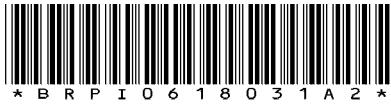




República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) PI0618031-0 A2



* B R P I 0 6 1 8 0 3 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 23/10/2006
(43) Data da Publicação: 16/08/2011
(RPI 2119)

(51) Int.CI.:
C03C 13/02 2006.01
C03C 3/087 2006.01

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE VIDRO RESISTENTE AOS ÁLCALIS E AOS ÁCIDOS PARA A FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO

(30) Prioridade Unionista: 28/10/2005 FR 0553288

(73) Titular(es): Saint-Gobain Vetrotex France S.A

(72) Inventor(es): Anne Berthereau, Emmanuel Lecomte, Eric Dallies

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006051085 de 23/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/048965 de 03/05/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE VIDRO RESISTENTE AOS ÁLCALIS E AOS ÁCIDOS PARA A FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO. A presente invenção está relacionada a uma composição de vidro resistente aos álcalis e aos ácidos, em particular para o preparo de fios de vidro de reforço, que comprehende os seguintes constituintes e nos limites definidos a seguir, em percentagens ponderais: SiO₂ 58%, de preferência ≤ 65% ZrO₂ 15 - 20% R₂O (R = Na, K ou Li) ≥ 14% K₂O ≤ 0,1%, de preferência ≤ 0,05% RO (R = Mg, Ca ou Sr) 2,5 - 6% MgO ≤ 4% TiO₂ ≥ 1 e ≤ 4%. A composição adicionalmente sendo isenta de F, comprehendendo menos de 1% de impurezas (Al₂O₃, Fe₂O₃, e Cr₂O₃) e satisfazendo as seguintes relações: ZrO₂ + TiO₂ ≥ 17% ZrO₂/TiO₂ ≥ 6. Ela se refere também a utilização dos fios de vidro obtidos para o reforço de materiais inorgânicos, por exemplo materiais cimentícios ou orgânicos, por exemplo plásticos, e as composições contendo esses fios.

SiO ₂	≥ 58 %, de preferência ≤ 65 %
ZrO ₂	15 - 20 %
R ₂ O (R = Na, K ou Li)	≥ 14 %
K ₂ O	≤ 0,1 %, de preferência ≤ 0,05 %,
RO (R = Mg, Ca ou Sr)	2,5 - 6 %
MgO	≤ 4 %
TiO ₂	≥ 1 e ≤ 4 %

(I)

ZrO₂ + TiO₂ ≥ 17 %
ZrO₂ / TiO₂ ≥ 6

(II)

AA PREFERABLY

"COMPOSIÇÃO DE VIDRO RESISTENTE AOS ÁLCALIS E AOS ÁCIDOS PARA A FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO".

A invenção se refere a uma composição de vidro resistente aos álcalis e aos ácidos para a fabricação de fios de vidro destinados ao reforço de materiais inorgânicos ou orgânicos, os fios de vidro obtidos e os produtos reforçados (ou compósitos) contendo esses fios.

É conhecido, há muito tempo, utilizar fios de vidro álcali-resistente para reforçar materiais muito básicos, por exemplo, à base de cimento, estes são progressivamente degradados e chegam a se romper. Assim degradados, os fios de vidro não asseguram mais corretamente sua função de reforço: as propriedades mecânicas do material reforçado, notadamente a resistência em tração e a resistência em flexão são diminuídas, o que afeta sua solidez.

Classicamente, a resistência aos álcalis é obtida, acrescentando-se o óxido de zircônio ZrO_2 na composição de vidro. Todavia, o acréscimo de ZrO_2 aumenta sensivelmente a viscosidade do vidro e eleva a temperatura de formação (isto é, a temperatura à qual o vidro tem uma viscosidade igual a 10^3 poises, anotada $T_{Log \eta=3}$) o que tem por consequência deteriorar a fieira a partir da qual os filamentos de vidro são obtidos e estirados mecanicamente antes de serem unidos em fio(s).

