

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 41723 B1** (51) Cl. internationale : **C03C 13/02; C03C 3/095; C03C 13/00**
- (43) Date de publication : **31.10.2019**

- 
- (21) N° Dépôt : **41723**
- (22) Date de Dépôt : **16.06.2016**
- (30) Données de Priorité : **07.06.2016 CN 201610403705.7**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/CN2016/086022 16.06.2016**
- (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) : **CAO, Guorong ; XING, Wenzhong ; ZHANG, Lin ; GU, Guijiang ; ZHANG, Yuqiang**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

- 
- (54) Titre : **COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE À MODULE ÉLEVÉ, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE À BASE DE CELLE-CI**
- (57) Abrégé : L'invention concerne une composition de fibre de verre à module élevé, et une fibre de verre et un matériau composite à base de celle-ci. La teneur, donnée en pourcentage en poids, de chaque composant de la composition de fibres de verre est la suivante : 55.7-58.9% de SiO

-0-

- أ -

(تركيبية ألياف زجاجية عالية المعامل، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها)

### الملخص

يتعلق الاختراع بتركيبية ألياف زجاجية، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها، تشتمل تركيبية الألياف الزجاجية على المكونات التالية بالنسب الوزنية الآتية:  $\text{SiO}_2$  بين 55.7 و 58.9%، و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  بين 15 و 19.9%، و  $\text{Y}_2\text{O}_3$  بين 0.1 و 4.3%، و  $\text{La}_2\text{O}_3$   $\geq 1.5\%$ ، و  $\text{CeO}_2$   $\geq 1.2\%$ ، و  $\text{CaO}$  بين 10.6%، و  $\text{MgO}$  بين 9.05 و 9.95%، و  $\text{SrO}$   $\geq 2\%$ ، و  $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$   $\geq 0.99\%$ ، و  $\text{Li}_2\text{O}$   $\geq 0.65\%$ ، و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $> 1\%$ ، و  $\text{TiO}_2$  بين 0.1 و 1.5% حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $\text{Cl}=\text{Y}_2\text{O}_3/(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3+\text{CeO}_2) < 0.6$  يمكن أن تحسن التركيبية إلى حد كبير معامل مرونة الزجاج، وأن تقلل إلى حد كبير درجة حرارة إسالة ودرجة حرارة تشكيل الزجاج، وتقلل بدرجة كبيرة معدل بلورة الزجاج المصهور وكمية الفقاعات تحت نفس الظروف، ولذلك تعد أكثر ملائمة لإنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل بواسطة فرن خزاني بها كمية فقاعات منخفضة.

5

10

(تركيبية ألياف زجاجية عالية المعامل، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها)

### الوصف الكامل

يستند الطلب الحالي في الأسبقية إلى طلب البراءة الصيني رقم 2016/040370506 المودع

في 7 يونيو 2016 وعنوانه " high-modulus glass fiber composition, glass fiber and

composite material therefrom " وقد تم تضمين محتواه بالكامل في هذا الطلب كمرجع. 5

### المجال التقني:

يتعلق الاختراع بتركيبات ألياف زجاجية عالية المعامل، وخاصة بتركيبات ألياف زجاجية عالية المعامل يمكن استخدامها كمادة أساس مدعمة لمواد مركبة متقدمة، وبألياف زجاجية ومادة مركبة منها.

### الخلفية التقنية: 10

الألياف الزجاجية عبارة عن مادة ألياف غير عضوية يمكن استخدامها لتدعيم راتنجات لإنتاج مواد مركبة ذات أداء جيد. كمادة أساس مدعمة لمواد مركبة متقدمة كانت في الأصل تستخدم بشكل رئيسي ألياف زجاجية عالية المعامل في صناعات الدفاع الوطنية، مثل الطائرات، والفضاء، والصناعات العسكرية. مع تقدم العلم والتقنية ونمو الاقتصاد، فقد تم استخدام الألياف الزجاجية عالية المعامل على نطاق واسع في المجالات المدنية والصناعية مثل ريش مراوح الرياح، أوعية الضغط، وأنايب النفط البحرية، وصناعة السيارات. 15

ترتكز تركيبات الألياف الزجاجية عالية المرونة الأصلية على  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ ، وكانت التركيبة النمطية عبارة عن زجاج S-2 مطورة بواسطة شركة OC بالولايات المتحدة. كان معاملها بين 89 و90 جيجا باسكال، مع ذلك فإن إنتاج زجاج S-2 كان صعباً بدرجة زائدة، حيث كانت درجة

حرارة تشكيله حتى حوالي 1571°م ودرجة حرارة إسالته كانت حتى 1470°م، ولذلك كان من الصعب تحقيق إنتاج صناعي على نطاق كبير. أقلعت شركة OC عن إنتاج ألياف زجاجية S-2 وتنازلت عن البراءة لشركة AGY بالولايات المتحدة.

