ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 42575 B1

(43) Date de publication :
31.10.2019

(51) Cl. internationale :
C03C 13/02; C03C 3/095; C03C 13/00

(21) N° Dépôt :
42575

(22) Date de Dépôt :
21.03.2016

(30) Données de Priorité :
15.03.2016 CN 201610147905.0

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/CN2016/076884 21.03.2016

(71) Demandeur(s) :
JUSHI GROUP CO., LTD., Jushi Science & Technology Building, 669 Wenhua Road (South), Tongxiang Economic Development Zone Tongxiang, Zhejiang 314500 (CN)

(72) Inventeur(s) :
ZHANG, Lin ; Guorong CAO ; Wenzhong XING ; Guijiang GU ; ZHANG, Yuqiang

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, ET FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE DE CELLE-CI**

(57) Abrégé : L'invention concerne une composition de fibre de verre haute performance, et une fibre de verre et un matériau composite de celle-ci. La teneur, exprimée en pourcentage en poids, de chaque composant de la composition de fibre de verre est la suivante : 53 à 64 % de SiO

(تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وليف زجاجي، ومادة مركَّبة منه)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وليف زجاجي، ومادة مركَّبة منه. يكون المحتوى، المحدد بالنسبة المئوية بالوزن، لكل مكون من تركيبة الألياف الزجاجية كما يلي: 53- 64% SiO_2، أكبر من 19% وأقل من 25% $A1_2O_3$، 0.05- 7% $Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$، وليس أكثر من أو يساوي 1% $Li_2O+Na_2O+K_2O$، 10- 24% $CaO+MgO+SrO$ ، 1.5- 12% CaO ، أقل من 2% TiO_2 وأقل من 1.5% Fe_2O_3.

تحسن التركيبة بشكل كبير من معامل المرونة والثبات الكيميائي للزجاج، وعلى هذا الأساس، تتغلب على المشاكل حيث يكون لأداء الزجاج العالي التقليدي خطر تبلور شديد وصعوبة تنقية كبيرة، وتتمثل المشكلة في صعوبة اجراء انتاج فرن صهريج فعال عالي. تقلل التركيبة بشكل كبير من درجة حرارة السائل ودرجة حرارة التشكيل الخاصة بالزجاج عالي الأداء، وتحت ظروف مساوية، تقلل بشكل كبير معدل تبلور الزجاج. تكون التركيبة مناسبة بشكل خاص لانتاج فرن صهريجي لألياف زجاجية عالية الأداء لها ثبات كيميائي ممتاز.

(تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وليف زجاجي، ومادة مركَّبة منه)

الوصف الكامل

الإسناد المرجعي للطلبات ذات الصلة:

يستند هذا الطلب في الأسبقية إلى طلب البراءة الصيني 201610147905، المودع في 15 مارس 2016 تحت عنوان "تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، ليف زجاجي ومادة مركبة منها"، والذي يتم استخدامه كمرجع في مجمله في هذه الوثيقة.

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة ألياف زجاجية، تحديدا بتركيبة ألياف زجاجية من الممكن أن تستخدم كمادة قاعدية مدعمة للمواد المركبة، وبألياف زجاجية ومادة مركبة منهم.

الخلفية التقنية:

الألياف الزجاجية هي مادة ليفية غير عضوية يمكن استخدامها لتدعيم الراتنجات لإنتاج مواد مركبة جيدة الأداء. كمادة قاعدية مدعمة للمواد المركبة المتقدمة، فإن الألياف الزجاجية عالية الأداء كانت تستخدم أصلا في صناعة الطيران أو صناعة الدفاع الوطني. مع تقدم العلم والتكنولوجيا وتطور الاقتصاد، استخدمت الألياف الزجاجية عالية الأداء على نطاق واسع في المجالات المدنية والصناعية مثل ريش الرياح، وأوعية الضغط، وأنابيب النفط البحرية وصناعة السيارات.

تعتمد التركيبات الزجاجية الأصلية العالية الأداء على نظام $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ ويكون حل نمطي عبارة عن زجاج S-2 من الشركة الأمريكية OC. يكون معامل زجاج S-2 89- 90 جيجا باسكال؛ ومع ذلك، يعد انتاج هذا الزجاج صعب جداً، حيث تصل درجة حرارة تشكيله إلى حوالي 1571°م وتصل درجة حرارة السائل إلى 1470°م، وبالتالي يكون من الصعب تحقيق انتاج صناعي على نطاق كبير. وبالتالي، قامت OC بإيقاف انتاج ألياف زجاج S-2 ونقل براءة

اختراعه إلى الشركة الأمريكية AGY.

بعد ذلك، طورت OC زجاج HiPer-tex له معامل 87- 89 جيجا باسكال، التي كانت عبارة عن معاوضة لحجم الانتاج بواسطة التضحية ببعض خواص الزجاج. ومع ذلك، حيث كان الحل المصمم عبارة عن تحسين بسيط على ذلك الخاص بزجاج S-2، فتظل درجة حرارة التشكيل والتسييل مرتفعة، مما يتسبب في صعوبة في توهين الألياف الزجاجية وبالتالي في تحقيق انتاج صناعي على نطاق كبير. وبالتالي، أوقفت OC أيضاً انتاج الألياف الزجاجية HiPer-tex ونقلت براءة اختراعها إلى الشركة الأوروبية 3B.

وقد طورت الشركة الفرنسية Saint-Gobain زجاج R الذي يقوم على نظام $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$، ويكون معامله 86- 89 جيجا باسكال؛ ومع ذلك، فإن مجموع محتويات SiO_2 وAl_2O_3 لا تزال مرتفعة في زجاج R التقليدي، ولا يوجد حل فعال لتحسين أداء التبلور، حيث تم تصميم نسبة Ca إلى Mg بشكل غير مناسب، مما يؤدي إلى صعوبة في تشكيل الألياف فضلاً عن خطر تبلور كبير، توتر سطحي عالي وصعوبة تنقية الزجاج المنصهر. تصل درجة حرارة تشكيل زجاج R إلى 1410°م ودرجة حرارة السائل إلى 1350°م. كل هذه العوامل تسبب صعوبة في توهين الألياف الزجاجية بشكل فعال وبالتالي في تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع.