Além disso, a introdução de ZrO_2 na composição de vidro tem por efeito aumentar a temperatura no líquido do vidro (isto é, a temperatura à qual aparecem os primeiros cristais, quando o vidro em fusão é lentamente resfriado,

anotado T_{liq}) e aumentar o risco de desvitrificação do vidro, quando da fusão e da formação dos fios, provocando, no caso, a ruptura dos filamentos.

Por essas razões, as composições de vidro álcali-resistente conhecidas contêm em geral uma quantidade relativamente pequena de ZrO_2 e de outros compostos para permitir a formação dos fios de vidro em condições aceitáveis.

Por exemplo, composições de vidro, contendo 8 a 25 % em peso de ZrO_2 , são descritas em SU-A-151298, DD-A-293105 e US-B-6 627 569.

Outras composições de vidro baseadas no acréscimo de TiO_2 para melhorar as condições de fibragem são descritas em WO-A-92/06931, US-B-5 064 785, CN-A-1500763 e CN-A-1046147.

US-B-4 345 037 descreve fibras de vidro resistentes aos álcalis para o reforço do cimento que contêm 0,1 a 1 % em peso de Cr_2O_3 e 0,5 a 16 % em peso de pelo menos um óxido de terra rara e de TiO_2 . A resistência aos álcalis é, no caso, obtida através de uma fusão em condições não oxidantes, de modo que uma proporção substancial do cromo está sob a forma de cromo trivalente. Essas fibras são, todavia, capazes de conter cromo hexavalente conhecido por seu caráter tóxico face aos seres vivos.

Por outro lado, é conhecida a utilização dos fios de vidro, contendo ZrO_2 , para reforçar materiais plásticos do tipo poliéster.

Em GB-A-96 5018, é descrita a fabricação de fios de vidro com elevada transmissão luminosa, baseada na combi-

nação de 3 a 10 % de ZrO_2 , 4 a 12 % de Al_2O_3 e 3 a 10 % de CaO. Os fios de vidro possuem, além disso, uma boa resistência hidrolítica e aos ácidos.

A finalidade da presente invenção é de fornecer
5 uma composição de vidro, permitindo a realização de fios de vidro que podem ser utilizados indiferentemente para reforçar materiais básicos, notadamente à base de cimento e materiais plásticos destinados, devendo entrar em contato com ácidos, a composição podendo ser utilizada nas condições usuais das instalações de fibragem existentes e a baixo custo.
10

Essa finalidade é atingida, graças à composição de vidro resistente às bases e aos ácidos para a fabricação de fios de vidro, essa composição sendo caracterizada pelo fato
15 de compreender os seguintes constituintes nos limites definidos a seguir expressos em percentagens ponderais:

	SiO_2	$\geq 58\%$, de preferência $\leq 65\%$
	ZrO_2	15 - 20%
	R_2O ($R = Na, K$ ou Li)	$\geq 14\%$
20	K_2O	$\leq 0,1\%$, de preferência $\leq 0,05\%$
	RO ($R = Mg, Ca$ ou Sr)	2,5 - 6%
	MgO	$\leq 4\%$
	TiO_2	> 1 e $\leq 4\%$

A composição estando, além disso, isenta de F,
25 contendo menos de 1 % de impurezas (Al_2O_3 , Fe_2O_3 e Cr_2O_3) e satisfazendo as seguintes relações:

$$ZrO_2 + TiO_2 \geq 17\%$$

$$ZrO_2 / TiO_2 \geq 6$$

De acordo com uma característica da invenção, a composição de vidro é caracterizada pelo fato de a diferença entre a temperatura de formação dos fios ($T_{Log \eta=3}$) e a temperatura no líquido (T_{liq}) ser pelo menos igual a 60 °C, o que 5 é suficiente para que a fibragem do vidro seja feita em boas condições. De preferência, essa diferença é pelo menos igual a 80 °C.