بعد ذلك قد طورت شركة OC زجاج HiPer-tex كان معاملته بين 87 و 89 جيجا باسكال وكان لذلك ميزة الحفاظ على نطاق الإنتاج مع التضحية ببعض خواص الزجاج إلا أنه، بما أن هذه الحلول المصممة تحقق بالكاد تحسن بسيط على زجاج S-2، فإن درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة الإسالة للألياف الزجاجية مازالت عالية ومازال إنتاج الزجاج صعبا بدرجة عالية، ومن الصعب أيضاً تحقيق إنتاج على نطاق كبير بواسطة فرن خزاني. بعد ذلك أقلعت شركة OC عن إنتاج ألياف زجاجية HiPer-tex وتنازلت عن براءة الألياف الزجاجية HiPer-tex إلى شركة 3B بأوروبا. 10

لقد طورت شركة Saint-Gobain of France زجاج R والذي يتركز على  $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ ، وكان معاملته بين 86 و 89 جيجا باسكال. إلا أن المحتوى الإجمالي من  $Al_2O_3$  و  $SiO_2$  ظل عالياً في زجاج R التقليدي. ولا يوجد حل فعال لتحسين أداء البلورة، حيث أن نسبة Ca إلى Mg كانت مصممة بشكل غير ملائم، وبذلك تسبب صعوبة في تشكيل الألياف بالإضافة إلى وجود خطر كبير للبلورة، وتوتر سطحي عالي، وصعوبة ترقيق الزجاج المصهور. كانت درجة حرارة التشكيل حتى حوالي 1410°م، ودرجة حرارة الإسالة حتى 1350°م. سبب كل هذا صعوبة في إضعاف الألياف الزجاجية وبالتبعية تحقيق إنتاج بواسطة فرن خزاني على نطاق كبير. 15

لقد طورت شركة Nanjing Fiberglass Research & Design Institute Co. Ltd في الصين زجاج HS2 له معامل بين 84 و 87 جيجا باسكال. يشتمل زجاج HS2 بشكل رئيسي على  $SiO_2$ ،  $MgO$ ، و  $Al_2O_3$  وتم إدخال كميات معينة من  $Li_2O$ ،  $B_2O_3$ ،  $CeO_2$ ،  $Fe_2O_3$  أيضاً، وكانت درجة 20

حرارة تشكيله حوالي 1245°م وحسب، ودرجة حرارة إسالته 1320°م. كانت كلتا درجتنا الحرارة أقل بكثير من تلكما للألياف الزجاجية S. إلا أنه، بمأن درجة حرارة تشكيله كانت أقل من درجة حرارة إسالته فبذلك نتجت قيمة  $\Delta T$  سالبة، وهو غير محبب للتحكم في إضعاف الألياف الزجاجية، ويجب زيادة درجة حرارة التشكيل وخاصة الأطراف المشكلة بشكل خاص للبطانات المعدنية المراد استخدامها لمنع حدوث ظاهرة بلورة الزجاج في عملية سحب الألياف. 5

يسبب هذا صعوبة في التحكم في درجة الحرارة ويجعل من الصعب تحقيق إنتاج على نطاق كبير باستخدام فرن خزائي.

