



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0416252-8

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0416252-8

(22) Data do Depósito : 22/10/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 19/05/2005

(51) Classificação Internacional : C03C 25/36

(30) Prioridade Unionista : 05/11/2003 FR 0312973

(54) Título : Composição de encolamento para produtos isolantes à base de lã mineral, processo de fabricação de um produto isolante térmico e/ou acústico, e produto isolante térmico e/ou acústico.

(73) Titular : Saint-Gobain Isover, Companhia Francesa. Endereço: 18, Avenue D'Alsace,- F-92400 Courbevoie, França (FR).

(72) Inventor : Philippe Espiard, Engenheiro(a). Endereço: 2, Rue de Primevères, F-60270 Gouvieux, França. Cidadania: Francesa.; Isabelle Lesieur, Engenheiro(a). Endereço: 103 Rue Daubigny, F-95430 Auvers Sur Oise, França. Cidadania: Francesa.; Bruno Mahieux, Engenheiro(a). Endereço: 16, Rue Des Templiers, F-60290 Neuilly Sous Clermont, França. Cidadania: Francesa.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 22/10/2004, observadas as condições legais.

Expedida em : 24 de Junho de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“COMPOSIÇÃO DE ENCOLAMENTO PARA PRODUTOS ISOLANTES À BASE DE LÃ MINERAL, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ISOLANTE TÉRMICO E/OU ACÚSTICO, E PRODUTO ISOLANTE TÉRMICO E/OU ACÚSTICO”

5 A presente invenção se refere à fabricação de produtos isolantes notadamente térmicos e/ou acústicos, à base de lã mineral. Mais precisamente, ela refere-se a uma composição de encolamento melhorada à base de uma resina epóxi que permite aumentar a resistência mecânica após envelhecimento de tais produtos, notadamente em meio úmido.

10 Os produtos isolantes à base de lã mineral, notadamente de vidro ou de rocha, se apresentam geralmente sob a forma de painéis mais ou menos rígidos, de cascas, de feltros enrolados ou ainda de véus. Eles são destinados notadamente ao isolamento térmico e/ou acústico de construções.

 A fabricação desses produtos compreende uma primeira etapa
15 de fabricação da lã propriamente dita, notadamente pela técnica conhecida de estiramento centrífugo na qual a matéria mineral fundida é transformada em filamentos, e uma etapa de conformação na qual os filamentos são estirados e arrastados para um órgão receptor por uma corrente gasosa que tem uma velocidade e uma temperatura elevadas, para formar ali uma manta. Para
20 assegurar a coesão da manta, projeta-se sobre a lã durante seu trajeto para órgão receptor, uma composição de encolamento que contém uma resina termoendurecível. A manta assim condicionada é em seguida submetida a um tratamento térmico em estufa para endurecer a resina e obter um produto que apresenta as propriedades desejadas tais como estabilidade dimensional,
25 resistência à tração, ao rasgamento e ao puncionamento, retomada de espessura após compressão e a cor homogênea.

 No produto isolante, o ligante tem por função ligar as fibras entre si: ele deve aderir corretamente ao vidro e se partir de maneira homogênea nas fibras para em seguida se encontrar preferencialmente nos

pontos de junção entre as fibras e permitir obter uma manta fibrosa elástica.

A composição de encolamento é então de preferência pulverizada quando as fibras são ainda unitárias, ou seja, antes da constituição da manta. Conseqüentemente, o encolamento é pulverizado na coifa de recepção das fibras, abaixo dos queimadores que geram a corrente gasosa de estiramento. Resulta daí uma proibição de utilizar solventes orgânicos inflamáveis e/ou poluentes para a formulação do encolamento, o risco de incêndio e/ou de poluição na coifa de recepção sendo muito elevado.