Além disso, a temperatura de formação é no máximo igual a 1320 °C, de preferência é inferior ou igual a 1310 10 °C, correspondendo a uma temperatura inteiramente aceitável, pois não necessita aquecimento do vidro, de maneira muito intensa e permitindo reduzir ao mínimo o desgaste da fileira.

De acordo com uma outra característica da invenção, 15 a composição de vidro satisfaz a relação $Na_2O / ZrO_2 \geq 0,75$.

SiO_2 é o óxido que forma a rede dos vidros, segundo a invenção, e exerce um papel essencial para sua estabilidade. No âmbito da invenção, quando a taxa de SiO_2 é inferior a 58 %, a viscosidade do vidro se torna muito fraca e 20 os riscos de desvitrificação do vidro, quando da fibragem, são aumentados. Em geral, a taxa de SiO_2 é mantida inferior ou igual a 65%, pois, além desse valor, o vidro se torna muito viscoso e difícil de fundir. De preferência, a taxa de 25 SiO_2 varia de 59 a 63 %.

ZrO_2 é essencial para conferir ao vidro a resistência aos álcalis e sua taxa deve, por conseguinte, ser pelo menos igual a 15 %. Além disso, ZrO_2 contribui para a me-

lhoria da resistência aos ácidos. De preferência, quando a taxa de ZrO_2 ultrapassa 18 %, a taxa de TiO_2 é pelo menos igual a 1 %, de maneira a obter-se uma temperatura no líquido satisfatória. Uma taxa de ZrO_2 superior a 20 % aumenta o 5 risco de desvitrificação, quando da fibragem.

Na_2O e Li_2O são todos dois utilizados como fundentes para melhorar a fusão do vidro, permitindo notadamente diminuir a viscosidade e obter-se melhor solubilização do ZrO_2 no vidro. De preferência, o teor em Li_2O é inferior a 10 0,5 %, de maneira a não aumentar muito o preço do vidro (a material-prima do Li_2O tendo um custo elevado) e, de preferência, é nula.

A presença de K_2O como fundente não é desejada na composição de vidro, essencialmente por razões ligadas ao 15 custo elevado da material-prima que o contém que representa uma parte importante do preço do vidro final. K_2O pode estar presente enquanto impureza nas materiais-primas vitrificáveis, a uma taxa inferior ou igual a 0,1 %, de preferência inferior ou igual a 0,05 %. De maneira particularmente preferida, a composição de vidro é isenta de K_2O .

De acordo com a invenção, a taxa de R_2O é superior ou igual a 14 %, de preferência, é inferior a 18 % para evitar degradar a resistência hidrolítica do vidro.

MgO , CaO e SrO permitem ajustar a viscosidade do 25 vidro e controlar a desvitrificação. A taxa de MgO é mantida inferior a 4 %, a fim de conservar uma temperatura no líquido aceitável, em regra geral inferior a 1220 °C, e, de preferência, essa taxa é nula. Em regra geral, a composição de

vidro é desprovida de SrO.

A taxa de RO está compreendida entre 2,5 e 6 %. Uma taxa inferior a 2,5 % diminui a resistência hidrolítica do vidro. Além de 6 %, a solubilidade de ZrO₂ no vidro diminui.

TiO₂ exerce um papel de fluidificante e contribui para aumentar a resistência aos álcalis e aos ácidos. A taxa de TiO₂ é superior a 1 %. Além de 4 %, o risco de desvitrificação se eleva e o vidro apresenta uma coloração amarela muito pronunciada.

A composição de vidro está isenta de F, elemento indesejável que gera emissões poluentes durante a fusão e corrói os elementos refratários do forno.

