



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

(21) **PI 0612742-8 A2**

(22) Data de Depósito: 27/06/2006
(43) Data da Publicação: 02/10/2012
(RPI 2178)



(51) *Int.Cl.:*
C03C 25/26
C03C 25/32

(54) **Título:** COMPOSIÇÃO, FIOS DE REFORÇO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO E PEÇA COMPÓSITA

(30) **Prioridade Unionista:** 06/07/2005 FR 0552072

(73) **Titular(es):** SAINT-GOBAIN VETROTEX FRANCE

(72) **Inventor(es):** ANNE BERGERET, CARINE CHIVAS, JEAN PHILIPPE GASCA, JOSÉ- MARIE LOPEZ CUESTA

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2006050632 de 27/06/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/006989de 18/01/2007

(57) **Resumo:** COMPOSIÇÃO, FIOS DE REFORÇO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO E PEÇA COMPÓSITA. A presente invenção refere-se a uma composição para fios de reforço caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos um aditivo capaz de agir na interface de matriz/fios para melhorar a resistência ao fogo do compósito matriz/fios e refere-se igualmente aos fios e aos compósitos obtidos.

“COMPOSIÇÃO, FIOS DE REFORÇO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO E PEÇA COMPÓSITA”

A presente invenção refere-se a fios (ou fibras) capazes de reforçar matérias orgânicas e/ou inorgânicas, assim como aos produtos reforçados (ou compósitos) obtidos, estes fios de reforço e estes compósitos tendo uma resistência ao fogo melhorada. A presente invenção refere-se igualmente à composição utilizada para revestir estes fios e o processo de fabricação destes fios.

A presente invenção se interessa, em particular, em fios de vidro de reforço suscetíveis de ser obtidos por estiramento mecânico a grande velocidade (até algumas dezenas de metros por segundo) de filetes de vidro fundido que se escoam de orifícios dispostos à base de fiação (s). Estes filetes são estirados sob a forma de filamentos, que são revestidos, antes de sua reunião em fios, com uma composição, denominada de encolamento, destinada especialmente a proteger os fios contra a abrasão, para permitir a associação dos fios com a matriz (matéria(s) orgânica(s) e/ou matéria(s) inorgânica (s)) a reforçar etc.

Se os fios de vidro possuem propriedades notáveis que serão encontradas nos produtos compósitos fabricados, em compensação eles têm um efeito negativo no que se refere à resistência ao fogo destes compósitos facilitando, se for o caso a propagação do fogo no seio dos ditos compósitos. Os agentes à prova de fogo clássicos inseridos na matriz não permitem verdadeiramente suprimir este efeito, pois os valores de resistência ao fogo alcançados neste caso permanecem insuficientes, em particular, inferiores ao nível alcançado na ausência dos fios de reforço.

A presente invenção procurou resolver este problema e descobriu que a adição à composição de encolamento de um componente que não é forçosamente ele mesmo um agente à prova de fogo reconhecido, mas que age na interface da matriz/fios no seio dos compósitos fabricados,

repelindo assim a combustão ou acelerando a auto-extinção, melhora a resistência ao fogo do compósito sem para isso prejudicar as suas propriedades (especialmente mecânicas) à utilização dos fios de reforço.

5 A presente invenção tem, portanto, em primeiro lugar por objetivo uma composição, em particular uma composição de encolamento, utilizada para revestir os fios de reforço, em particular os fios de vidro, caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos um aditivo capaz de agir sobre (ou de modificar) a interface da matriz/fios de forma a melhorar a resistência ao fogo do compósito da matriz/fios de reforço, especialmente
10 repelindo a combustão e/ou acelerando a auto-extinção, sem para isso prejudicar as suas propriedades mecânicas do compósito ou a utilização dos fios de reforço.

O retardamento da combustão e/ou a aceleração da auto-extinção ocorrem depois de pelo menos um fenômeno que se produz
15 essencialmente na interface da matriz/fios e que conduz preferencialmente à diminuição da transferência térmica na interface, especialmente por formação de uma camada de carbono, o aditivo sendo, por exemplo, um doador de carbono ou que age como oxidante cortando as cadeias da matriz na interface e favorecendo a reticulação, ou interagindo com um retardador da matriz etc,
20 sem que se possa estar preso a uma teoria qualquer sobre diferentes modos de ação possíveis.