Além disso, se a resina que serve de ligante não deve polimerizar muito rapidamente antes da formação da manta, ela deve também ter um tempo de polimerização não muito longo. Controlando-se este tempo, evita-se também os riscos de pré-geleificação e permite-se que a duração da polimerização fique compatível com velocidades de produção elevadas, notadamente providenciando-se para que o ligante esteja completamente endurecido após o tratamento na estufa a alta temperatura (da ordem de 260°C).

Os encolamentos mais usuais contêm uma resina termoendurecível do tipo resol, obtida por condensação de fenol e de formaldeído, ou equivalentes, na presença de um acelerador básico, da água como agente de diluição, da uréia que serve para diminuir a taxa de formaldeído livre e age também como ligante, e diversos aditivos tais como o amoníaco, o óleo, agentes de acoplamento com o vidro, colorantes e eventualmente cargas.

Se este tipo de encolamento permite obter um nível de desempenhos mecânicos elevados, seu emprego notadamente durante o tratamento em estufa gera emissões gasosas indesejáveis, por exemplo, o formaldeído, o amoníaco e outros compostos orgânicos voláteis.

Para resolver este inconveniente, propôs-se encolamentos à base de resina epóxi do tipo éter glicídico e um endurecedor aminado não

volátil (ver EP-A- 0 369 848 e FR02/08873). Esta solução permite reduzir muito sensivelmente as emissões tanto no nível da fabricação do produto isolante pois a polimerização total pode ser realizada a uma temperatura mais baixa (da ordem de 220°C) quanto de sua utilização a temperaturas elevadas, superiores a 150°C e até 700°C.

Se é importante que as propriedades mecânicas do produto isolante sejam satisfatórias após a fabricação e até sua utilização para assegurar boas condições de posicionamento no canteiro, é igualmente desejável que elas sejam preservadas durante um certo tempo o produto no lugar, para lhe garantir uma duração de vida suficiente.

Para a maioria, os produtos de isolamento têm, ao longo de seu envelhecimento, de sofrer ciclos térmicos de amplitude mais ou menos grande e condições de condensação variáveis que os conduzem a ficar expostos à umidade o que acarreta uma perda de suas propriedades mecânicas. Essas perdas podem ser grandes quando a lã mineral é particularmente sensível à água, por exemplo, quando se trata de uma lã suscetível de se dissolver em meio fisiológico.

A invenção tem por objetivo remediar esses inconvenientes e melhorar a resistência mecânica após envelhecimento, notadamente em meio úmido, de produtos de isolamento à base de lã mineral providos de um ligante epóxi, ou seja, de permitir reduzir as perdas de propriedades mecânicas desses produtos após envelhecimento, notadamente em meio úmido.

Este objetivo é atingido de acordo com invenção graças a uma composição de encolamento à base de uma resina epóxi do tipo éter glicídico e de um endurecedor aminado, esta composição sendo caracterizada pelo fato de que ela compreende, além disso, um acelerador escolhido dentre os imidazóis, as imidazolinas e suas misturas.

O termo «acelerador» tem aqui o significado usual no domínio da química e designa um composto que permite aumentar a velocidade de

reação entre a resina epóxi e o endurecedor aminado.

O encolamento permite reduzir de maneira surpreendente as perdas de propriedades após envelhecimento, em particular a úmido, em relação a um produto semelhante que não contém o acelerador, sem
5 modificação significativa dessas propriedades logo após a fabricação.

Um outro objeto da invenção refere-se a um processo de fabricação de um produto isolante que emprega a composição de encolamento precitada.

A invenção tem ainda por objeto, os produtos isolantes
10 revestidos da dita composição de encolamento.

A resina epóxi de acordo com a invenção é obtida por reação de epícloridrina e de um álcool. De preferência, o álcool é um poliol que compreende pelo menos 2 funções hidroxilas e no máximo 100 funções hidroxilas por molécula, de preferência no máximo 50, e melhor
15 ainda, no máximo 10. De maneira particularmente preferida, o álcool é um diol.