بإيجار فلقد وجد مقدم الطلب أنه بصفة عامة عند هذه المرحلة تواجه الألياف الزجاجية عالية المرونة صعوبة في الإنتاج على نطاق كبير بواسطة فرن خزائي، مثل درجة حرارة إسالته عالية، معدل بلورة عالي، درجة حرارة تشكيل عالية، توتر سطحي عالي، وصعوبة ترقيق الزجاج المصهور، ومدى 10

درجة حرارة ضيق  $\Delta T$ ، لتشكيل الألياف بل  $\Delta T$  سالبة. لهذا السبب، مالت معظم الشركات لتقليل صعوبة الإنتاج بالتضحية ببعض خواص الزجاج. بذلك فإنه لا يمكن تحسين معامل الألياف الزجاجية المذكورة من قبل مع نمو نطاق الإنتاج، وظلت نقطة اختناق المعامل بدون حل لفترة طويلة في إنتاج ألياف زجاجية S.

### 15 الكشف عن الاختراع:

يهدف الاختراع الحالي إلى توفير تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل يمكن أن تحل المشاكل المشار إليها. التركيبة لا يمكن أن تحسن بدرجة كبيرة معامل الزجاج فقط، ولكنها تحل أيضاً مشاكل أنواع زجاج عالية المعامل تقليدية، مثل خطر بلورة عال، صعوبة ترقيق، وصعوبة تحقيق إنتاج كفو على نطاق كبير باستخدام فرن خزائي. يمكن للتركيبة أن تقلل بدرجة كبيرة درجة حرارة الإسالته، معدل بلورة الزجاج المصهور، وكمية الفقاعات تحت نفس الظروف، ولذلك تعد أكثر ملائمة 20

لإنتاج على نطاق كبير باستخدام فرن خزاني لألياف زجاجية عالية المعامل بها كمية فقاعات منخفضة.

وفقاً لإحدى صور الاختراع الحالي، تم توفير تركيبة ألياف زجاجية تشتمل على المكونات التالية معبراً عنها بنسب مئوية وزنية.

58.9-55.7%	SiO <sub>2</sub>
19.9-15%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
4.3-0.1%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.5%≥	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.2%≥	CeO <sub>2</sub>
10-6%	CaO
9.95-9.05%	MgO
2%≥	SrO
0.99%≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
0.65%≥	Li <sub>2</sub> O
1%>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.5-0.1%	TiO <sub>2</sub>

5 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1 = Y_2O_3 / (CeO_2 + La_2O_3 + Y_2O_3)$   $0.6 < C1$ .

حيث المحتوى الإجمالي من La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> و CeO<sub>2</sub> مقيداً أيضاً بين 0.1 و 2% بالوزن.

حيث مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2 / CaO$  مقيداً أيضاً بين 5.8 و 9.3.

حيث مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO / (CaO + SrO)$  مقيداً أيضاً بين 0.9 و 1.6.

حيث المحتوى من Li<sub>2</sub>O مقيداً أيضاً بين 0.05 و 0.55% بالوزن.

10 حيث المحتوى من Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> مقيداً أيضاً بين 0.5 و 3.9% بالوزن.

حيث مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقيداً أيضاً بين 0.75 و0.97،

حيث تشتمل تركيبة الألياف الزجاج على المكونات التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

58.9-55.7%	SiO <sub>2</sub>
19.9-15%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
4.3-0.1%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.5% ≥	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.2% ≥	CeO <sub>2</sub>
10-6%	CaO
9.95-9.05%	MgO
2% ≥	SrO
0.99% ≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
0.65% ≥	Li <sub>2</sub> O
1% >	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.5-0.1%	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$  5

MgO/(CaO+SrO) بين 0.9 و1.6.

حيث المحتوى من La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> مقيداً أيضاً بين 0.05 و1.2% بالوزن.

حيث المحتوى من CeO<sub>2</sub> مقيداً أيضاً بين 0.05 و1% بالوزن.

حيث تركيبة الألياف الزجاجية تشتمل على المكونات التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية.

58.9-55.7%	SiO <sub>2</sub>
19.9-15%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
4.3-0.1%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.2-0.05%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1-0.05%	CeO <sub>2</sub>

-6-

%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2 <sub>≥</sub>	SrO
%0.99 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$

$MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

حيث تركيبة الألياف الزجاجية تشتمل على المكون التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%3.9-0.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2 <sub>≥</sub>	SrO
%0.99 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.5.

حيث تركيبة الألياف الزجاجية تشتمل على المكون التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	58.9-56.5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.5-16%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.9-0.5%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.2-0.05%
CeO <sub>2</sub>	1-0.05%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>	2-0.1%
CaO	9.3-6.8%
MgO	9.95-9.05%
SrO	≥2%
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥0.99%
Li <sub>2</sub> O	≥0.65%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>1%
TiO <sub>2</sub>	1-0.1%

5 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  بين 0.75 و 0.97، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.