في الصين، طور Nanjing Fiberglass Research & Design Institute زجاج HS2 الذي له معامل 84- 87 جيجا باسكال. الذي يحتوي في المقام الأول على SiO_2،Al_2O_3 وMgO في حين يشمل أيضا على كميات معينة من Li_2O، B_2O_3 ، CeO_2وFe_2O_3. وتكون درجة حرارة تشكيله فقط 1245 م° و درجة حرارة السائل 1320م°. كلا درجتي الحرارة أقل كثيرا من تلك لزجاج S. ومع ذلك، وبما أن درجة حرارة التشكيل أقل من درجة حرارة السائل، وهي غير مواتية للتحكم في توهين الألياف الزجاجية، فإنه يجب زيادة درجة حرارة التشكيل، ويجب استخدام أطراف ذات شكل خاص لمنع حدوث ظاهرة تبلور الزجاج في عملية توهين الألياف. ويسبب

هذا صعوبة في التحكم في درجة الحرارة ويجعل أيضا من الصعب تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع.

وخلاصة القول، نجد أن، في المرحلة الحالية، يواجه الإنتاج الفعلي لمختلف الألياف الزجاجية عالية الأداء بشكل عام صعوبة في توسيع نطاقه بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة والتي تتجلى على وجه التحديد في ارتفاع درجة حرارة السائل بدرجة مفرطة، وارتفاع معدل التبلور بشكل مفرط، وارتفاع درجة حرارة التشكيل، وصعوبة تنقية الزجاج المنصهر، و ضيق نطاق درجة حرارة (ΔT) تشكيل الألياف وحتى قيمة ΔT سلبية. ولذلك، فإن معظم الشركات تميل إلى تقليل صعوبة الإنتاج من خلال إضعاف بعض خصائص الزجاج، مما يجعل من المستحيل تحسين خواص الألياف الزجاجية المذكورة أعلاه مع زيادة حجم الإنتاج. وقد ظلت مشكلة عدم كفاية المعامل لفترة طويلة دون حل في إنتاج الألياف الزجاجية S.

الكشف عن الاختراع:

يهدف الاختراع الحالي إلى حل المشكلة الموصوفة أعلاه. والغرض من الاختراع الحالي هو توفير تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء والتي لا تحسن فقط من معامل المرونة والثبات الكيميائي للزجاج، ولكن أيضا تتغلب على المشاكل التقنية في تصنيع الألياف الزجاجية التقليدية عالية الأداء بما في ذلك خطر التبلور، صعوبة تنقية الزجاج المنصهر وفاعلية منخفضة للانتاج في أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، وتقليل بشكل كبير درجة حرارة السائل، درجة حرارة التشكيل ومعدل التبلور تحت نفس الظروف، وبالتالي جعلها مناسبة بشكل خاص لانتاج ألياف زجاجية عالية الأداء بثبات كيميائي ممتاز في الأفران المبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

وفقا لجانب واحد من الاختراع الحالي، يتم توفير تركيبة ألياف زجاجية تشتمل على المكونات التالية معبرا عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53

Al_2O_3	%19< و %25>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

حيث، تكون النسبة المئوية بالوزن المحدودة $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Li_2O 0.05- 0.85% بالوزن؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$ أقل من 0.97% بالوزن؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Li_2O 0.05% وأقل من 0.55%بالوزن؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Li_2O 0.1- 0.5% بالوزن؛

حيث، تكون النسبة المئوية بالوزن المحدودة $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8؛

حيث، تكون النسبة المئوية بالوزن المحدودة $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $SiO_2+Al_2O_3$ أقل من 80.4% بالوزن؛

حيث، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$ 0.5- 6% بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥

$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و%25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و%25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%80.4>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05

$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

حيث، لا يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$ أكبر من 0.95% بالنسبة المئوية بالوزن؛

حيث، لا يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$ أكبر من 0.85% بالنسبة المئوية بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<%19 و>%25
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	≥%1
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	0.05≥ و %0.55>
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5

$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
CaO+MgO+SrO	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%62-54
Al_2O_3	%19< و%23≥
$SiO_2+Al_2O_3$	%80.4>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
CaO+MgO+SrO	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 1، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Na_2O+K_2O أقل من 0.7% بالوزن؛

حيث لا يكون نطاق المحتوى المحدود لـ TiO_2 أكبر من 0.75%؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Al_2O_3 أكبر من 19% ولا يكون أكبر من 19.4% بالوزن؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Al_2O_3 أكبر من 19.4% ولا يكون أكبر من 23% بالوزن؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ SrO 0.1- 2% بالوزن؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Gd_2O_3 0.05 - 1% بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$La_2O_3+Gd_2O_3$	%3 -0.1
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%0.75≥
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<%19 و >%25
$SiO_2+Al_2O_3$	>%82
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
Y_2O_3	%5 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	>%0.97
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	>%2
Fe_2O_3	>%1.5

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

حيث تكون النسبة المئوية بالوزن المحدودة $C1= RE_2O_3/R_2O$ 1.5- 5.

حيث تكون النسبة المئوية بالوزن المحدودة $C2= Al_2O_3/MgO$ 2-2.45.

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ CaO 5- 10% بالوزن؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ MgO 8.1- 12% بالوزن؛

حيث يكون نطاق المحتوى المحدود لـ La_2O_3 0.1- 2% بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة عالية الأداء على F_2 بنطاق محتوى 0.1- 2% بالنسبة المئوية بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة عالية الأداء على B_2O_3 بنطاق محتوى صفر- 2% بالنسبة المئوية بالوزن؛

حيث تشتمل التركيبة عالية الأداء على CeO_2 بنطاق محتوى صفر- 1% بالنسبة المئوية بالوزن؛

وفقا لجانب آخر من هذا الاختراع، يتم توفير ألياف زجاجية منتجة بتركيبة الألياف الزجاجية المذكورة.

وفقا لجانب آخر من هذا الاختراع، يتم توفير مادة مركبة تتضمن الألياف الزجاجية المذكورة.

وتتضمن النقاط الابتكارية الرئيسية لتركيبة الألياف الزجاجية وفقا لهذا الاختراع: إدخال واحد أو أكثر من أكاسيد الفلز الأرضي من المجموعة المكونة من Y_2O_3، La_2O_3 و Gd_2O_3 ، بينما تتضمن محتوى عالي من الألومينا ومحتوى منخفض من أكاسيد الفلز القلوي، مع استخدام تأثير تآزري بين أكاسيد الفلز الأرضي، أكاسيد الفلز القلوي والألومينا، التحكم في نسب RE_2O_3/R_2O و Al_2O_3/MgO ، مع تشكيل معقول لنطاقات محتوى Al_2O_3، R_2O، Li_2O، Y_2O_3، La_2O_3، Gd_2O_3 ، CaO و $CaO+MgO+SrO$ على التوالي واستخدام تأثير فلز أرضي قلوي CaO، MgO و SrO مخلوط، وادخال انتقائي لـ F_2، B_2O_3 و CeO_2 بكميات مناسبة.