De maneira vantajosa, a resina apresenta um valor EEW (peso equivalente em epóxi, do inglês "*Epoxi Equivalent Weight*") que corresponde à massa de resina, em gramas, contendo 1 equivalente-grama de função
20 epóxido que está compreendida entre 150 e 2000, de preferência entre 160 e 700 e melhor ainda no máximo igual a 300. Uma tal resina apresenta a vantagem de gerar uma baixa quantidade de emissões indesejáveis ao longo da formação de fibra e do tratamento posterior na estufa e permanece, além disso, compatível com os processos conhecidos de pulverização do
25 encolamento sobre as fibras tendo em vista formar produtos isolantes.

De maneira vantajosa ainda, a resina apresenta uma funcionalidade (número de epóxidos por molécula) pelo menos igual a 2 e de preferência inferior a 10.

A resina epóxi de acordo com a invenção é dispersável na

água ou suscetível ser colocada em emulsão na presença de um agente emulsificante ou de um agente dispersante. É com efeito indispensável que a resina tenha pelo menos uma destas propriedades a fim de que a composição de encolamento possa ser pulverizada em boas condições. A este respeito, a aptidão à pulverização é condicionada pela diluibilidade na água da resina que se define da seguinte maneira: a diluibilidade na água de uma emulsão ou de uma dispersão de resina epóxi é o volume de água deionizada que se pode, a uma temperatura dada, adicionar à unidade de volume desta composição antes de «quebrar» a emulsão ou a dispersão, ou seja, de desestabilizar a dita emulsão ou dispersão ou de ter uma separação das fases. A diluibilidade na água de uma resina apta a ser utilizada em uma composição de encolamento pulverizável é vantajosamente pelo menos igual a 500% a 20°C, de preferência 1000%.

De preferência, a resina epóxi é escolhida dentre as resinas que resultam da reação entre a epicloridrina e o bisfenol A, o bisfenol F, os polietilenoglicóis, o glicerol, o pentaeritritol e as resinas novolacas e as misturas dessas resinas. As resinas formadas por reação entre o epicloridrina e o bisfenol A são particularmente preferidas.

A título de exemplo de tais resinas, pode-se citar:

- as resinas em emulsão na água comercializadas pela empresa RESOLUTION sob a denominação Epi-Rez[®] 5003-w-55 (EEW = 195-215), Epi-Rez[®] 3510-w-60 (EEW = 185-215), Epi-Rez[®] 3515-w-60 (EEW = 225-275), e Epi-Rez[®] 3522-w-60 (EEW = 615-715).

- as resinas emulsionáveis na água comercializadas pela empresa RESOLUTION sob a denominação Epikote[®] 828 (EEW = 184-190), e Epikote[®] 255 (EEW = 193-205) ou pela empresa DOW CHEMICAL sob a denominação DER 330 (EEW = 176-185) ou DER 331 (EEW = 182-192).

Outros compostos epóxi do tipo éter glicídico podem ser adicionados à composição de encolamento. A título de exemplo, pode-se citar

os compostos alifáticos epoxidados e os álcoois graxos epoxidados úteis notadamente para adaptar a viscosidade do encolamento, e as resinas epóxi do tipo éter glicídico halogenadas, notadamente derivadas de éteres glicídicos de dibromofenila, tais como o dibromofenil glicidil éter, o 2-metil-4,6-dibromofenil glicidil éter, o 4-metil-2,6-dibromofenil glicidil éter e o 4-cumil-2,6-dibromofenil glicidil éter que permitem notadamente dar ao produto uma melhor resistência às temperaturas elevadas. O teor desses compostos representa geralmente menos de 30% do peso da resina epóxi, de preferência menos de 10%.

O endurecedor aminado de acordo com a invenção é geralmente escolhido dentre as poliaminas alifáticas tais como a dietilenotriamina (DETA), a trietilenotetramina (TETA), a tetraetilenopentamina (TEPA) e as poliglicoldiaminas, as poliaminas cicloalifáticas tais como o 1,3-bis(aminometil)ciclo-hexano, o 4,4-diaminociclo-hexilmetano, a metileno-diamina e o 2,4-diaminociclo-hexanol, as poliaminas aromáticas tais como a m-fenilenodiamina, a m-xililenodiamina, a dietiltoluenodiamina, a diamino-difenilsulfona e a diciandiamina.