حيث المحتوى من CaO مقيداً أيضاً بين 8 و 9.3% بالوزن.

حيث المحتوى الإجمالي من Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O مقيداً أيضاً بين 0.4 و 0.94% بالوزن.

10 حيث المحتوى الإجمالي من Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O مقيداً أيضاً بين 0.15 و 0.55% بالوزن.

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2/CaO$  مقيداً أيضاً بين 6.7 و 8.

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO/(CaO+SrO)$  مقيداً أيضاً بين 1.05 و 1.4%.

حيث مدى النسبة المئوية الوزنية  $C4 = La_2O_3/CeO_2$  مقيداً أيضاً ليكون  $< 1$ .

حيث المحتوى من  $Y_2O_3$  مقيداً أيضاً بين 1.3 و 3.9 بالوزن.

5 حيث المحتوى الإجمالي من  $Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2$  مقيداً أيضاً بين 1.4 و 4.2% بالوزن.

حيث يمكن أن تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية على  $B_2O_3$  بمدى محتوى بين 1.4 و 4.2% بالوزن.

وفقاً لصورة أخرى لهذا الاختراع، فإنه تم توفير ألياف زجاجية منتجة بواسطة تركيبة الألياف الزجاجية المذكورة.

10 وفقاً لتركيبية الألياف الزجاجية عالية المرونة لهذا الاختراع، فإن الابتكار الرئيسي هو أ، التركيبية

تدخل أكاسيد فلزات أرضية نادرة  $Y_2O_3$ ،  $La_2O_3$  و  $CeO_2$ ، وتستغل بالكامل تأثير الفلزات الأرضية

النادرة المخلوطة فيما بينها، وتتحكم بدرجة معقولة في النسب  $(Y_2O_3)/(Y_2O_3 + La_2O_3)$ ،

$La_2O_3/CeO_2$ ،  $SiO_2/CaO$  و  $MgO/(CaO+SrO)$ ، وتصمم بشكل معقول مجريات المحتويات من

$Y_2O_3$ ،  $La_2O_3$ ،  $CeO_2$ ،  $Li_2O$ ،  $CaO$ ،  $MgO$ ،  $La_2O_3 + CeO_2$ ،  $Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2$

15  $Na_2O + K_2O$  و  $Li_2O + Na_2O + K_2O$ ، وتستغل بالكامل تأثير الفلزات الأرضية النادرة المخلوطة

$CaO$ ،  $MgO$ ،  $SrO$  و تأثير فلزات الأفلء المخلوطة  $K_2O$ ،  $Na_2O$ ،  $Li_2O$  وتدخل التركيبية بشكل

انتقائي كمية صغيرة من  $B_2O_3$ .

بالتحديد، فإن تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي تشتمل على المكونات التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1-4.3%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥1.5%
CeO <sub>2</sub>	≥1.2%
CaO	6-10%
MgO	9.05-9.95%
SrO	≥2%
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥0.99%
Li <sub>2</sub> O	≥0.65%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>1%
TiO <sub>2</sub>	0.1-1.5%

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $Cl = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.6$ .

تم ذكر التأثير والمحتوى لكل مكون في تركيبة الألياف الزجاجية المذكورة كالآتي:

5 SiO<sub>2</sub> عبارة عن الأكسيد الرئيسي المكون للشبكة الزجاجية وله تأثير تثبيت جميع المكونات. في

تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، فإن مدى المحتوى المقيد من SiO<sub>2</sub> يكون بين 55.7

و58.9% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن يكون مدى محتوى SiO<sub>2</sub> بين 56.5

و58.9% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> عبارة عن أكسيد آخر مكون للشبكة الزجاجية عند توليفة مع SiO<sub>2</sub>، يمكن أن يكون له

10 تأثير موضوعي على الخواص الميكانيكية للزجاج. يكون مدى المحتوى المقيد من Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> في تركيبة

الألياف الزجاجية لهذا الاختراع بين 15 و19.9% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. عندما يكون

محتوى Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> صغيراً جداً فسوف يكون من المستحيل أن يكون للتركيبية خواص ميكانيكية عالية.