O ou os aditivos capazes de modificar a interface matriz/fios de maneira a melhorar a resistência ao fogo do compósito de matriz/fios (sem para isso prejudicar as propriedades mecânicas do compósito ou a utilização)
25 podem ser escolhidos especialmente entre:

- os nitratos, tais como o nitrato de potássio (KNO_3) ou o nitrato de guanidina;

- os álcoois e derivados dos mesmos, tais como o pentaeritritol e derivados dos mesmos, em particular o dipentaeritritol, o tripentaeritritol, o

pentaeritritol etoxilado, o pentaeritritol propoxilado, o pentaeritritol etoxilado/propoxilado ou o sorbitol (ou D-glucitol) e

5 - os derivados do fósforo ou do ácido fosfórico, os organofosforados, os fosfatos de éster cíclico ou os organofosfinatos, tais como o polifosfato de amônio, o fosfato de guanidina, o 1, 2, 3 dioxafosforinano ou o pirofosfato de amônio, este (s) aditivo (s) sendo preferencialmente escolhido (s) entre os nitratos tais como o nitrato de potássio (KNO_3) ou o nitrato de guanidina (o nitrato preferido sendo o nitrato de potássio) e/ou entre os álcoois (e derivados dos mesmos) do tipo sorbitol
10 ou derivados do pentaeritritol, de preferência (especialmente quando os fios de reforço forem destinados a serem cortados) entre o pentaeritritol etoxilado, o pentaeritritol propoxilado, o pentaeritritol etoxilado/propoxilado e o sorbitol e, de maneira particularmente preferida entre o pentaeritritol etoxilado e o sorbitol.

15 Os aditivos escolhidos de acordo com a invenção não fazem normalmente parte dos produtos habitualmente classificados como à prova de fogo e não teriam, por exemplo, efeito algum contra o fogo se eles tiverem sido incorporados, em particular sozinhos e na mesma taxa, no próprio seio da matriz em vez de sobre os fios. Como indicado anteriormente, a sua ação é exercida essencialmente na interface da matriz e do fio (em particular na interface de encolamento/(fio e/ou matriz)), este(s) composto(s) podendo
20 interagir, se for o caso, no nível da dita interface, com a matriz e/ou com o (s) retardador (es) de chama da matriz e/ou com outros componentes do encolamento.

25 Deve-se observar que a composição de acordo com a invenção é vantajosamente isenta de fósforo vermelho, de óxido de antimônio e de compostos halogenados, estes últimos sendo, aliás, prejudiciais ao ambiente.

De preferência, o(s) aditivo(s) capaz(es) de modificar a interface matriz/fios de acordo com a invenção é(são) solúvel(eis),

dispersível(eis) ou emulsificável(eis) na água e/ou no (restante) da composição. A composição de acordo com a invenção sendo geralmente uma composição aquosa, o extrato seco da composição está, neste caso preferencialmente compreendido entre 1 e 20% em peso da composição (a
5 composição compreendendo entre 80 e 99% em peso de água), especialmente entre 2 e 10% em peso. Em outros modos de realização, a composição de acordo com a invenção pode ser desprovida de água ou compreender outros solventes.

A taxa de aditivo (s) capaz (es) de modificar a interface
10 matriz/fios de acordo com a invenção está geralmente compreendida entre 1 e 60% e, de preferência, entre 2 e 40%, em peso do extrato seco da composição.

A composição (preferencialmente de encolamento) pode igualmente conter pelo menos um agente de copulação, que permite geralmente acoplar os fios de reforço (em particular de vidro) à matriz a ser
15 reforçada. Este agente de copulação pode ser escolhido especialmente entre os silanos, os titanatos e os zirconatos e é preferencialmente escolhido entre os silanos (em particular entre os aminossilanos, os epoxissilanos etc). A taxa de agente (s) de copulação está então preferencialmente compreendida entre 1 e 50% em peso, vantajosamente entre 2 e 20% em peso e, de maneira
20 particularmente preferida entre 5 e 15% em peso do extrato seco da composição.