على وجه التحديد، تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<%19 و >%25
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	≥%1
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	>%2

Fe_2O_3 %1.5>

يتم وصف تأثير ومحتوى كل مكون في تركيبة الألياف الزجاجية كما يلي:

يُعد SiO_2 الأكسيد الرئيسي لتشكيل شبكة الزجاج وله تأثير في استقرار جميع المكونات. في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ SiO_2 هو 53-64٪. ويفضل 54- 62%.

يُعد Al_2O_3 أكسيد رئيسي آخر في تشكيل شبكة الزجاج. وعندما يقترن مع SiO_2، فإنه يمكن أن يكون له تأثير جوهري على الخواص الميكانيكية للزجاج وتأثير كبير على مقاومة الماء والحمض. للحصول على خصائص ميكانيكية عالية بما فيه الكفاية ومقاومة الماء والحمض الخاصة بالزجاج، فيجب أن يكون محتوى Al_2O_3 عالي بشكل مطلوب. ومع ذلك، يتسبب المحتوى العالي في جعل لزوجة الزجاج عالية بشكل مفرط وبالتالي التسبب في مواضيع الانصهار والتنقية، مع مخاطر فصل الزجاج المرحلي والتبلور. في أحد النماذج، وجد المخترعون بشكل غير متوقع أنه عندما يتم ابقاء نطاق محتوى Al_2O_3 أكبر من 19% وأقل من 25%، لا يكون نطاق محتوى $Li_2O+Na_2O+K_2O$ أكبر من 1%، ويتم ادخال كمية مناسبة من أكاسيد الفلز الأرضي النادر، يمكن أن يكون للزجاج معامل مرونة ممتاز، ثبات كيميائي ومقاومة تبلور فضلاً عن نطاق عريض لدرجة الحرارة (ΔT) لتشكيل الألياف. بالتالي، في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Al_2O_3 أكبر من 19% وأقل من 25%، يفضل أكبر من 19% وليس أكبر من 23%. علاوةً على ذلك، في أحد النماذج، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Al_2O_3 أكبر من 19% وليس أكبر من 19.4%؛ في نموذج آخر يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Al_2O_3 أكبر من 19.4% وليس أكبر من 23%. بالاضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $SiO_2+Al_2O_3$ أقل من 82%، يفضل أقل من 80.4%.

في بنية الزجاج، يوجد Al_2O_3 بشكل عام في اثنين من حالات التنسيق، أي، حالة تنسيق رباعي (AlO_4) وحالة تنسيق سداسي (AlO_6). وجد المخترعون أن، بواسطة ادخال فقط محتوى عالي من Al_2O_3 ومحتوى منخفض من أكاسيد فلز قلوي، لكن أيضاً واحد أو أكثر من الأكاسيد الأرضية النادرة من المجموعة المكونة من Y_2O_3، La_2O_3 وGd_2O_3 لاستخدام الخواص القلوية العالية للأكاسيد الأرضية النادرة لانتاج تأثير أكسجين غير جسري كبير، تصبح كمية Al_2O_3 في التنسيق الرباعي السطوح عالية بشكل ملحوظ، وبالتالي تحفيز دخول أيونات Al^{3+} أكثر إلى الشبكة الزجاجية وبالتالي المساعدة في تعزيز دمج الشبكة. علاوةً على ذلك، يكون من الصعب لكل من الأيونات الأرضية النادرة الثلاثة المذكورة مسبقاً أن تدخل الشبكة الزجاجية، وعادةً ما يخرجوا كأيونات حرارية عند فجوات الشبكة الزجاجية. يكون لهذه الأيونات أعداد تنسيق كبيرة، شحنة كهربية عالية وقوة مجال، قدرة تراكم عالية، وبالتالي يمكن أن تساعد في تحسين الثبات البنائي للزجاج وزيادة الخواص الميكانيكية والثبات الكيميائي للزجاج. في الوقت نفسه، يمكن أن تمنع بشكل فعال حركة وترتيب الأيونات الأخرى لتقليل الميل لتبلور الزجاج وتحسين ثباته الكيميائي.

اكتشف المخترعون أيضاً أنه، عند الاستخدام بشكل منفصل، يكون لـ Y_2O_3 تأثيرات أفضل من La_2O_3 أو Gd_2O_3 في تحسين معامل الزجاج ومنع التبلور. علاوةً على ذلك، عندما يتم استخدام اثنين أو أكثر من الأكاسيد الأرضية النادرة آنياً ويتم التحكم بشكل مناسب في النسب بينها، فسيتم تحقيق تأثير تآزري ملحوظ بشكل غير متوقع، أي يكون تأثير تحسين معامل الزجاج ومنع التبلور أفضل من عندما يتم استخدام أكسيد أرضي نادر واحد فقط في المرة. يعتقد المخترعون أن هذا يكون بسبب، من ناحية، أن اثنين أو أكثر من الأكاسيد الأرضية النادرة المستخدمة آنياً يمكن أن يوفروا أيونات خارجية أكثر خاصة بالشبكة للتنسيق، وبالتالي المساعدة في تحسين الثبات البنائي للزجاج وزيادة معامل الزجاج و، من ناحية أخرى، تكون الأيونات الأرضية النادرة

ذات أنصاف الأقطار المختلفة أقل احتمالاً لأن تؤدي إلى ترتيبات منظمة، مما يسبب انخفاض كبير في معدل نمو البللورات وبالتالي تحسين مقاومة تبلور الزجاج.

في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يمكن أن يكون النطاق المحدود للنسبة المئوية للوزن $RE_2O_3= Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$ 0.05- 7%، يفضل 0.5- 6%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون النطاق المحدود للنسبة المئوية للوزن $La_2O_3+Gd_2O_3$ 0.1- 3%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون النطاق المحدود للنسبة المئوية للوزن Y_2O_3 0.5- 5%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون النطاق المحدود للنسبة المئوية للوزن La_2O_3 0.1- 2%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون النطاق المحدود للنسبة المئوية للوزن Gd_2O_3 0.05- 1%.

يمكن أن يقلل كل من K_2O وNa_2O لزوجة الزجاج ويكونا عوامل صهر جيدة. مقارنةً بـNa_2O و K_2O ، يمكن أن يقوم Li_2O ليس فقط بتقليل لزوجة الزجاج بشكل كبير وبالتالي تحسين أداء انصهار الزجاج، لكن أيضاً يساعد في تحسين بشكل كبير الخواص الميكانيكية للزجاج. بالاضافة إلى ذلك، توفر كمية صغيرة من Li_2O در كبير من أكسجين غير جسري، مما يساعد المزيد من أيونات الألومنيوم في أن تشكل تنسيق رباعي السطوح ويعزز البنية الشبكية للزجاج. ومع ذلك، حيث تقوم العديد من أيونات الفلز القوي في تركيبة الزجاج بتقليل الثبات الكيميائي للزجاج بشكل كبير، فيجب أن يتم تحديد الكميات المدخلة. وبالتالي، في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، لا يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ $Li_2O+Na_2O+K_2O$ أكبر من 1%، يفضل أقل من 0.97%، يفضل أكثر ألا يكون أكبر من 0.95%، ولا يزال يفضل أكثر ألا يكون أكبر من 0.85%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدو لـ Li_2O 0.05- 0.85%، يفضل على الأقل 0.05% لكن أقل من 0.55%، ويفضل أكثر 0.1-0.5%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Na_2O+K_2O أقل من 0.7%.