A composição de vidro, de acordo com a invenção, pode conter até 1 % de impurezas inevitáveis fornecidas pelas materiais-primas que servem para a elaboração do vidro e/ou provenientes dos refratários do forno. As impurezas são constituídas de Al₂O₃, de óxidos de ferro (expressos sob a forma de Fe₂O₃) e de Cr₂O₃. A taxa de Al₂O₃ é geralmente inferior a 0,5 %. De preferência, a taxa de Fe₂O₃ não excede 0,5 % para não prejudicar, de forma redibitória à cor dos fios de vidro e à condução da instalação de fibragem, em particular às transferências de calor no forno. De preferência ainda, a taxa de Cr₂O₃ é inferior a 0,05 %, e mais ainda é nulo.

A partir da composição de vidro anteriormente descrita, os fios de vidro são obtidos de acordo com o seguinte processo: estiram-se uma multiplicidade de filetes de vidro

fundido, escoando-se de uma multiplicidade de orifícios dispostos na base de uma ou várias fieiras, sob a forma de uma ou várias camadas de fios contínuos, depois se reúnem os filamentos em um ou vários fios que são coletados sobre um suporte em movimento. Pode tratar-se de um suporte em rotação, quando os fios são coletados sob a forma de enrolamentos ou de um suporte em translação, quando os fios são cortados por um elemento que serve também para estirá-los ou quando os fios são projetados por um elemento que serve para estirá-los, de modo a formar um fosco.

Os fios obtidos, eventualmente após outras operações de transformação, podem assim se apresentar sob diferentes formas: fios contínuos ou cortados, tecidos, tricôs, tranças, fitas ou mastros, esses fios sendo compostos de filamentos de diâmetro, podendo ir de 5 a 30 micrometros aproximadamente.

O vidro fundido que alimenta as fieiras é obtido a partir de materiais puros ou mais freqüentemente naturais (isto é, podendo conter impurezas no estado de traços), esses materiais sendo misturados em proporções apropriadas, depois sendo fundidos. Temperatura do vidro fundido é regulada de forma tradicional, de maneira a permitir a fibragem e evitar os problemas de desvitrificação. Antes de sua união sob a forma de fios, os filamentos são geralmente revestidos de uma composição de enzimagem, visando protegê-los da abrasão e facilitando sua associação posterior com os materiais a reforçar. A composição de enzimagem pode ser uma composição aquosa ou anidra (contendo menos de 5 % em peso de sol-

vente), por exemplo descrita em WO-A-01/90017 e FR-A-2837818. Se for o caso, antes e/ou após a coleta, os fios podem sofrer um tratamento térmico com a finalidade de secá-los e/ou de polimerizar a enzimação.

5 Os fios de vidro obtidos podem assim ser utilizados para reforçar materiais inorgânicos, em particular muito básicos, tais como os materiais cimentícios, e materiais orgânicos, em particular plásticos.

Os materiais inorgânicos aptos a serem reforçados
10 são notadamente os materiais cimentícios, tais como o cimento, o concreto, a argamassa, o gipso, a escória, os compostos formados por reação de cal, de silica e de água, e as misturas dessas materiais com outras materiais, por exemplo as misturas de cimento de materiais polímeros e de cargas
15 (revestimentos).

O reforço pode ser feito diretamente por incorporação dos fios de vidro no material cimentício, ou indiretamente a partir de fios de vidro previamente combinados com um material orgânico, por exemplo para formar elementos compósitos utilizáveis, como armação para o concreto armado ("rebars" em inglês).

Os materiais orgânicos aptos a serem reforçados pelos fios de vidro, de acordo com a invenção, são materiais plásticos termoplásticos ou termoendurecíveis, de preferência termoendurecíveis.
25

A título de exemplos de materiais termoplásticos, podem-se citar as poliolefinas, tais como o polietileno, o polipropileno e o polibutileno, os poliésteres, tais como o

polietileno tereftalato e o polibutileno tereftalatos, as poliamidas, os poliuretanos e as misturas desses compostos.