A quantidade de endurecedor aminado a introduzir na composição de encolamento depende do número de sítios reativos aminados portados pela molécula. De preferência, o endurecedor tem um peso equivalente amina/H definido pela relação do peso molecular da amina para o número de átomos de hidrogênio ativos que está compreendido entre 20 e 300. De preferência, a quantidade de endurecedor é introduzida em quantidade estequiométrica em relação à resina a fim de evitar um excesso de endurecedor que pode conduzir à emissão de produtos voláteis ao nível da esteira de recepção das fibras e/ou de estufa.

De preferência ainda, o endurecedor é não volátil ou seja, nas condições da pulverização, ele não é suscetível de produzir uma auto-

inflamação. O ponto de fulgor do endurecedor é vantajosamente superior a 150°C, e melhor ainda superior a 180°C.

A composição de encolamento compreende além disso, um acelerador escolhido dentre os imidazóis, as imidazolinas e suas misturas. A
5 escolha do acelerador dentro de uma família limitada de compostos permite atingir os desempenhos em termos de resistência ao envelhecimento, notadamente em meio úmido.

A título de exemplos de imidazóis, pode-se citar o imidazol, o 1-metilimidazol, o 2-metilimidazol, o 2-fenilimidazol, o 2-etil-4-
10 metilimidazol e o 4,4'-metilenobis(2-etil-5-metilimidazol).

A título de exemplo de imidazolina, pode-se citar a 2-etil-N-fenilimidazolina.

De preferência, utiliza-se o 2-metilimidazol.

De maneira geral, o acelerador é introduzido na composição de
15 encolamento à razão de 0,1 a 5 partes em peso de matéria seca para 100 partes em peso de matéria seca de resina epóxi e de endurecedor, de preferência 0,5 a 3 partes, e melhor ainda 0,5 a 2 partes.

A composição de encolamento pode compreender, além disso os seguintes aditivos, para 100 partes em peso de matéria seca de resina e de
20 endurecedor:

- 0 a 2 partes de um agente de acoplamento, tal como o silano, de preferência da ordem de 0,5 parte,

- 0 a 20 partes de um óleo, de preferência 6 a 15 partes.

O papel bem conhecido dos aditivos precitados é brevemente
25 lembrado aqui:

- A água tem um papel de lubrificante, permite ajustar a viscosidade às condições de pulverização, resfriar as fibras e limitar os fenômenos pré-geleificação,

- o agente de acoplamento assegura a ligação entre a fibra

mineral e o ligante polimerizado. Ele permite reforçar as propriedades mecânicas e contribui para a melhoria da resistência ao envelhecimento. O silano é geralmente um aminossilano, de preferência o γ -aminopropiltrietoxissilano.

5 - o óleo assegura a lubrificação das fibras, permite reduzir as poeiras suscetíveis de serem geradas durante a manipulação dos produtos acabados (mantas isolantes por exemplo) e melhora a sensação ao toque. Ele é geralmente inerte face aos outros constituintes e apto a ser emulsionado na água. O mais frequentemente, trata-se de um óleo constituído de
10 hidrocarbonetos extraídos do petróleo.

A invenção tem igualmente por objeto um processo de fabricação de um produto isolante térmico e/ou acústico, à base de lã mineral provido de um ligante epóxi, que apresenta uma melhor resistência mecânica após envelhecimento, notadamente em meio úmido, processo de acordo com
15 o qual:

- a) forma-se as fibras minerais a partir de uma composição de matéria mineral fundida,
- b) pulveriza-se sobre as fibras obtidas sob a) uma composição de encolamento que compreende uma resina epóxi do tipo éter glicídico, um
20 endurecedor aminado e um acelerador escolhido dentre os imidazóis, as imidazolinas e suas misturas,
- c) coleta-se as fibras sob a forma de uma manta, e
- d) submete-se a manta a um tratamento térmico a uma temperatura inferior a cerca de 260°C, de preferência da ordem de 220 a
25 240°C.