علاوةً على ذلك، لغرض أن يتراكم الأكسجين غير الجسري المنتج بواسطة أكاسيد الفلز القلوي بشكل فعال بواسطة أيونات أرضية نادرة وبالتالي يمكن أن تدخل أيونات ألومنيوم أكثر إلى الشبكة الزجاجية في صورة AlO_4، في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يمكن أن يكون نطاق نسبة النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، يفضل أكبر من 1، ويفضل أكثر 1.5- 5.

يتحكم CaO، MgO و SrO بشكل أساسي في تبلور الزجاج وتنظيم لزوجة الزجاج. تحديداً على التحكم في تبلور الزجاج، حصل المخترعون على تأثيرات غير متوقعة بواسطة التحكم في الكميات المدخلة منها والنسب بينها. بشكل عام، بالنسبة لزجاج عالي الأداء يعتمد على نظام MgO-$CaO-Al_2O_3-SiO_2$، تتضمن الأطوار البللورية التي يحتويها بعد تبلور الزجاج بشكل رئيسي ديوبسيد ($CaMgSi_2O_6$) وأنورثيت($CaAl_2Si_2O_8$) . لمنع ميل هذان الطوران البللوريان للتبلور وتقليل درجة حرارة السائل ومعدل تبلور الزجاج، يتحكم هذا الاختراع بشكل عقلاني في نطاق محتوى CaO+MgO+SrO والنسب بينها لاستخدام التأثير الأرضي القلوي المخلوط لبنية رص مدمجة أكثر، وبالتالي يتم احتياج المزيد من الطاقة لتشكيل ونمو نواة التبلور وبالتالي يتم منع الميل لتبلور الزجاج. علاوةً على ذلك، يمكن أن يساعد أكسيد الاسترونيوم المدخل بكمية مناسبة في عمل بنية زجاجية أكثر ثباتاً، وبالتالي تحسين خواص الزجاج. في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بهذا الاختراع، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود CaO+MgO+SrO 10- 24%. كمعدل شبكة، يقوم الكثير من CaO بزيادة ميل التبلور للزجاج مما يؤدي إلى ترسب البللورات مثل أنورثيت وولاستونيت من مصهور الزجاج. وبالتالي، يمكن أن يكون نطاق محتوى CaO 1.5- 12%، يفضل 5- 10%. يكون لـ MgO تأثير مماثل في شبكة الزجاج مثل CaO ، باستثناء أن قوة مجال Mg^{2+} تكون أعلى، مما يلعب دوراً مهماً في زيادة معامل الزجاج. علاوةً على ذلك،

يمكن أن يكون نطاق المحتوى لـ MgO 8.1- 12%. علاوةً على ذلك، يمكن أن يكون نطاق المحتوى لـ SrO أقل من 3%، ويفضل أن يكون 0.1- 2%.

علاوةً على ذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، للتحكم بشكل فعال في تبلور الزجاج، يمكن أن يكون النطاق المحدود لنسبة النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8، يفضل أكبر من 1.95، ويفضل أكثر 2- 2.45.

يكون لـ TiO_2 ليس فقط تأثير صهر، لكن أيضاً يحسن بشكل كبير الثبات الكيميائي للزجاج. يكون له أيضاً تأثير تقليل التوتر السطحي للزجاج المنصهر. ومع ذلك، حيث يمكن أن يكون لكمية مفرطة من أيونات Ti^{4+} تأثير تلوين غير مرغوب فيه، فيجب أن يتم تحديد الكمية المدخلة. في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ TiO_2 أقل من 2%، يفضل ألا يكون أكبر من 0.75%.

يسهل Fe_2O_3 انصهار الزجاج ويمكن أن يحسن أيضاً أداء تبلور الزجاج. ومع ذلك، حيث يكون لأيونات الحديديك وأيونات الحديدوز تأثير تلوين، فيجب أن يتم تحديد الكمية المدخلة. بالتالي، في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يكون نطاق المحتوى المحدود لـ Fe_2O_3 أقل من 1.5%.

في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يمكن أن يتم ادخال كمية مناسبة من F_2، B_2O_3 أو CeO_2 لتحسين التبلور وأداء تنقية الزجاج. في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ F_2 صفر- 1.2%؛ يمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ B_2O_3 صفر- 2%؛ ويمكن أن يكون نطاق المحتوى المحدود لـ CeO_2 صفر- 1%.

بالاضافة إلى ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي كميات صغيرة من مكونات أخرى بمحتوى كلي لا يزيد عن 2%.

في تركيبة الألياف الزجاجية الخاصة بالاختراع الحالي، سيتم شرح التأثيرات المفيدة الناتجة بواسطة النطاقات المختارة المذكورة سلفاً للمكونات على سبيل المثال من خلال بيانات تجريبية معينة.

فيما يلي نماذج لنطاقات المحتوى المفضلة الخاصة بالمكونات المتضمنة في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي. يكون معامل مرونة الألياف الزجاجية المصنوعة من التركيبات وفقاً لهذه النماذج أكبر من 90 جيجا باسكال.

نموذج مفضل 1

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

نموذج مفضل 2

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<%19 و >%25
$SiO_2+Al_2O_3$	>%80.4
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	>%0.97
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	>%2
Fe_2O_3	>%1.5

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

نموذج مفضل 3

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<%19 و >%25
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	≥%1
Li_2O	%0.5 -0.1

$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

نموذج مفضل 4

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و%25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.05≤ و%0.55>
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

نموذج مفضل 5

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>
Gd_2O_3	%1 -0.05

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

نموذج مفضل 6

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%62-54
Al_2O_3	%19< و %23≥
$SiO_2+Al_2O_3$	%80.4>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.95≥
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 1، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

نموذج مفضل 7

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$La_2O_3+Gd_2O_3$	%3 -0.1
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.85≥

Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%0.75≥
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

نموذج مفضل 8

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
Y_2O_3	%5 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

نموذج مفضل 9

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19> و%19.4≥
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

نموذج مفضل 10

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%62-54

Al_2O_3	%19.4< و≥%23
$SiO_2+Al_2O_3$	%80.4>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%6 -0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
Na_2O+K_2O	%0.7>
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 1، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.95.