A título de exemplos de materiais termoendurecíveis, podem-se citar os poliésteres, por exemplo as resinas vinil éster, as resinas epóxi, os poliacrílicos e as misturas desses compostos. Preferem-se as resinas vinil éster, em particular de tipo isoftálico, que resistem mais à corrosão.

Conforme indicado anteriormente, é possível utilizar os fios de vidro sob a forma de fios contínuos (por exemplo, sob a forma de bolos ou de *stratifils*, de grades, de tecidos...) ou cortados (por exemplo sob a forma de não tecidos, tais como velas ou mastros) e sua apresentação depende da natureza do material a reforçar e do processo aplicado.

Os fios de vidro contínuos, de acordo com a invenção, podem assim ser utilizados para a fabricação de corpos ocos, tais como as tubulações ou cisternas pela técnica conhecida operando por enrolamento filamentar que consiste em depositar um reforço, por exemplo uma camada de *stratifil*, impregnado de material orgânica sobre um mandril em rotação em torno de seu eixo. Esses corpos ocos são notadamente destinados à coleta e à evacuação das águas usadas (tubulações) e à armazenagem ou ao transporte de produtos químicos (cisternas e conteineres). Os fios cortados são convenientes para o reforço de pinturas ou de mástiques, e a realização de compósitos por moldagem ao contato.

Os enrolamentos de fios podem ser utilizados para realizar grades ou tecidos utilizados como elementos anti-

fissura ou anti-sísmico nos materiais cimentícios, ou para a renovação das obras de engenharia civil (ponte, túnel, estrada...). Os enrolamentos podem ser ainda utilizados para fabricar perfis compósitos por pultrusão, isto é, por passagem de um reforço impregnado de material orgânica através de uma fieira aquecida. Esses perfilados compósitos são notadamente utilizados como elementos de construção nas indústrias onde os materiais devem ter uma resistência elevada aos álcalis e aos ácidos, por exemplo, as indústrias químicas, petrolieras e portuárias.

Os fios de vidro são geralmente incorporados no material inorgânico ou orgânico a reforçar em proporção tal que o vidro representa 15 a 80 % em volume do material final, de preferência 20 a 60 % em volume.

No compósito final, os fios de vidro podem ser os únicos elementos de reforços do material inorgânico ou orgânico ou podem ser associados a outros elementos, tais como fios metálicos e/ou minerais, notadamente em cerâmica.

A composição de vidro, de acordo com a invenção, permite a realização dos fios de vidro, cuja resistência aos álcalis é comparável aos fios de vidro utilizados para o reforço de materiais básicos e a resistência aos ácidos é melhorada, pode ser fibrada nas instalações convencionais, sem modificação das condições operacionais, e é econômica.

Os compósitos obtidos a partir desses fios de reforço apresentam boas propriedades mecânicas em meio corrosivo, básico, ácido e úmido, aí compreendidos quando este é capaz de evoluir no tempo, a melhoria sendo visível nas con-

dições de corrosão ácida.

Os exemplos que se seguem permitem utilizar a invenção sem, todavia, limitá-la.

Fios compostos de filamentos de vidro de 17 µm de diâmetro são obtidos por estiramento de filetes de vidro fundido, tendo a composição que figura na tabela I, expressa em percentagens ponderais.

Em seu trajeto, os filamentos são revestidos de uma enzimagem aquosa, antes de serem unidos em fios que são em seguida coletados sob a forma de enrolamentos.

Para a produção de fios de vidro de reforço de materiais cimentícios, utiliza-se uma enzimagem convencional apta a prevenir a fissuração do concreto (enzimagem anti-crack HD® de Saint-Gobain). Os fios obtidos são coletados sob a forma de bolos.

Para a realização de fios de vidro de reforço de materiais plásticos, utiliza-se uma enzimagem, tal como descrito no exemplo 1 da patente FR 2 809 389. Os fios são coletados sob a forma de *stratifils*.