De maneira geral, é necessário que a composição de encolamento tenha uma duração de vida («pot life» em inglês) compatível com as condições da pulverização e que ela não endureça antes da formação da manta. Isto significa em outros termos, que a pré-geleificação do

encolamento deve ser tão baixa quanto possível.

Sendo dado que a velocidade de reação entre as funções aminas do endurecedor e as funções epóxidos aumenta muito rapidamente na presença do acelerador, a preparação do encolamento por mistura, mesmo
5 extemporânea, da resina epóxi, do endurecedor aminado e do acelerador, dependendo do caso dos aditivos, previamente à pulverização deve ser evitada para prevenir qualquer risco de obstrução ao nível da coroa de pulverização.

Prefere-se efetuar a pulverização do encolamento sobre as
10 fibras de acordo com as duas variantes de realização seguintes.

Em uma primeira forma de realização, mistura-se o acelerador com os outros constituintes do encolamento, de preferência a montante da coroa de pulverização e o mais tardiamente possível, e aplica-se o encolamento da maneira usual sobre a lã mineral. Esta forma
15 de realização é vantajosa quando a velocidade de reação da resina epóxi e do endurecedor aminado é suficientemente baixa e não acarreta uma geleificação precoce que pode conduzir à obstrução total ou parcial dos meios de pulverização.

De acordo com uma primeira variante, o acelerador é
20 introduzido na mistura dos outros constituintes do encolamento, constituintes estes que podem ser levados separadamente ou ter sido previamente misturados (pré-mistura). Prefere-se introduzir o acelerador em uma pré-mistura que contém o conjunto dos outros constituintes do encolamento.

25 De acordo com uma segunda variante, realiza-se uma primeira mistura do acelerador e do endurecedor aminado e uma segunda mistura da resina epóxi e dos outros constituintes do encolamento, e depois se introduz as ditas primeira e segunda misturas antes da coroa de pulverização.

Em uma segunda forma de realização preferida, válida mesmo quando a reatividade do encolamento é baixa, aplica-se o acelerador de maneira separada da pulverização dos outros constituintes do encolamento sobre as fibras. Por exemplo, pode-se pulverizar o
5 acelerador em fase aquosa na proximidade da coroa de pulverização dos outros constituintes do encolamento, notadamente superpondo duas coroas de pulverização sobre o trajeto da lã mineral em direção do órgão de recepção, uma coroa (de preferência a primeira no sentido de progressão da lã) pulverizando o acelerador e a segunda pulverizando os outros
10 constituintes do encolamento.

Os produtos isolantes obtidos de acordo com uma ou outra forma de realização, os quais constituem igualmente um objeto de invenção, contêm 0,5 a 15%, de preferência 1 a 12% em peso de ligante polimerizado em relação ao peso total das fibras minerais. Sob sua forma reticulada, o
15 ligante é sólido, infusível e insolúvel na água.

Os produtos obtidos são de cor branca se nenhum colorante foi adicionado.

Os produtos isolantes obtidos podem ter o aspecto de uma manta ou de um véu. Eles podem ser apresentados sob a forma de um painel de
20 rigidez variável, de uma casca ou de um enrolamento (feltro ou véu). Dependendo do caso, pelo menos uma de suas faces é revestida de uma camada ou de um filme que assegura a proteção da lã mineral, por exemplo um véu de fibras minerais, de preferência de vidro, ou uma folha de papel kraft. De maneira particularmente preferida, o véu de fibras tem uma
25 gramatura compreendida entre 10 e 300 g/m² e compreende pelo menos 1% em peso, de preferência pelo menos 2% e vantajosamente pelo menos 4% de ligante polimerizado obtido a partir do encolamento de acordo com a invenção.