نموذج مفضل 11

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و%25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$La_2O_3+Gd_2O_3$	%3 -0.1
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥

Li_2O	%0.85 -0.05
CaO+MgO+SrO	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%0.75≥
Fe_2O_3	%1.5>
SrO	%2 -0.1
F_2	%2 -0.1

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 1.5 -.5

نموذج مفضل 12

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و %25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$La_2O_3+Gd_2O_3$	%3 -0.1
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.85 -0.05
CaO+MgO+SrO	%24 -10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%0.75≥

Fe_2O_3	%1.5>
B_2O_3	صفر- 2%
CeO_2	صفر- 1%

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2- 2.45.

نموذج مفضل 13

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها بالنسبة المئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	%19< و%25>
$SiO_2+Al_2O_3$	%80.4>
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	%0.97>
Li_2O	%0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	%24 -10
CaO	%10 -5
MgO	%12 -8.1
TiO_2	%2>
Fe_2O_3	%1.5>
La_2O_3	%2 -0.1

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

وفقاً للنموذج المفضل 13، يكون معامل المرونة للألياف الزجاجية المشكلة من التركيبة أكبر من 95 جيجا باسكال.

الوصف التفصيلي للاختراع:

من أجل توضيح أفضل للأغراض والحلول والمزايا التقنية لأمثلة الاختراع الحالي، فإن الحلول التقنية في أمثلة الاختراع الحالي موضحة بشكل واضح وكامل أدناه. ومن الواضح أن الأمثلة الموصوفة هنا ليست سوى جزء من أمثلة الاختراع الحالي وليست كل الأمثلة. يجب أن تكون جميع النماذج المثالية الأخرى التي يحصل عليها شخص ماهر في المجال على أساس الأمثلة الواردة في الاختراع الحالي دون القيام بأعمال إبداعية في نطاق مجال حماية الاختراع الحالي. وما يلزم توضيحه هو أنه طالما لم يكن هناك تعارض، يمكن الجمع بين أمثلة وسمات الأمثلة الواردة في هذا الطلب بصورة غير محددة.

والمفهوم الأساسي للاختراع الحالي هو أن مكونات تركيبة الألياف الزجاجية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن هي: SiO_2 53-64%، أكبر من 19% وأقل من 25% $A1_2O_3$، 0.05- 7% $Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$، وليس أكثر من 1% $Li_2O+Na_2O+K_2O$، 10- 24% $CaO+MgO+SrO$ ، 1.5- 12% CaO ، أقل من 2% TiO_2 وأقل من 1.5% Fe_2O_3. إن التركيبة المذكورة لا تزيد بشكل كبير فقط من معامل مرونة والثبات الكيميائي للزجاج، لكن أيضاً تتغلب على المشاكل التقنية في تصنيع الألياف الزجاجية عالية الأداء التقليدية بما في ذلك مخاطر التبلور، صعوبة تنقية الزجاج المصهور وصعوبة فاعلية الانتاج بأفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، تقليل بشكل كبير درجات حرارة السائل والتشكيل، وتقليل بشكل كبير معدل التبلور تحت نفس الظروف، مما يجعلها مناسبة تحديداً لإنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء بثبات كيميائي ممتاز بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

يتم اختيار قيم محتوى معينة من CaO, Al_2O_3, SiO_2، MgO، Li_2O، Na_2O، K_2O، Fe_2O_3، TiO_2 ،

CeO_2 و F_2 ، Gd_2O_3، La_2O_3، Y_2O_3،SrO في تركيبة الألياف الزجاجية في الاختراع الحالي لاستخدامها في الأمثلة، والمقارنات مع زجاج S، وزجاج R التقليدي وزجاج R المحسن المصنوعين حسب المتغيرات الخاصة الستة التالية،

(1) درجة حرارة التشكيل، ودرجة الحرارة التي ينصهر عندها الزجاج لها لزوجة 10^3 بواز.

(2) درجة الحرارة السائل، ودرجة الحرارة التي تبدأ عندها أنوية البلورات في التكون عندما يبرد الزجاج المنصهر– أي، درجة الحرارة الحد الأعلى لبلورة الزجاج.

(3) قيمة ΔT، وهو الفرق بين درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة السائل ويشير إلى نطاق درجة الحرارة التي يمكن أن يتم فيها تكوين الألياف.

(4)ذروة درجة حرارة التبلور، درجة الحرارة التي تناظر أقوى ذروة لتبلور الزجاج في اختبار DTA. بشكل عام، كلما كانت درجة الحرارة أعلى، كلما زادت الطاقة المطلوبة لنمو أنوية البللورات وكلما قل الميل لتبلور الزجاج.

(5) معامل المرونة، معامل المرونة الطولي الذي يحدد قدرة الزجاج على مقاومة التشوه المرن، وهو ذلك الذي يتم قياسه لكل ASTM2343.

(6)فقد وزن المسحوق، يتم تحديده في اجراء مذكور كما يلي: سحق وطحن الزجاج المحضر بشكل مناسب ثم نخل المسحوق لتجميع ذلك الذي بحجم 0.4- 0.6مم (الذي يمكن أن يمر من منخل 60 مش لكن لا يمر من منخل 80 مش). القيام بالوزن لتحضير ثلاث عينات من المسحوق المجمع، 3 جرام لكل عينة، ووضع كل عينة على التوالي في محلول HCL 10% بكمية محددة سلفاً ليتم غسلها بالماء عند 95°م لمدة 24 ساعة. حساب متوسط فقد وزن مسحوق العينة لتمييز الثبات الكيميائي للزجاج.

تكون المتغيرات الستة المذكورة أعلاه وطرق قياسها معروفة جيدا للمهرة في المجال. ولذلك، يمكن استخدام هذه المتغيرات بشكل فعال لشرح خصائص تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي.

الإجراءات المحددة للتجارب هي كما يلي: ويمكن الحصول على كل مكون من المواد الخام المناسبة. اخلط المواد الخام حسب النسب المناسبة بحيث يصل كل مكون للنسبة المئوية بالوزن النهائي المتوقع. يتم صهر الدفعة المخلوطة ويتم تنقية الزجاج المنصهر. ثم يتم سحب الزجاج المنصهر من خلال أطراف البطانات، وبالتالي يتم تشكيل الألياف الزجاجية. يتم توهين الألياف الزجاجية على الطوق الدوار للفاف لتشكيل العجينة أو العبوات. وبطبيعة الحال، يمكن استخدام الطرق التقليدية لتعقيد عملية هذه الألياف الزجاجية لتلبية الاحتياجات المتوقعة.