Os fios são secos a 130 °C durante 12 horas, antes de serem incorporados nos materiais cimentícios ou plásticos para formarem compósitos.

A utilização do fio e os testes mecânicos sobre os compósitos são descritos a seguir.

A - Reforço de materiais cimentícios.

Forma-se um compósito, compreendendo um fio de vidro, cuja parte central é encaixada em um bloco de cimento. O fio é colocado no centro de um molde de dimensões inter-

nas: L = 30 mm; H = 10 mm; P = 10 mm), depois é cheio de cimento de composição (em parte em pesos): 75 partes de cimento Portland; 25 partes de areia e 32 partes de água. O compósito é tratado nas seguintes condições: 20-25 °C a 90-100 % de umidade relativa durante 24 horas.

O compósito é em seguida submetido a um teste de envelhecimento por imersão da água a 80 °C, durante 4 dias. Sobre o compósito, mede-se o esforço à ruptura do fio em tração, em MPa, convencionalmente nomeado "esforço SIC" (*S-tand In Cement*). O esforço SIC é representativo da sensibilidade ao ataque alcalino do vidro pelo cimento.

Os valores de esforço SIC e o ganho (em %) em relação ao exemplo 11 (referência) são dados na tabela 1.

B - Reforço de materiais plásticos.

Os fios de vidro são utilizados para formarem placas compósitas com fios paralelos, de acordo com a norma ISO 1268-5. A resina reforçada é uma resina poliéster isoftálica comercializada sob a referência "Synolite 1717" pela sociedade DSM a qual são acrescentadas 1,5 partes de endurecedor (referência TRIGONOX HM comercializado por AKZO) para 100 partes em peso de resina.

Cada placa contém 50 % em volume de vidro e tem uma espessura de 3 mm. As placas são, em seguida, tratadas a 80 °C durante 2 horas, depois a 120 °C, durante 4 horas para completar a reticulação completa da resina. As placas são separadas em duas séries submetidas aos seguintes testes:

a) a resistência em flexão

na primeira série, mede-se o esforço à ruptura das

placas em flexão 3 pontos, segundo a norma ISO 14125, em MPa, antes e após tratamento na água fervendo durante 24 horas. O valor do esforço à ruptura em flexão, normalizado para 100 % de vidro, é dado na tabela 1.

5 O esforço à ruptura em flexão é representativo da resistência dos fios de vidro ao ataque pela água em condições de envelhecimento acelerado;

b) resistência aos ácidos

10 as placas da segunda série são protegidas ao nível das bordas por uma camada de uma resina epóxi de 1 a 2 mm de espessura, depois cada placa é colocada sob um esforço determinado, constante, em flexão 3 pontos em uma solução ácida (HCl 1 N; 25 °C). Mede-se o tempo de ruptura do compósito nas condições de esforço em flexão (norma ISO 14125) e tra-
15 ça-se a curva do esforço à ruptura em flexão em função do tempo. Sobre essa curva, determina-se o valor do esforço em flexão ("esforço CSC" - corrosão sob esforço), em MPa, necessário para se obter a ruptura do compósito após 1000 horas de envelhecimento.

20 A medida do esforço CSC é dada na tabela 1.

Os exemplos 1 a 6 são exemplos, segundo a invenção, e os exemplos 7 a 11 são exemplos comparativos.

25 Os exemplos 7 a 9 correspondem a composições de vidro apresentam uma relação ponderal ZrO₂ / TiO₂ inferior a 6.

O exemplo 10 corresponde a uma composição de vidro para a realização de fios álcali - resistentes para o reforço dos materiais cimentícios (Cem - FIL® comercializado por

Saint - Gobain Vetrotex).

O exemplo 11 corresponde a uma outra composição à base de K₂O que permite a realização de fios de vidro álcali - resistente para o reforço dos materiais ciméticos.