A composição pode igualmente conter pelo menos um agente (filmogênico) aglutinante, este agente agindo, geralmente, sobre a capacidade de utilização do fio (rigidez, coesão inter filamentar etc.), este agente sendo,
25 por exemplo, escolhido entre os poliuretanos, as resinas de epóxido, os copolímeros acrílicos, os poliacetatos de vinilas e as emulsões poliolefinicas, a taxa de agente (s) aglutinante (s) sendo, se for o caso (quando ele (s) estiver (em) presente (s)) compreendida entre 10 e 90% e, de preferência, entre 20 e 80%, em peso do extrato seco da composição. De preferência, a composição

compreende pelo menos um agente aglutinante capaz de fixar o aditivo de acordo com a invenção na superfície do fio para que ele permaneça na interface do fio/matriz, este agente estando vantajosamente sob a forma de uma poliuretano e sendo escolhido, em particular, pouco solúvel na matriz ou que não se difunde (demasiadamente) na interface. Pode se tratar, por exemplo, de uma poliuretano destinada a ser reticulada depois da deposição da composição sobre o fio (por exemplo, por ocasião de uma operação de secagem), esta poliuretano sendo autorreticulante (em particular compreendendo funções suscetíveis de serem reticuladas tais como grupos isocianatos no próprio seio da cadeia do polímero) ou estando misturada a um agente reticulante (que representa, por exemplo, da ordem de 2 a 50% em peso da mistura de poliuretano/agente reticulante) tal como um poliisocianato ou uma policarbodiimida, estas funções reticulantes estando eventualmente bloqueadas por um agente bloqueador (que pode ser, por exemplo, desbloqueado por tratamento térmico) tal como a caprolactama ou a butanona oxima.

Se for o caso, podem ser utilizados diversos agentes aglutinantes (em particular, poliuretanos) diferentes ou um mesmo agente aglutinante que executa diversas funções, por exemplo, pode-se utilizar pelo menos um agente aglutinante que favoreça especialmente a obtenção de boas propriedades mecânicas (e/ou que permitam, se for o caso, manter o aditivo e, eventualmente, dos outros componentes, sobre o fio, como visto anteriormente) e, eventualmente, pelo menos um outro agente aglutinante capaz de garantir a proteção e/ou que facilite a utilização do fio de reforço.

A composição (em particular, de encolamento) de acordo com a invenção pode enfim compreender pelo menos um outro agente habitual (geralmente até 20% em peso de seu extrato seco), este agente sendo, por exemplo, escolhido entre os lubrificantes (por exemplo, um éster de álcool graxo etoxilado), os emulsificantes ou tenso ativos (por exemplo, o álcool

estearílico com 20 moles de óxido de etileno), os antiestáticos, os antiespumantes, os agentes de molhamento, os agentes têxteis etc.

Como já foi lembrado, a composição compreende geralmente pelo menos um solvente, especialmente a água. Se for o caso, certos componentes ativos podem já estar em solução ou em dispersão em um solvente por ocasião de sua adição à mistura que deve formar a composição e/ou o ou os solventes podem ser adicionados à mistura depois dos componentes ativos a fim de obter a viscosidade e as proporções habitualmente necessárias para a deposição sobre os filamentos.

Uma composição de encolamento preferido de acordo com a invenção apresenta, por exemplo, a formulação a seguir:

Ingredientes	% em peso do extrato seco da composição
Agente (s) de copulação organossilano (s)	1-50
Agente (s) aglutinante (s) poliuretano (s)	10-90
KNO ₃	1-60
Lubrificante (s)	0-20

A presente invenção refere-se a fios de reforço (vantajosamente fios de vidro) revestidos da composição anterior, os ditos fios podendo se apresentar sob diferentes formas tais como fios contínuos, fios cortados, tranças, fitas, placas etc.

A taxa de composição depositada (ou perda ao fogo) é vantajosamente de 0,1 a 3% em peso, de preferência de 0,2 a 1,5% em peso, dos fios.