يتم ذكر النماذج التمثيلية لتركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي أدناه.

مثال 1

SiO_2	%58.0
Al_2O_3	%19.1
CaO	%7.9
MgO	%9.4
Y_2O_3	%3.6
Na_2O	%0.18
K_2O	%0.31
Li_2O	%0.45
Fe_2O_3	%0.44
TiO_2	%0.43

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 3.83، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.03.

في مثال 1،تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1300°م
درجة حرارة السائل	1204°م
ΔT	96°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1030°م
معامل المرونة	95.7 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	0.98%

مثال 2

SiO_2	58.0%
Al_2O_3	19.1%
CaO	7.2%
MgO	9.4%
Y_2O_3	3.6%
Na_2O	0.18%
K_2O	0.31%
Li_2O	0.45%
Fe_2O_3	0.44%
TiO_2	0.43%
SrO	0.7%

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 3.83، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.03.

في مثال 2،تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1302°م
درجة حرارة السائل	1201°م
ΔT	101°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1032°م
معامل المرونة	96.5 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	%0.95

مثال 3

SiO_2	%56.9
Al_2O_3	%21.0
CaO	%5.3
MgO	%10.4
Y_2O_3	%3.5
La_2O_3	%0.5
Na_2O	%0.11
K_2O	%0.24
Li_2O	%0.61
Fe_2O_3	%0.44
TiO_2	%0.74

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 4.17، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.02.

في مثال 3،تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1306°م
درجة حرارة السائل	1216°م
ΔT	90°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1023°م
معامل المرونة	97.6 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	%0.95

مثال 4

SiO_2	%56.1
Al_2O_3	%21.6
CaO	%6.2
MgO	%9.0
Y_2O_3	%3.8
La_2O_3	%0.4
Na_2O	%0.12
K_2O	%028
Li_2O	%0.54
Fe_2O_3	%0.44
TiO_2	%0.62
SrO	%0.5

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 4.47، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.40.

في مثال 4،تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1305°م
درجة حرارة السائل	1220°م
ΔT	85°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1022°م
معامل المرونة	99.2 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	0.8%

مثال 5

SiO_2	58.1%
Al_2O_3	19.2%
CaO	7.3%
MgO	9.3%
Y_2O_3	2.0%
La_2O_3	1.6%
Na_2O	0.18%
K_2O	0.21%
Li_2O	0.51%
Fe_2O_3	0.44%
TiO_2	0.95%

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 4.0، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.06.

في مثال 5، تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1296°م
درجة حرارة السائل	1199°م
ΔT	97°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1033°م
معامل المرونة	94.7 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	0.85%

مثال 6

SiO_2	58.3%
Al_2O_3	19.3%
CaO	7.3%
MgO	8.9%
Y_2O_3	3.7%
La_2O_3	0.4%
Na_2O	0.23%
K_2O	0.18%
Li_2O	0.54%
Fe_2O_3	0.44%
TiO_2	0.51%

وبالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ 4.32، وتكون النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ 2.17.

في مثال 6،تكون القيم المقاسة للمتغيرات الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل	1303°م
درجة حرارة السائل	1204°م
ΔT	99°م
ذروة درجة حرارة التبلور	1030°م
معامل المرونة	97.4 جيجا باسكال
فقد وزن المسحوق	0.9%

يتم إجراء مقارنات لمتغيرات خواص الأمثلة المذكورة مسبقاً والأمثلة الأخرى الخاصة بتركيبة الألياف الزجاجية وفقا للاختراع الحالي مع زجاج S وزجاج R التقليدي وزجاج R المحسن أدناه بواسطة الجداول، حيث يتم التعبير عن محتويات مكونات تركيبة الألياف الزجاجية كنسبة بالوزن. ما يجب أن يكون واضحا هو أن إجمالي كمية المكونات في الأمثلة هو أقل قليلا من 100٪، وينبغي أن يكون مفهوما أن الكمية المتبقية تكون هي الشوائب أو كمية صغيرة من المكونات التي لا يمكن تحليلها.

جدول 1 أ

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
57.8	58.0	58.3	58.0	58.0	58.0	58.0	SiO_2	مكون
20.0	19.4	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	Al_2O_3	
8.1	8.0	8.3	7.6	7.2	7.2	7.9	CaO	
9.2	9.0	10.2	9.2	9.4	9.4	9.4	MgO	
–	3.6	1.8	4.1	3.3	3.6	3.6	Y_2O_3	
1.7	–	–	–	0.5	–	–	La_2O_3	
0.3	–	–	–	–	–	–	Gd_2O_3	
0.13	0.18	0.22	0.18	0.18	0.18	0.18	Na_2O	
0.22	0.31	0.20	0.31	0.31	0.31	0.31	K_2O	
0.61	0.45	0.54	0.45	0.45	0.45	0.45	Li_2O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe_2O_3	
1.2	0.43	0.71	0.43	0.43	0.43	0.43	TiO_2	
–	–	–	–	0.5	0.7	–	SrO	
2.08	3.83	1.88	4.36	4.04	3.83	3.83	C1	نسبة
2.17	2.16	1.87	2.08	2.03	2.03	2.03	C2	
1308	1304	1295	1298	1298	1302	1300	درجة حرارة التشكيل/°م	

متغير								
درجة حرارة السائل/°م	1204	1201	1199	1197	1212	1202	1210
ΔT /°م	96	101	99	101	83	103	98
ذروة درجة حرارة التبلور/°م	1030	1032	1034	1034	1024	1032	1028
معامل المرونة/ جيجا باسكال	95.7	96.5	97.0	97.9	93.1	95.8	92.8
فقد وزن المسحوق/%	0.98	0.95	0.93	0.9	1.05	0.95	0.98

جدول 1ب

A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8		
57.4	58.5	58.3	58.3	56.1	58.1	58.1	SiO_2	مكون
20.3	19.3	19.3	19.1	21.6	19.2	19.2	Al_2O_3	
7.0	7.0	7.3	6.8	6.2	7.3	6.7	CaO	
9.2	8.9	8.9	9.2	9.0	9.3	9.3	MgO	
2.4	3.7	3.7	4.0	3.8	2.0	1.6	Y_2O_3	
-	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	2.0	La_2O_3	
0.12	0.12	0.23	0.26	0.12	0.18	0.18	Na_2O	
0.29	0.29	0.18	0.40	0.28	0.21	0.26	K_2O	
0.54	0.54	0.54	0.30	0.54	0.51	0.51	Li_2O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe_2O_3	
0.75	0.41	0.51	0.60	0.62	0.95	0.41	TiO_2	
1.4	-	-	-	0.5	-	1.1	SrO	
-	0.2	-	-	-	-	-	F_2	
2.53	4.32	4.32	4.58	4.47	4.0	3.97	C1	نسبة
2.18	2.17	2.17	2.08	2.40	2.06	2.06	C2	
1301	1300	1303	1298	1305	1296	1297	درجة حرارة	