5 Os fios, de acordo com a invenção, combinam boas propriedades de resistência aos álcalis, notadamente um esforço SIC melhorado em relação ao exemplo 10 e comparável ao exemplo 11, e melhor resistência aos ácidos.

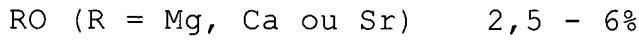
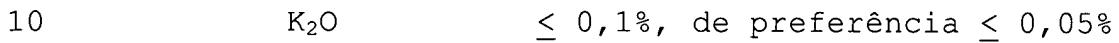
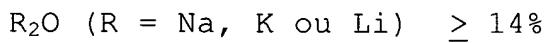
A diferença de temperatura T_{log η=3} - T_{liq} é, além 10 disso, muito superior aos valores dos exemplos comparativos 7 a 9, e da mesma ordem de grandeza que o exemplo 10.

Exemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂ (%)	61,10	60,10	61,10	60,60	59,85	59,85	59,10	59,10	61,10	61,80	60,25
ZrO ₂	17,50	17,05	17,05	18,05	19,00	18,00	18,05	18,05	17,05	16,70	19,20
Al ₂ O ₃	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,25
Na ₂ O (%)	14,00	14,45	14,45	14,45	16,00	16,05	13,45	14,45	13,45	14,80	13,95
CaO (%)	5,00	5,75	4,25	4,25	3,00	3,00	5,75	4,75	4,75	5,80	0,60
TiO ₂ (%)	2,00	2,25	2,25	1,75	2,25	3,25	3,25	3,25	0,10	1,90	
K ₂ O (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,35
Li ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
ZrO ₂ + TiO ₂ (%)	19,50	19,30	19,30	20,30	20,75	20,25	21,30	21,30	20,30	17,00	21,00
ZrO ₂ / TiO ₂ (%)	9,00	8,00	8,00	11,00	8,00	5,6	5,6	5,6	5,00	167,00	10,00
T _{Log} $\eta=3$ (°C)	1300	1281	1300	1302	1303	1283	1299	1293	1280	1290	1287
T _{Liq} (°C)	1200	1190	1190	1210	n.d.	1300	1270	1250	1180	1140	
T _{Log} $\eta=3$ - T _{Liq} (°C)	10	91	130	112	93	n.d.	- 1	23	30	110	147
Resistência aos	n.d.	n.d.	n.d.	425	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	350	430	

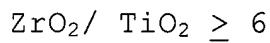
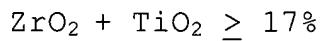
ácalis			(+ 21%)					
Esforço SIC (MPa)								
Envelhecimento ú-mido	n.d.	n.d.	2160	n.d.	n.d.	n.d.	2350	n.d.
Antes (MPa)	n.d.	n.d.	960	n.d.	n.d.	n.d.	1110	n.d.
Após (MPa)	n.d.	n.d.	45	n.d.	n.d.	n.d.	47	n.d.
Esforço de flexão residual (%)								
Resistência aos ácidos								
Esforço CSC (MPa)	n.d.	n.d.	950	n.d.	n.d.	n.d.	700	n.d.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de vidro resistente aos álcalis e aos ácidos, em particular para o preparo de fios de vidro de reforço, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender os seguintes 5 constituintes nos limites definidos a seguir, em percentagens ponderais:



a composição adicionalmente sendo, isenta de F, 15 compreendendo menos de 1% de impurezas (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , e Cr_2O_3) e satisfazendo as seguintes relações:



20 2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de satisfazer a relação $\text{Na}_2\text{O} / \text{ZrO}_2 \geq 0,75$.

3. Composição, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de o teor em Li_2O ser inferior a 0,5 % e de preferência é nulo.

25 4. Composição, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de a taxa de R_2O ser inferior a 18 %.

5. Composição, de acordo com uma das reivindica-

ções 1 a 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de ser desprovida de SrO.