Os produtos obtidos no quadro da presente invenção são

notadamente destinados a formar isolantes térmicos e/ou acústicos, em particular para a construção e as aplicações que impõem uma resistência elevada às temperaturas elevadas (cascas industriais e fornos domésticos). Eles podem igualmente servir de substratos para a cultura fora do solo.

5 Os exemplos seguintes, não limitativos, permitem ilustrar a invenção.

EXEMPLO

Fabrica-se a lã de vidro pela técnica da centrifugação interna na qual a composição de vidro fundido é transformada em fibras por meio de
10 uma ferramenta denominada fieira de centrifugação, que compreende um cesto formando a câmara de recepção da composição fundida e uma faixa periférica perfurada de uma multiplicidade de orifícios: a fieira é posta em rotação em torno de seu eixo de simetria disposto verticalmente, a composição é ejetada através dos orifícios sob o efeito da força centrífuga e o
15 material que escapa pelos orifícios é estirado em fibras com a assistência de um corante de gás de estiramento.

De modo clássico, uma coroa de pulverização de encolamento é disposta ao final da fieira de formação de fibra de maneira a repartir regularmente a composição de encolamento sobre a lã de vidro que acaba de
20 ser formada.

A lã mineral assim encolada é coletada sobre um transportador de correia equipado de caixas de aspiração internas que retêm a lã mineral sob forma de um feltro ou de uma manta na superfície do transportador. O transportador circula em seguida em uma estufa mantida a
25 220°C, onde a resina do encolamento é polimerizada para formar um ligante.

A composição do encolamento é a seguinte (em partes em peso de matéria seca) :

- resina epóxi do tipo éter glicídico: 85 partes

Epi-Rez® 3510-w-60 ; RESOLUTION

	-endurecedor: tetraetilenopentamina (TEPA)	15 partes
	-acelerador: 2-metilimidazol	1 parte
	- agente de acoplamento: Silquest [®] A 1100: CROMPTON	0,5 parte
5	-óleo: Mulrex [®] 88; MOBIL	9,5 partes

A composição de encolamento é pulverizada nas seguintes condições: realiza-se uma primeira mistura que compreende a resina, o agente de acoplamento e o óleo de uma segunda mistura compreendendo o endurecedor e o acelerador. Essas duas misturas são levadas separadamente para a coroa de pulverização e são reunidas justo antes de sua introdução na dita coroa. O depósito de pulverização é adaptado para depositar na ordem de 5% em peso de matéria seca em relação ao peso da lã de vidro.

Dois ensaios de referência são realizados com um encolamento que não contém o acelerador, o primeiro sendo tratado em uma estufa a 220°C (Referência 1) e o segundo a uma temperatura de 260°C (Referência 2).

Um outro ensaio de referência é ainda realizado com um encolamento contendo o 2,4,6-tri(dimetilaminometil)fenol como acelerador (Referência 3).

No produto obtido, mede-se a resistência à tração após a fabricação (RTfab), e após um envelhecimento acelerado em um autoclave a uma temperatura de 105°C sob 100% de umidade relativa durante 15 minutos (RT15) ou 45 minutos (RT45).

A resistência à tração RT é medida de acordo com a norma ASTM C 686-71T em uma amostra recortada por estampagem no produto isolante. A amostra tem a forma de um toro de 122 mm de comprimento, 46 mm de largura, um raio de curvatura do recorte da borda externa igual a 38 mm e um raio de curvatura do recorte da borda interna igual a 12,5 mm.

A amostra é dispostas entre dois mandris cilíndricos de

uma máquina de ensaio dos quais um é móvel e se desloca a velocidade constante. Mede-se a força de ruptura F (em grama-força) da amostra e calcula-se a resistência à tração RT definida pela relação da força de ruptura F com a massa de amostra.