عندما يكون محتوى  $Al_2O_3$  كبيراً جداً فسوف يجعل لزوجة الزجاج عالية بشكل زائد وبذلك تنتج اعتبارات متعلقة بالانصهار والترقيق. يفضل أن يكون مدى محتوى  $Al_2O_3$  بين 16 و 19.5% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنيه. يفضل أكثر أن يكون مدى محتوى  $Al_2O_3$  بين 16.7 و 19.3% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

5  $Y_2O_3$  عبارة عن أكسيد فلز نادر هام. لقد وجد المخترعون أن له تأثير خاص في تحسين معامل المرونة وتثبيت الميل إلى البلورة للزجاج. يكون بصفة عامة أيون  $Y^{3+}$  في فجوات الشبكة الزجاجية كأيون معدل للشبكة، بالنسبة لأيون  $Y^{3+}$  فإنه من الصعب أن يدخل إلى بنية الزجاج. أيون  $Y^{3+}$  له عدد تنسيقي كبير، قوة مجال كبيرة، شحنة كهربائية كبيرة، وقدرة تراكم قوة، ويمكن أن ينتزع أكسجين حر ليوازن عيوب الشبكة، ويحسن ثبات نبيبة الزجاج، ومعامل المرونة للزجاج. في نفس الوقت، يمكنه أن يثبط بفعالية حركة وترتيب الأيونات الأخرى، وبذلك يقلل الميل للبلورة للزجاج. 10 بالإضافة إلى ذلك، لقد وجد المخترعون أن زيادة المحتوى من  $Y_2O_3$  لا يؤدي إلى تأثير كبير على تحسين الخواص الميكانيكية عندما يتعدى المحتوى منه 4.3%، وسوف تزيد كثافة الزجاج بدرجة كبيرة، وبذلك يتم تقييد المعامل النوعي والقوة النوعية، وفي هذه الحالة، يمكن تقليل المعامل النوعي والقوة النوعية بشكل منتظم تحت ظروف معينة، والذي يعد غير محبب بالنسبة لخفة وزن الألياف الزجاجية. 15

$La_2O_3$  عبارة عن أكسيد فلز أرضي نادر هام أيضاً. لقد وجد المخترعون أنه عند استخدامه بمفرده، يبدي  $La_2O_3$  تأثير أضعف في زيادة المرونة وتثبيت البلورة بالمقارنة مع  $Y_2O_3$ . إلا أن التأثير المتضافر لتوليفة من أكاسيد فلزات أرضية نادرة يعد ملحوظاً عند استخدامها في آن واحد بنسبة مقننة معقولة فيما بينها، ويكون التأثير على زيادة معامل الزجاج وتثبيت بلورة الزجاج فائقاً بشكل غير متوقع بالمقارنة بذلك للاستخدام المنفصل لـ  $Y_2O_3$  أو  $La_2O_3$  من وجهة نظر المخترعين، فإن 20  $La_2O_3$  و  $Y_2O_3$  من نفس مجموعة الأكاسيد وتكون خواصها الفيزيائية والكيميائية متشابهة ولهما