متغير								
التشكيل/°م								
درجة حرارة السائل/°م	1201	1199	1220	1199	1204	1197	1205
ΔT /°م	96	97	85	99	99	103	96
ذروة درجة حرارة التبلور/°م	1032	1033	1022	1034	1030	1034	1028
معامل المرونة/ جيجا باسكال	94.3	94.7	99.2	98.5	97.4	97.1	94.8
فقد وزن المسحوق/%	0.95	0.85	0.8	0.9	0.9	0.95	0.9

جدول 1ج

زجاج R محسن	زجاج R تقليدي	زجاج S	A18	A17	A16	A15		
60.75	60	65	56.9	58.0	58.2	58.2	SiO_2	مكون
15.80	25	25	21.0	19.1	19.2	19.2	Al_2O_3	
13.90	9	-	5.3	6.4	7.8	8.1	CaO	
7.90	6	10	10.4	9.1	9.7	9.4	MgO	
-	-	-	3.5	4.5	2.0	-	Y_2O_3	
-	-	-	0.5	-	-	2.0	La_2O_3	
0.73	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.11	0.14	0.11	0.14	Na_2O	
	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.24	0.30	0.30	0.31	K_2O	
0.48	-	-	0.61	0.50	0.50	0.40	Li_2O	
0.18	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe_2O_3	
0.12	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.74	0.46	0.49	0.75	TiO_2	
-	-	-	-	0.7	0.7	0.7	SrO	

–	–	–	–	–	0.2	–	CeO_2	
0	0	0	4.17	4.79	2.20	2.35	C1	نسبة
2	4.17	2.5	2.02	2.10	1.98	2.04	C2	
1278	1430	1571	1306	1297	1298	1302	درجة حرارة التشكيل/°م	متغير
1210	1350	1470	1216	1198	1200	1204	درجة حرارة السائل/°م	
68	80	101	90	99	98	97	ΔT /°م	
1016	1010	–	1023	1033	1031	1027	ذروة درجة حرارة التبلور/°م	
87	88	89	97.6	98.6	93.4	92.2	معامل المرونة/ جيجا باسكال	
1.5	1.25	–	0.95	0.9	0.9	0.85	فقد وزن المسحوق/%	

ويتضح من القيم الواردة في الجداول أعلاه أنه، بالمقارنة مع زجاج S، وزجاج R التقليدي، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لها المزايا التالية: (1) معامل مرن أعلى بكثير؛ (2) درجة

حرارة سائل أقل بكثير، التي تساعد في تقليل خطر التبلور وزيادة كفاءة تكوين الألياف؛ ذروة درجة حرارة تبلور عالية نسبياً، التي توضح أنه يتم احتياج طاقة أكثر لتشكيل ونمو أنوية البللورات أثناء عملية التبلور، أي يكون خطر تبلور الزجاج وفقاً للاختراع الحالي أقل تحت نفس الظروف؛

في الوقت نفسه، بالمقارنة مع زجاج R المحسن، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لها المزايا التالية: (1) معامل مرن وقوة أعلى بكثير؛ (2) ذروة درجة حرارة تبلور عالية نسبياً، مما يدل على أنه يتم احتياج طاقة أكثر لتشكيل ونمو أنوية البللورات أثناء عملية التبلور، أي يكون خطر تبلور الزجاج وفقاً للاختراع الحالي أقل تحت نفس الظروف؛ (3) فقد وزن أقل بكثير مما يدل على تحسين الثبات الكيميائي للزجاج بشكل كبير.

لا يوفر كل من زجاج S وزجاج R التقليدي تحقيق الإنتاج بواسطة الأفران المبطنة بمواد مقاومة للحرارة، وفيما يتعلق بزجاج R المحسن، فإنه يمكن إضعاف جزء من خصائص الزجاج لتقليل درجة حرارة السائل ودرجة حرارة التشكيل، بحيث تنخفض صعوبة الإنتاج ويتحقق الإنتاج بواسطة الأفران المبطنة بمواد مقاومة للحرارة. على النقيض من ذلك، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي ليس لها درجة حرارة سائل منخفضة بما فيه الكفاية فقط، ومعدل تبلور يسمح بالإنتاج بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، ولكن أيضا يزيد بشكل كبير من معامل والثبات الكيميائي للزجاج، وبالتالي يحل المشاكل التقنية أن أداء الألياف الزجاجية S وR التي لا يمكن تحسينها مع زيادة حجم الإنتاج.

ويمكن استخدام تركيبة الألياف الزجاجية وفقا للاختراع الحالي لصنع ألياف زجاجية لها خصائص ممتازة مذكورة أعلاه.

ويمكن استخدام تركيبة الألياف الزجاجية وفقا للاختراع الحالي مع مادة أو أكثر من المواد العضوية و / أو غير العضوية لإعداد المواد المركبة ذات الأداء الممتاز، مثل المواد القاعدية المدعمة بالألياف الزجاجية.

وأخيرا، ما ينبغي أن يكون واضحا هو أنه في هذا النص، فإن المصطلحات "تحتوي على" أو "تشمل" أو أي صور مختلفة أخرى يقصد بها أن تعني "لا تشمل بشكل حصري" بحيث تكون أي عملية أو طريقة أو مادة أو معدات تحتوي على سلسلة من العوامل يجب أن تشمل ليس فقط هذه العوامل، ولكن أن تشمل أيضا عوامل أخرى غير مدرجة صراحة، أو تشمل أيضا عوامل جوهرية لهذه العملية أو الطريقة أو الجسم أو الجهاز. وبدون مزيد من القيود، لا تستبعد العوامل التي تحددها عبارة "تحتوي على..." أن هناك عوامل أخرى في العملية أو الطريقة أو المادة أو الجهاز التي تشملها العوامل المذكورة.

ولا يتم تقديم الأمثلة المذكورة أعلاه إلا لغرض توضيح الحلول التقنية للاختراع الحالي بدلا من الحد منها. على الرغم من أن الاختراع الحالي موصوف بالتفاصيل عن طريق الأمثلة المذكورة أعلاه، فإن أحد الماهرين في المجال يفهم أنه من الممكن إجراء تعديلات للحلول التقنية التي تجسدها جميع الأمثلة المذكورة أعلاه أو يمكن إجراء استبدال مكافئ لبعض الميزات التقنية. ومع ذلك، فإن مثل هذه التعديلات أو الاستبدال لن يسبب انحراف في الحلول التقنية الناتجة بشكل كبير عن رواح ومدى الحلول التقنية على التوالي التي تجسدها جميع الأمثلة في الاختراع الحالي.