- 5 Os resultados figuram na tabela 1, que indica para cada ensaio a porcentagem de perda da resistência à tração em relação ao estado inicial após fabricação, e a porcentagem de melhoria em relação à referência sem acelerador (valor entre parêntesis).

- 10 No produto obtido, mede-se a recuperação de espessura que permite avaliar o bom comportamento dimensional. Procede-se como segue: o produto é comprimido com uma taxa de compressão (definida como sendo a relação da espessura nominal e a espessura sob compressão) igual a 6/1 durante 1, 12 e 30 dias. A recuperação de espessura corresponde à relação de espessura após compressão a
- 15 espessura nominal (expressa em%). Os resultados são dados na tabela 1.

Tabela 1

	<u>RTfab</u>	RT15 (gForça/g)	Perda (%)	RT45 (gForça/g)	Perda (%)	Recuperação de espessura (%)		
						1 j	12 j	30 j
Exemplo	302 (-4,4%)	204 (+25,9%)	32,5	167 (+51,8%)	44,7	140	138	137
Ref. 1	316	162	48,7	110	65,2	137	136	136
Ref. 2	300	159	47,0	120	60,0	140	137	136
Ref. 3	301	147	51,1	110]	63,5	141	139	138
Ref. 4	327	253	22,2	208	36,0	143	137	137

- Os resultados da tabela 1 mostram que o produto de acordo com invenção (Exemplo) tem uma resistência à tração melhorada em relação ao produto equivalente sem acelerador
- 20 (Referência 1), a porcentagem de perda após envelhecimento é menor,

quer após 15 ou 45 minutos de tratamento em autoclave.

Em relação ao produto sem acelerador, a melhoria da resistência à tração nos produtos fortemente envelhecidos é igual a 51,8% o que representa um ganho bastante substancial.

5 Nota-se que a presença do catalisador não degrada as propriedades dos produtos de acordo com invenção, qualquer que seja o nível da resistência à tração após a fabricação (RTfab) ou da recuperação de espessura.

10 Não se obtém melhoria da resistência à tração com o acelerador convencional da Referência 3. O aumento da temperatura de polimerização (Referência 2) não permite mais obter uma melhor resistência à tração após envelhecimento. A título de comparação, indicou-se na tabela 1 os valores de resistência à tração e de recuperação de espessura de um
15 produto padrão tratado com um encolamento incorporando uma resina formo-fenólica clássica em uma estufa a 260°C (Referência 4).

O encolamento tem a seguinte composição (em partes em peso):

	-resina fenol-formaldeído	55 partes
	- uréia	45 partes
20	- agente de acoplamento (Silquest [®] A 1100)	0,5 parte
	- óleo (Mulrex [®] 88)	9 partes
	- sulfato de amônio	3 partes
	- amoníaco (solução a 20%)	6 partes

25 A resina fenólica é do tipo daquelas descritas em EP-A-0 148 050.

O produto de acordo com invenção não tem o nível de desempenhos daquele que contém uma resina fenólica: no entanto, ele constitui um bom compromisso pois ele concilia uma boa resistência ao envelhecimento notadamente em meio úmido, um nível bastante baixo de

emissões de gases indesejáveis (o que não é o caso das resinas fenólicas que liberam o formol) e um custo em energia mais baixo graças ao uso de estufas que funcionam a uma temperatura mais baixa.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de encolamento para produtos isolantes à base de lã mineral que compreendem uma resina epóxi do tipo éter glicídico, um endurecedor aminado e água, caracterizada pelo fato de que ela compreende
5 além disso um acelerador escolhido dentre os imidazóis, as imidazolinas e suas misturas.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o acelerador é o imidazol, o 1-metilimidazol, o 2-metilimidazol, o 2-fenilimidazol, o 2-etil-4-metilimidazol, o 4,4'-
10 metilenebis(2-etil-5metilimidazol)e a 2-etil-N-fenilimidazolina.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a resina epóxi é obtida por reação de epicloridrina e de um álcool, de preferência um poliol.

4. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a resina apresenta um valor EEW (Peso
15 equivalente em epoxi) compreendido entre 150 e 2000, de preferência entre 160 e 700 e melhor ainda no máximo igual a 300.

5. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a resina epóxi apresenta uma diluibilidade na
20 água, a 20°C, pelo menos igual a 500%, de preferência 1000%.

6. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o endurecedor é escolhido dentre as poliaminas alifáticas tais como a dietilenotriamina (DETA), a trietilenotetramina (TETA), a tetraetilenepentamina (TEPA) e as poliglicoldiaminas, as
25 poliaminas cicloalifáticas tais como o 1,3-bis(aminometil)ciclo-hexano, o 4,4-diaminociclo-hexilmetano, a metileno-diamina e o 2,4-diaminociclo-hexanol, as poliaminas aromáticas tais como a m-fenilenodiamina, a m-xililenodiamina, a dietiltoluenodiamina, a diamino-difenilsulfona e a diciandiamina.

7. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que ela compreende o acelerador a razão de 0,1 a 5 partes em peso de matéria seca para 100 partes em peso de matéria seca de resina epóxi e de endurecedor.

5 8. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o endurecedor tem uma relação de peso equivalente de amina/H, definida pela razão entre o peso molecular da amina e o número de átomos de hidrogênio ativos, compreendida entre 20 e 300.

10 9. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que ela compreende além disso, os seguintes aditivos, para 100 partes em peso de matéria seca de resina e endurecedor:

- 0 a 2 partes de um agente de acoplamento, tal como um silano, de preferência da ordem de 0,5 parte,

- 0 a 20 partes de um óleo, de preferência 6 a 15 partes.

15 10. Processo de fabricação de um produto isolante térmico e/ou acústico, à base de lã mineral, caracterizado pelo fato de que:

a) forma-se as fibras minerais a partir de uma composição de matéria mineral fundida,

20 b) pulveriza-se sobre as fibras obtidas sob a) uma composição de encolamento de acordo com uma das reivindicações 1 a 9,

c) coleta-se as fibras sob a forma de uma manta, e

d) submete-se a manta a um tratamento térmico a uma temperatura inferior a 260°C, de preferência de 220 a 240°C.

25 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que se mistura o acelerador com os outros constituintes do encolamento antes da pulverização sobre as fibras.

12. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que se aplica o acelerador de maneira separada da pulverização dos outros constituintes do encolamento sobre as fibras.

13. Produto isolante térmico e/ou acústico, à base de lã mineral, notadamente de vidro ou de rocha, caracterizado pelo fato de que é provido de uma composição de encolamento de acordo com uma das reivindicações 1 a 9.

5 14. Produto de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o peso total de ligante polimerizado representa 0,5 a 15% do peso total das fibras minerais, de preferência 1 a 12%.

10 15. Produto de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que ele compreende ainda um véu de fibras minerais, notadamente de fibras de vidro, tendo uma gramatura compreendida entre 10 e 300 g/m² disposto sobre pelo menos uma das faces externas do dito produto e em que o dito véu compreende pelo menos 1% em peso de ligante polimerizado obtido a partir do encolamento de acordo com uma das reivindicações 1 a 9.

15

RESUMO

“COMPOSIÇÃO DE ENCOLAMENTO PARA PRODUTOS ISOLANTES À BASE DE LÃ MINERAL, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ISOLANTE TÉRMICO E/OU ACÚSTICO, E PRODUTO ISOLANTE TÉRMICO E/OU ACÚSTICO”

A invenção refere-se a uma composição de encolamento para produtos isolantes térmicos e/ou acústicos, à base de lã mineral, que compreende uma resina epóxi do tipo éter glicídico e um endurecedor aminado e um acelerador escolhido dentre os imidazóis, as imidazolinas e suas misturas. Aplicação para a fabricação de produtos térmicos e/ou acústicos que apresentam propriedades mecânicas melhoradas após envelhecimento, notadamente em meio úmido.