- حالات تنسيق مختلفة. بصفة عامة فإن أيون الإيتريوم يتسم بست حالات تنسيق بينما يتسم أيون اللانثانيوم بثمان حالات تنسيق لذلك فإن التوليف بين الأكسجين بنسبة مصممة بشكل معقول سوف يكون له التأثيرات المفيدة التالية. أولاً، يمكن أن يقدم بنية تنسيق أكبر لأيونات معدلة لشبكة، وتكون البنية الرئيسية عبارة عن أيون إيتريوم له 6 حالات تنسيق مولفه مع بنية أيون لانثانيوم له 8 حالات تنسيق، مما يساعد على تحسين ثبات بنية الزجاج ومعامل المرونة له. ثانياً 5 يمكن أن يزيد أكسيد اللانثانيوم كمية الأكسجين الحر ويعزز انتقالات أكثر من  $[AIO_6]$  إلى  $[AIO_4]$ ، وبذلك يعزز سلامة بنية الزجاج أكثر ويزيد معامل الزجاج. ثالثاً فإنه بما أن أيونات مختلفة تقيد بعضها البعض، فإن احتمال الترتيب المنتظم لأيونات سوف يقل أيضاً عند خفض درجة الحرارة، وبذلك يساعد التقليل بدرجة كبيرة معدل نمو البلورات ويؤدي إلى مزيد من تحسين مقاومة البلورة للزجاج. إلا أنه، حيث أن الكتلة الجزيئية وأنصاف الأقطار الأيونية لللانثانيوم كبيرة نسبياً وأن أيونات لها 8 حالات تنسيق كثيرة جداً سوف تؤثر على ثبات البنية، فإن الكمية المضافة يجب ألا تكون عالية جداً.
- $CeO_2$  عبارة عن عامل ترقيق زجاج هام لفلز أرضي نادر. لقد اخترعون أن استبدال جزء من  $Y_2O_3$  أو  $La_2O_3$  بواسطة كمية صغيرة من  $CeO_2$  يمكن أن يكون له تأثير كبير في زيادة معامل الزجاج وتشبيط بلورته، وسيكون التأثير ملموساً أكثر عندما يتم استخدام أكاسيد الفلزات الأرضية النادرة الثلاثة، أي  $Y_2O_3$  و  $La_2O_3$  و  $CeO_2$  بنسب مصممة معقولة فيما بينها. من وجهة نظر المخترعين، فإنه من ناحية، يمكن أن يوفر  $CeO_2$  المزيد من أكسد حر للإيتريوم لمعادلة عيوب الشبكة، ومن ناحية أخرى، فإن أيونات الفلزات الأرضية النادرة الثلاثة ذات البقايا الأيونية المختلفة وقوى المجالات المختلفة يمكن أن تعزز تأثير الرص المدمج على البنية، والذي لا يؤدي فقط إلى المزيد من سلامة بنية الزجاج وتحسين خواصه، ولكنه يقوى أيضاً القوة الكابحة بين الأيونات لتحسين أداء بلورة الزجاج.
- 10
- 15
- 20

لذلك، فإنه في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يكون المدى المقيد للمحتوى من  $Y_2O_3$  بين 0.1 و 4.3% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $Y_2O_3$  بين 0.5 و 3.9% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أكثر أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $Y_2O_3$  بين 1.3 و 3.9% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يكون المدى المقيد للمحتوى من  $La_2O_3 \geq 1.5\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $La_2O_3$  بين 0.05 و 1.2% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يكون المدى المقيد للمحتوى من  $CeO_2 \geq 1.2\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

يفضل أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $CeO_2 \geq 1.2\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $CeO_2$  بين 0.05 و 1% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

10 في نفس الوقت، يكون المدى المقيد للنسبة المئوية الوزنية  $Cl = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.6$

يفضل أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية الوزنية  $Cl = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.7$

0.7 يفضل أكثر أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية الوزنية  $Cl = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2)$

بين 0.75 و 0.97 في نفس الوقت، يمكن أن يكون أيضاً المحتوى الإجمالي من  $La_2O_3 + CeO_2$

بين 0.1 و 2% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يمكن أن تكون أيضاً النسبة المئوية الوزنية

15  $C_4 = La_2O_3 / CeO_2 < 1$ . يمكن أن يكون أيضاً المحتوى الإجمالي من  $Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2$  بين

1.4 و 4.2% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

$CaO$ ،  $MgO$ ، و  $SrO$  لهم بشكل رئيسي تأثير التحكم في بلورة الزجاج، وتنظيم لزوجته، والتحكم

في معدل تصلب الزجاج المصهور. لقد تم الحصول على تأثيرات متوقعة خاصة على التحكم في

بلورة الزجاج بواسطة التحكم في المحتويات من  $CaO$ ،  $MgO$ ، و  $SrO$  ونسبهم. بصفة عامة، فإن

20 الطور البلوري بعد بلورة أنواع الزجاج عالية الأداء المعتمدة على نظام  $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$

يشتمل بشكل رئيسي على دايوسيد ( $CaMgSi_2O_6$ ) وأنورثيت ( $CaAl_2Si_2O_8$ ). لكي يثبط بفعالية