التطبيق الصناعي للاختراع

إن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي ليس فقط لها درجة حرارة سائل منخفضة بما فيه الكفاية، ومعدل تبلور يمكن من الإنتاج بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، ولكن أيضا يزيد بشكل كبير من معامل والثبات الكيميائي للزجاج، وبالتالي يحل المشاكل التقنية لأداء

الألياف الزجاجية S والألياف الزجاجية R التي لا يمكن تحسينها مع زيادة حجم الإنتاج. بالمقارنة مع الألياف الزجاجية الرئيسية عالية الأداء الموجودة حاليا، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي تحدث انفراجة من حيث معامل المرونة، أداء التبلور والثبات الكيميائي للزجاج، مع تحسن كبير في المعامل، وانخفاض ملحوظ لخطر التبلور وثبات كيميائي محسن بشكل ملحوظ. وبالتالي، فإن الحل التقني الشامل للاختراع الحالي يكون مناسب بشكل خاص لإنتاج ألياف زجاجية عالية الأداء بثبات كيميائي ممتاز في أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

عناصر الحماية

1- تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء تتميز بأنها تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<19% و>25%
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	≤ 0.05 و≥ 1%
Li_2O	% 0.85 -0.05
$CaO+MgO+SrO$	% 24-10
CaO	%12 -1.5
TiO_2	%2 >
Fe_2O_3	.%1.5 >

2- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

3-تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون نطاق محتوى $R_2O= Li_2O+Na_2O+K_2O$ بالنسبة المئوية بالوزن أعلى من أو مساوياً لـ 0.05% وأقل من .%0.97

4- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C2= Al_2O_3/MgO$ أكبر من 1.8.

5- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

3	SiO_2	%64-53
4	Al_2O_3	%19< و %25>
5	$SiO_2+Al_2O_3$	%82>
6	$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7 -0.05
7	$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	0.05 ≤ و %1 ≥
8	Li_2O	% 0.85 -0.05
9	$CaO+MgO+SrO$	% 24-10
10	CaO	%12 -1.5
11	TiO_2	%2 >
12	Fe_2O_3	.%1.5 >

13 حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن $C1= RE_2O_3/R_2O$ أكبر من 0.5.

1 6- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، تشتمل على المكونات

2 التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

3	SiO_2	%64-53
4	Al_2O_3	%19< و %25>
5	$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	%7-0.05
6	$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	0.05 ≤ و %1 ≥
7	Li_2O	% 0.85 -0.05
8	$CaO+MgO+SrO$	% 24-10
9	CaO	%12 -1.5
10	TiO_2	%2 >

Fe_2O_3 < 1.5%.

حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن C1= RE_2O_3/R_2O أكبر من 0.5 يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ C2= Al_2O_3/MgO أكبر من 1.8.

7- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1 ، حيث يكون نطاق محتوى SrO بالنسبة المئوية بالوزن 0.1- 2%.

8- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%64-53
Al_2O_3	<19% و >25%
$SiO_2+Al_2O_3$	> 82%
$RE_2O_3=Y_2O_3+La_2O_3+Gd_2O_3$	7% -0.05
Y_2O_3	5%-0.5
$R_2O=Li_2O+Na_2O+K_2O$	≤ 0.5 و <0.97%
Li_2O	% 0.85 -0.05
CaO+MgO+SrO	% 24-10
CaO	12% -1.5
TiO_2	< 2%
Fe_2O_3	< 1.5%

حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ C1= RE_2O_3/R_2O أكبر من 0.5، ويكون نطاق النسبة المئوية لـ C2= Al_2O_3/MgO أكبر من 1.8.

9- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1 أو 8، حيث يكون نطاق

المحتوى لCaO بالنسبة المئوية بالوزن 5- 10%.

10- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1 أو 8، حيث يكون

نطاق المحتوى لMgO بالنسبة المئوية بالوزن 8.1- 12%.

11- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1 أو 8، والتي تشتمل

على CeO_2 بالنسبة المئوية بالوزن من 0- 1%.

12- ألياف زجاجية، تتميز بأنه، يتم انتاجها من أي من تركيبات الألياف الزجاجية

الموصوفة في عناصر الحماية 1- 11.

13- مادة مركبة، تتميز بتضمين الألياف الزجاجية الموصوفة في عنصر الحماية 12.

MA 42575B1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 42575	Date de dépôt : 21/03/2016 Date d'entrée en phase nationale : 18/05/2018
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	Date de priorité: 15/03/2016
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, ET FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE DE CELLE-CI	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C 03C 13/00, C 03C 3/095, C 03C 13/02	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté
- ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: Abdelfettah EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 05/09/2019
Téléphone: **(+212) 5 22 58 64 14**	ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN de la PROPRIETE INDUSTRIELLE et COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☒ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

- Revendications
  1-13

☐ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : CN105392744 A

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de l'art ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-1 5. Par conséquent, l'objet des revendications 1-1 5 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive :

Le document D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit une composition de verre pour la formation de fibres (voir les revendications 13 et 20 à 21), dans laquelle la composition de verre est utilisée pour préparer un matériau composite, comprenant SiO2 51-65%, Al2O3 12,5-22%, CaO 0-16 %, MgO 0-12%, Na2O 0-2,5%, K2O 0-1%, Li2O 0-2%, TiO 2 0-3%, B2O3 0-3%, P2O5 0-3%, et Fe2O3 0-1% en poids; au moins un oxyde de terre rare d'une teneur d'au moins 0,05%; la teneur en Na2O + K2O + Li2 est supérieure à 1% en poids; et le au moins un oxyde de terre rare comprenant La2O3 et Y2O3.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 par un pourcentage de poids de Li2O est de 0,05-0,8596; et un pourcentage de poids de R2O=Li2O+Na2O+ K2O est ≥0.05 et ≤1%;

Le problème à résoudre par la présente demande peut être considéré comme la fourniture d'une composition pour une fibre de verre alternative à celles de D1.

La solution proposée par la présente demande peut être considérée comme inventive étant donné que les caractéristiques techniques distinctives le pourcentage de poids LiO2 et le pourcentage de poids de R2O rendent la composition selon l'objet de la revendication 1 différente de D1 et aussi l'homme du métier ne trouve aucune incitation du document D1 lui permettant de déduire la même composition de la présente demande sans faire preuve

d'esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications dépendantes 2-13 implique lui aussi une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.