A composição de acordo com a invenção pode ser depositada em uma ou em diversas etapas sobre filamentos (que devem formar os fios) e/ou sobre os fios de reforço. Os compósitos obtidos partindo dos fios que compreendem geralmente pelo menos uma matéria orgânica e fios de reforço, uma parte, pelo menos, dos fios de reforço que são os fios de acordo com a invenção.

A presente invenção refere-se igualmente a um processo de fabricação de fios de vidro revestidos com a composição de acordo com a

invenção, segundo o qual se estiram (a velocidades de diversos metros a dezenas de metros por segundo) um grande número de filetes de vidro fundido, que se escoam de um grande número de orifícios dispostos na base de uma ou de diversas feiras, sob a forma de uma ou de diversas esteiras de filamentos contínuos (de diâmetro geralmente compreendido entre 5 e 24 µm), depois se reúnem os filamentos em um ou em diversos fios que são coletados sobre um suporte em movimento, o dito processo consistindo em depositar na superfície dos filamentos durante o estiramento e antes da reunião dos filamentos em fios pelo menos uma parte da composição de encolamento de acordo com a invenção, o (s) fio (s), se for o caso que são revestidos pela composição completa mais tarde por ocasião da coleta do (s) fio (s).

Os fios podem ser coletados de diferentes maneiras; em particular, eles podem ser cortados, seja, depois da formação, pelo dispositivo que serve para estirá-los, seja em uma operação subsequente ou então eles podem ser bobinados em suportes em rotação (para formar enrolamentos tais como estratífios ou mechas, cavacos, tortas etc) ou ainda distribuídos em transportadoras em movimento (para formar, por exemplo, placas ou véus). Se for o caso os fios podem ser secos (por exemplo, por radiação infravermelha, ar quente, alta frequência etc.), a água podendo prejudicar a boa aderência entre os fios e as matérias a serem reforçadas e/ou eles podem ser tratados termicamente (a temperaturas que podem chegar, por exemplo, até 200°C) de maneira a permitir, se for o caso, a polimerização e/ou a reticulação de todo ou de parte do encolamento.

Precisa-se observar que por "fios de vidro" na presente invenção, entendem-se fios à base de vidro, ou seja, não somente fios formados unicamente de filamentos de vidro mais igualmente de fios formados de filamentos de vidro e de filamentos orgânicos, especialmente de filamentos termoplásticos. Neste último caso, durante o estiramento dos

filamentos de vidro, extruda-se e arrasta-se simultaneamente os filamentos orgânicos (ou são trazidos simultaneamente os fios orgânicos provenientes, por exemplo, de enrolamentos), os trajetos seguidos pelos filamentos de vidro e os filamentos (ou fios) orgânicos convergindo um em direção ao outro antes que os ditos filamentos sejam reunidos em pelo menos um fio compósito arrastado mecanicamente.

A presente invenção tem igualmente por objetivo um compósito que compreende pelo menos uma matéria orgânica e pelo menos fios tais como definidos anteriormente.

A matéria orgânica é vantajosamente uma matéria termoplástica, escolhida especialmente entre as poliamidas, os poliésteres termoplásticos tais como o politereftalato de butileno (PBT) ou o politereftalato de etileno (PET), as poliolefinas, os poliacetais, os policarbonatos etc.

A composição de matriz moldável utilizada para obter o compósito por moldagem pode conter igualmente (além da matéria para reforço e os fios de reforço) pelo menos um agente retardador de chama (por exemplo, um cianurato, como o cianurato de melamina e/ou um agente organofosforado, como o pirofosfato de melamina) e/ou pode conter especialmente cargas que permitem uma melhor resistência mecânica e/ou estabilização dimensional do compósito (por exemplo, cargas minerais do tipo mica, talco etc.).

Uma composição de matriz moldável de acordo com a invenção pode vantajosamente apresentar a seguinte formulação:

- de 20 a 95% em peso de matéria (s) orgânica (s);
- de 1 a 60%, especialmente de 5 a 40% e, de preferência, de 10 a 30%, em peso de pelo menos um agente retardador de chama;
- de 1 a 60% em peso e, de preferência, de 10 à 40% em peso, de fios encolados de acordo com a invenção e

- de 0 a 50% em peso de cargas inorgânicas/minerais.

