peso, de preferência, ≥ 20 até $\leq 95\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 40 até $\leq 90\%$ em peso de água e

c) $\geq 0,2$ até $\leq 20\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,3$ até $\leq 15\%$ em

peso e, preferencialmente, 0,5 até $\leq 10\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso e, de preferência, 0,1 até 5% em peso de aditivos,

e) ≥ 0 até $\leq 30\%$ em peso, de preferência, ≥ 0 até $\leq 25\%$ em peso e, preferencialmente, 0 até $\leq 20\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes, em relação ao peso total da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, perfaça, no máximo, 100% em peso.

12. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual os polidimetilsiloxanos insolúveis em água, nos quais todos os radicais são radicais metila e m é igual a 0, apresentam uma viscosidade de ≥ 0 até ≤ 100 mPas, de preferência, de $\geq 0,5$ até ≤ 80 mPas, preferencialmente, de ≥ 1 até ≤ 70 mPas e, especialmente de preferência, de $\geq 1,5$ mPas até ≤ 50 mPas.

13. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual o tensoativo solúvel em água é selecionado a partir do grupo compreendendo tensoativo aniônicos, tensoativos catiônicos, tensoativos não iônicos e/ou tensoativos anfóteros, sendo que, especialmente de preferência, $\geq 90\%$ em peso do tensoativo é um niotensoativo solúvel em água.

14. Formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, de acordo com uma das reivindicações anteriores, na qual a formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio é estável ao armazenamento à temperatura ambiente e, durante um intervalo de tempo de pelo menos 10 dias, de preferência, de pelo menos 50 dias e, preferencialmente, de pelo menos 100 dias, não forma qualquer separação de fases e/ou não ocorre qualquer não homogeneidade macroscópica da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.

15. Aplicação da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, como definida em uma das reivindicações 1 a 14, para a

preparação de uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea.

16. Solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano, contendo uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, como definida em uma das reivindicações 1 a 14, e aditivos selecionados a partir do grupo compreendendo:

- catalisadores, de preferência aminas, catalisadores de metal,
- propelentes, de preferência, acetona, cloreto de metileno,
- água adicional,
- assim como, eventualmente, aditivos compreendendo agentes de proteção contra chama, estabilizadores em face de UV, corantes, biocidas, pigmentos, abridores de células, reticuladores, outras substâncias estabilizadoras de espuma e substâncias de adição usuais.

17. Solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, de acordo com a reivindicação 16, para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas, contendo:

- ≥ 2 até $\leq 25\%$ em peso, de preferência, ≥ 3 até $\leq 20\%$ em peso e, preferencialmente, 5 até $\leq 15\%$ em peso de formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio,

- ≥ 1 até $\leq 20\%$ em peso, de preferência, ≥ 2 até $\leq 15\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 5 até $\leq 10\%$ em peso de catalisador,

- ≥ 1 até $\leq 90\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 80\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 70\%$ em peso de propelente,

- ≥ 1 até $\leq 90\%$ em peso, de preferência, ≥ 10 até $\leq 80\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 30 até $\leq 70\%$ em peso de água adicional,

- ≥ 0 até $\leq 70\%$ em peso, de preferência, ≥ 2 até $\leq 60\%$ em peso e, preferencialmente, ≥ 5 até $\leq 50\%$ em peso de aditivos,

sendo que a fração em peso dos componentes previamente mencionados é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaz, no máximo, 100% em peso, em relação à solução aquosa de ativador de espumas flexíveis a frio.

18. Solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, contendo $\geq 0,01$ até $\leq 10\%$ em peso, de preferência, $\geq 0,05$ até $\leq 5\%$ em peso e, preferencialmente, $\geq 0,1$ até $\leq 1\%$ em peso de polissiloxano insolúvel em água, em relação ao peso total da solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea.

19. Solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea, de acordo com uma das reivindicações 16 a 18, na qual a solução de ativador de espumas flexíveis a frio homogênea é estável ao armazenamento à temperatura ambiente e, durante um intervalo de tempo de pelo menos 10 dias, de preferência, de pelo menos 50 dias e, preferencialmente, de pelo menos 100 dias, não forma qualquer separação de fases e/ou não ocorre qualquer não homogeneidade macroscópica da solução de ativador de espumas flexíveis a frio.

20. Aplicação da formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, como definida em uma das reivindicações 1 a 14 e/ou da solução de ativador de espumas flexíveis a frio como definida em uma das reivindicações 16 até 19, para a preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano.

21. Espuma flexível a frio de poliuretano, obtenível a partir da reação de polióis com isocianatos, sob aplicação de uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio, como definida em uma das reivindicações 1 a 14 e/ou de uma solução de ativador de espumas flexíveis a frio como definida em uma das reivindicações 16 a 19.

22. Produto contendo uma espuma flexível a frio de poliuretano altamente elástica como definida na reivindicação 21.

RESUMO

Patente de Invenção: **"FORMULAÇÕES AQUOSAS DE ESTABILIZADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO PARA A PREPARAÇÃO DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO DE POLIURETANO ALTAMENTE ELÁSTICAS OU DE SOLUÇÕES DE ATIVADOR DE ESPUMAS FLEXÍVEIS A FRIO"**.

A presente invenção se refere a formulações aquosas de estabilizador de espumas flexíveis a frio para a aplicação na preparação de espumas flexíveis a frio de poliuretano altamente elásticas ou para a aplicação na preparação de soluções de ativador de espumas flexíveis a frio para espumas frias de poliuretano altamente elásticas, a qual é caracterizada pelo fato de que uma formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio compreende os seguintes componentes:

a) $\geq 0,1$ até $\leq 80\%$ em peso de pelo menos um composto de polissiloxano insolúvel em água com um peso molecular de pelo menos ≥ 300 g/mol e ≤ 10.000 g/mol,

b) $\geq 2\%$ em peso de água,

c) $\geq 0,1\%$ em peso de tensoativo,

d) ≥ 0 até 10% em peso de aditivos, selecionados a partir do grupo compreendendo espessantes, agentes de proteção contra o congelamento, solventes orgânicos e/ou biocidas,

e) $\geq 0\%$ em peso de siloxano(s) solúvel(is) em água,

sendo que a fração em peso dos componentes mencionados acima é selecionada de maneira tal que a fração em peso total dos componentes perfaça, no máximo, 100% em peso, em relação à formulação aquosa de estabilizador de espumas flexíveis a frio.