6. Composição, de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de apresentar uma diferença entre a temperatura de formação dos fios ($T_{log \eta=3}$) e a 5 temperatura no líquido (T_{liq}), a qual é pelo menos igual a 60 °C, de preferência pelo menos igual a 80 °C.

7. Composição, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de a temperatura de formação ser no máximo igual a 1320 °C e de preferência ser inferior ou igual a 1310 °C. 10

8. Fio de vidro, destinado ao reforço de materiais inorgânicos ou orgânicos, **CARACTERIZADO** pelo fato de ser obtido a partir de uma composição de vidro, conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

15 9. Uso dos fios de vidro, conforme definido na reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de ser para o reforço de materiais inorgânicos, em particular materiais muito básicos, tais como os materiais cimentícios e de materiais orgânicos, em particular plásticos.

20 10. Compósito de fios de vidro e de material inorgânico ou orgânico, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender fios de vidro, conforme definido na reivindicação 8.

11. Compósito, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de o material orgânico ser escolhido 25 dentre os materiais cimentícios, tais como o cimento, o concreto, a argamassa, os gipso, a escória, e os compostos formados por reação de cal, de sílica e de água.

12. Compósito, de acordo com a reivindicação 10,
CARACTERIZADO pelo fato de o material orgânico ser escolhido
entre os materiais plásticos termoplásticos ou termoendure-
cíveis.

5 13. Compósito, de acordo com a reivindicação 12,
CARACTERIZADO pelo fato de o material termoplástico ser es-
colhido dentre as poliolefinas, os poliésteres, as poliami-
das, os poliuretanos e as misturas desses compostos.

10 14. Compósito, de acordo com a reivindicação 12,
CARACTERIZADO pelo fato de o material termoendurecível ser
escolhido dentre os poliésteres, as resinas fenólicas, as
resinas epóxi, os poliacrílicos e as misturas desses compos-
tos.

PCT 0618031-0

SiO ₂	≥ 58 %, de préférence ^{AA} ≤ 65 %
ZrO ₂	15 – 20 %
R ₂ O (R = Na, K ou Li)	≥ 14 %
K ₂ O	≤ 0,1 %, de préférence ^{AA} ≤ 0,05 %,
RO (R = Mg, Ca ou Sr)	2,5 – 6 %
MgO	≤ 4 %
TiO ₂	> 1 et ≤ 4 %

(I)

ZrO₂ + TiO₂ ≥ 17 %

(II)

ZrO₂ / TiO₂ ≥ 6

AA PREFERABLY

PJ 06A8031-0

RESUMO

"COMPOSIÇÃO DE VIDRO RESISTENTE AOS ÁLCALIS E AOS ÁCIDOS PARA A FABRICAÇÃO DE FIOS DE VIDRO".

A presente invenção está relacionada a uma composição de vidro resistente aos álcalis e aos ácidos, em particular para o preparo de fios de vidro de reforço, que compreende os seguintes constituintes e nos limites definidos a seguir, em percentagens ponderais:

SiO_2	58%, de preferência \leq 65%
ZrO_2	15 - 20%
R_2O ($\text{R} = \text{Na, K ou Li}$)	\geq 14%
K_2O	\leq 0,1%, de preferência \leq 0,05%
RO ($\text{R} = \text{Mg, Ca ou Sr}$)	2,5 - 6%
MgO	\leq 4%
TiO_2	> 1 e \leq 4%

A composição adicionalmente sendo isenta de F, compreendendo menos de 1% de impurezas (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , e Cr_2O_3) e satisfazendo as seguintes relações:

$$\text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 \geq 17\%$$

$$\text{ZrO}_2 / \text{TiO}_2 \geq 6$$

Ela se refere também a utilização dos fios de vidro obtidos para o reforço de materiais inorgânicos, por exemplo materiais cimentícios ou orgânicos, por exemplo plásticos, e as composições contendo esses fios.