O exemplo a seguir ilustra a presente invenção sem todavia limitar o seu alcance:

5 Prepara-se uma composição de encolamento que tem a formulação aqui a seguir misturando-se em água os seus diferentes ingredientes.

Ingrediente	% em peso do extrato seco da composição
Aminossilano comercializado pela empresa "GE Silicone" sob a denominação "A 1100"	10
Poliuretano, com agente reticulante, comercializada pela empresa "Bayer" sob a denominação "Baybond PU130" (introduzida sob forma de dispersão aquosa a 30% em peso de extrato seco)	67
KNO ₃	20
Álcool estearílico a 20 moles de óxido de etileno	3

10 Fabricam-se um ou diversos fios de vidro por estiramento de filamentos de vidro fundido provenientes de uma fieira, o encolamento de composição acima sendo depositado antes o reagrupamento dos filamentos em fios.

O ou os fios obtidos são em seguida cortados diretamente sob a fieira, depois se prepara uma composição moldável que tem a seguinte formulação:

Ingrediente	% em peso
Matriz composta de poliamida 6 (Ultramid B3 comercializada pela BASF)	50
Agente retardador de chama pirofosfato de melamina (comercializado pela Buddenheim sob o nome Budit 311 MPP)	25
Fios encolados cortados	25

15 Uma peça moldada compósita é em seguida obtida partindo da composição moldável anterior por moldagem por extrusão depois injeção.

Efetua-se em seguida cada um dos testes a seguir: teste LOI (de acordo com a norma ISO 4589-2/1996F), teste Epiradiateur (de acordo com a norma NFP 92-505) e teste do Cone Calorímetro (de acordo com a

norma ASTM E1354). O ensaio é efetuado sobre corpos de prova realizados de acordo com o presente exemplo (resultados « fibra (KNO₃) » aqui a seguir) e em corpos de prova comparativos obtidos substituindo-se os fios de acordo com o presente exemplo por fios que tenham sido revestidos com a mesma composição porém sem KNO₃ (resultados “fibras ref” aqui a seguir). Os resultados estão indicados na tabela a seguir.

Teste		Fibra de Controle	Fibra (KNO ₃)
Limit oxygen index (ISO 4589-2/1996F)	(%)	25,6	28,2
Epiradiateur (NF P92-505)	Ignition time (s)	30	170
	Mean burn time (s)	41	18
Cone calorimeter (ASTM E1354)	HRR peak (kW/m ²)	306	203

O teste LOI consiste em determinar a concentração de oxigênio em uma mistura de oxigênio/nitrogênio que permite manter a combustão de uma maneira durante um dado período de tempo (180 segundos) ou em um dado comprimento (50 mm).

Os resultados deste teste demonstram que é mais difícil manter a combustão no caso dos produtos de acordo com a invenção. Da mesma forma no caso do teste Epiradiateur, parece claramente que é necessário muito mais tempo para inflamar os produtos de acordo com a invenção e que estes se extinguem bem mais rapidamente. Enfim o teste do cone calorímetro demonstra que a energia liberada pela combustão é bem menor no caso dos produtos de acordo com a invenção.

Observa-se também na tabela a seguir que estas melhorias não se fazem em detrimento das propriedades mecânicas dos compósitos, os valores de resistência mecânica sendo da mesma ordem que se utiliza nos fios do exemplo ou nos fios comparativos (valores de resistência à tração obtidos de acordo com a norma ISO 527-2 e valores de resistência ao choque Charpy de acordo com a norma ISO 179-1).

	Fibra de controle	Fibra (KNO ₃)
Resistência à tração (MPa)	149,4	150,1
Choque Charpy (KJ/m ²)	78,6	78,4

Os fios de reforço e os produtos compósitos realizados de acordo com a invenção podem servir em diversas aplicações, por exemplo, no campo de conexões, na fabricação de gabinetes elétricos e eletrônicos etc.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição, em particular composição de encolamento, para revestir fios aptos a reforçar uma matriz para obter um compósito, caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos um aditivo capaz de agir na interface matriz/fios para melhorar a resistência ao fogo do compósito.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ou os aditivos capazes de modificar a interface da matriz/fios são escolhidos entre:

- os nitratos, tais como o nitrato de potássio (KNO_3) ou o nitrato de guanidina;

- os álcoois e derivados dos mesmos, tais como o pentaeritritol e derivados dos mesmos, em particular o dipentaeritritol, o tripentaeritritol, o pentaeritritol etoxilado, o pentaeritritol propoxilado, o pentaeritritol etoxilado/propoxilado, ou o sorbitol (ou D-glucitol)

- os derivados do fósforo ou do ácido fosfórico, os organofosforados, os fosfatos de éster cíclico ou os organofosfinatos, tais como o polifosfato de amônio, o fosfato de guanidina, o 1, 2, 3 dioxafosforinano ou o pirofosfato de amônio.

3. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que ela é isenta de fósforo vermelho, de óxido de antimônio e de compostos halogenados.

4. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que ela contém pelo menos um agente de copulação, escolhido especialmente entre os silanos tais como os aminossilanos ou os epoxissilanos.

5. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que ela contém pelo menos um agente aglutinante escolhido entre os poliuretanos, os epóxi, os copolímeros acrílicos, o

poli(acetato de vinila) e as emulsões poliolefinicas.

5 6. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos um agente aglutinante, tal como uma poliuretano, capaz de fixar o aditivo na superfície do fio para que ele permaneça na interface do fio/matriz.

7. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos dois agentes aglutinantes de poliuretano diferentes.

10 8. Composição de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que ela apresenta a formulação a seguir:

ingredientes	% em peso do extrato seco da composição
organossilano (s)	1-50
poliuretano (s)	10-90
KNO ₃	1-60
lubrificante(s)	0-20

9. Fios de reforço, em particular, fios de vidro, caracterizados pelo fato de que são revestidos pela composição de encolamento tal como definida de acordo com uma das reivindicações 1 a 8.

15 10. Processo de fabricação de fios de vidro de acordo com o qual se estira um grande número de filetes de vidro fundido, que escoam de um grande número de orifícios dispostos na base de uma ou de diversas feiras, sob a forma de uma ou de diversas esteiras de filamentos contínuos, depois se reúne os filamentos em um ou em diversos fios que são coletados sobre um suporte em movimento, o dito processo caracterizado pelo fato de
20 que consiste em depositar na superfície dos filamentos durante o estiramento e antes da união dos filamentos em fio(s) pelo menos uma parte da composição de encolamento de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, o(s) fio(s) sendo, se for o caso, revestidos com a composição completa no mais tardar por ocasião da coleta do(s) fio(s).

25 11. Composição moldável caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos fios tais como definidos de acordo com a

reivindicação 9.

12. Composição de acordo com a reivindicação 11 , caracterizada pelo fato de que ela contém igualmente pelo menos um agente retardador de chama e/ou pelo menos cargas.

5 13. Composição de acordo com uma das reivindicações 11 a 12, caracterizada pelo fato de que ela apresenta a formulação a seguir:

- de 20 a 95% em peso de matéria(s) orgânica(s);

- de 1 a 60%, especialmente de 5 a 40% e, de preferência, de 10 a 30%, em peso de pelo menos um agente retardador de chama;

10 - de 1 a 60% em peso e, de preferência, de 10 a 40% em peso, de fios encolados de acordo com a invenção e

- de 0 a 50% em peso de cargas inorgânicas/minerais.

15 14. Peça compósita com resistência ao fogo melhorada, caracterizada pelo fato de que é obtida partindo da composição tal como definida de acordo com uma das reivindicações 11 a 13 e/ou que compreende pelo menos fios de acordo com a reivindicação 9.

RESUMO

“COMPOSIÇÃO, FIOS DE REFORÇO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO E PEÇA COMPÓSITA”

5 A presente invenção refere-se a uma composição para fios de reforço caracterizada pelo fato de que ela compreende pelo menos um aditivo capaz de agir na interface de matriz/fios para melhorar a resistência ao fogo do compósito matriz/fios e refere-se igualmente aos fios e aos compósitos obtidos.