- الميل إلى البلورة للطورين المتبلورين، فإن تقليل درجة حرارة الإسالة ومعدل البلورة للزجاج، بواسطة التصميم المعقول لمديات المحتويات من  $CaO$ ،  $MgO$ ، و  $SrO$  ونسبهم، مما يمكن من الاستغلال الكامل لتأثير فلزات الأفلاء الأرضية المخلوطة لتحقيق بنية رص مدبجة، يحتاج طاقة أكثر من أجل تكوين أثوية البلورات ونموها، وبذلك يتم تثبيط الميل للبلورة للزجاج ويتم جعل معدل تصلب الزجاج المصهور أنسب ما يكون. لقد وجد المخترعون أن المحتوى من  $MgO$  في تركيبة هذا الاختراع 5 يزيد بدرجة كبيرة بالمقارنة مع المحتوى منه في زجاج R تقليدي وزجاج R محسن، ويمكن أن يكون للتركيبية معامل مرونة أعلى، ودرجة حرارة ومعدل بلورة أقل عندما يتم بثبات إبقاء المحتوى من  $MgO$  بين 9.05 و 9.95% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $MgO/(CaO+SrO)$  مصمماً بشكل معقول بين 0.9 و 1.6. لقد وجد المخترعون أيضاً أن نمو 10 أنورثيت يمكن التحكم فيه بفعالية لتثبيط ميل بلورة الزجاج بواسطة التحكم بشكل معقول في نسبة  $SiO_2/CaO$  عندما يكون عزم النمو لدايوسيد قوى نسبياً في البلورتين بسبب المحتوى العالي نسبياً من  $MgO$  في تركيبة هذا الاختراع.
- لذلك، فإنه في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يكون المدى المقيد للمحتوى من  $MgO$  بين 9.05 و 9.95% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يكون المدى المقيد للمحتوى من  $CaO$  بين 15 10.6% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن مدى المحتوى من  $CaO$  بين 6.8 و 9.3% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.
- بالإضافة إلى ذلك، فإنه في بعض الحلول الفنية، يكون أيضاً مدى المحتوى من  $CaO$  بين 8 و 9.3% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يمكن أيضاً أن يكون مدى المحتوى من  $SrO \geq 2\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.
- في نفس الوقت، فإن مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2/CaO$  يمكن أيضاً أن يكون بين 5.8 و 9.3. يفضل أن يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5. يفضل

أكثر، أن يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2/CaO$  بين 6.7 و 8. يمكن أيضاً أن يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6. يفضل أن يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5 يفضل أكثر أن يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO/(CaO+SrO)$  بين 1.05 و 1.4.

- 5 يعد كل من  $Na_2O$  و  $K_2O$  عوامل صهارة جيدة يمكنها أن تقلل لزوجة الزجاج. لقد وجد المخترعون، أن استبدال  $Na_2O$  بواسطة  $K_2O$  مع إبقاء الكمية الإجمالية من أكاسيد فلزات الأفلاء غير متغيرة يمكن أن يقلل ميل بلورة الزجاج ويحسن أداء تكوين الألياف.  $Li_2O$  لا يمكنه فقط أ، يقلل بشكل حاد لزوجة الزجاج لتحسين أداء الصهر، ولكن كمية صغيرة من  $Li_2O$  يمكن أ، توفر أكسجين حر معتبر، وبذلك تشجع أيونات ألومنيوم أكثر على تشكيل تنسيق رباعي الأسطح
- 10 سوف يساعد على تقوية شبكة الزجاج، وكذلك تقلل ميل البلورة له. ولكن الكمية المضافة من أيونات فلزات الأفلاء لا يجب أن تكون كبيرة جداً، حيث المحتوى العالي منها سوف يقلل مقاومة التآكل للزجاج. بالإضافة إلى ذلك، فإن أكاسيد الفلزات الأرضية النادرة لها قلوية قوية نسبياً، ويمكنها أن تلعب دوراً مشابهاً مثل أكاسيد فلزات الأفلاء وأكاسيد فلزات الأفلاء الأرضية في بعض النواحي. لذلك، فإنه في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يكون مدى المحتوى الإجمالي من  $Li_2O+Na_2O+K_2O \geq 0.99\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يكون مدى المحتوى من  $Li_2O \geq 0.65\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يكون مدى المحتوى الإجمالي من  $Li_2O+Na_2O+K_2O$  أيضاً بين 0.4 و 0.94 معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يمكن أن يكون مدى المحتوى من  $Li_2O$  أيضاً بين 0.05 و 0.55 معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يمكن أن يكون مدى المحتوى من  $Na_2O+K_2O$  أيضاً بين 0.15 و 0.55 معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.
- 20 يسهل إدخال  $Fe_2O_3$  انصهار الزجاج ويمكن أن يحسن أيضاً خواص بلورته. إلا أنه، بما أن لأيونات الحديد والأكسجين تأثيرات ملونة، فإن الكمية المدخلة يجب أن تكون محدودة ولذلك، فإنه في

تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يكون المدى المقيد للمحتوى من  $Fe_2O_3 > 1\%$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

$TiO_2$  لا يمكن أن يقلل فقط لزوجة الزجاج عند درجة حرارة عالية ولكن له أيضاً تأثير صهار معين. إلا أنه، بما أن لأيونات التيتانيوم تأثيرات ملونة، فإنه في تركيبية الألياف الزجاجية لهذا الاختراع، يكون المدى المقيد للمحتوى من  $TiO_2$  بين 0.1 و 1.5% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية. يفضل أن يكون مدى محتوى  $TiO_2$  بين 0.1 و 1% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

في تركيبية الألياف الزجاجية لهذا الاختراع، يمكن الإدخال الانتقائي لكمية صغيرة من  $B_2O_3$ ، والتي يمكن أن تحسن أكثر أداء البلورة للزجاج. لذلك، فإنه في تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي يمكن أن يكون المدى المقيد للمحتوى من  $B_2O_3$  بين 0 و 3% معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية.

بالإضافة إلى المكونات المشار إليها، يمكن أن توجد كمية صغيرة من مكونات أخرى في تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، وتكون النسبة المئوية الوزنية الإجمالية للمكونات الأخرى  $\geq 2\%$ .

في تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، سوف يتم شرح التأثيرات المفيدة المنتجة بواسطة المديات المختارة المشار إليها للمكونات من خلال البيانات التجريبية النوعية المقدمة فيما بعد.

فيما يلي نماذج لمديات محتوى مفضلة للمكونات المحتواه في تركيبية الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي.

نموذج مفضل 1.

تشتمل تركيبية الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

55.7-58.9%	$SiO_2$
15-19.9%	$Al_2O_3$
0.1-4.3%	$Y_2O_3$

-16-

$\geq 1.5\%$	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\geq 1.2\%$	CeO <sub>2</sub>
6-10%	CaO
9.05-9.95%	MgO
$\geq 2\%$	SrO
$\geq 0.99\%$	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
$\geq 0.65\%$	Li <sub>2</sub> O
$> 1\%$	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.1-1.5%	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y2O3/(Y2O3+La2O3+CeO2) <$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO2/CaO$  بين 5.8 و 9.3.

## نموذج مفضل 2

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

5 كنسبة مئوية وزنية:

55.7-58.9%	SiO <sub>2</sub>
15-19.9%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.1-4.3%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\geq 1.5\%$	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\geq 1.2\%$	CeO <sub>2</sub>
6-10%	CaO
9.05-9.95%	MgO
$\geq 2\%$	SrO
$\geq 0.99\%$	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
$\geq 0.65\%$	Li <sub>2</sub> O
$> 1\%$	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.1-1.5%	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  بين 0.75 و 0.97.

### نموذج مفضل 3

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1-4.3%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥1.5%
CeO <sub>2</sub>	≥1.2%
CaO	6-10%
MgO	9.05-9.95%
SrO	≥2%
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥0.99%
Li <sub>2</sub> O	≥0.65%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>1%
TiO <sub>2</sub>	0.1-1.5%

5 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$

$MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

### نموذج مفضل 4

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

10 كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%

-18-

%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2 <sub>≥</sub>	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2 <sub>≥</sub>	SrO
%0.99 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65 <sub>≥</sub>	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

### نموذج مفضل 5

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2 <sub>≥</sub>	SrO

-19-

$\geq 0.99\%$	$\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$
$\geq 0.65\%$	$\text{Li}_2\text{O}$
$> 1\%$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
$0.1-1.5\%$	$\text{TiO}_2$

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

### نموذج مفضل 6

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

$55.7-58.9\%$	$\text{SiO}_2$
$15-19.9\%$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
$0.1-4.3\%$	$\text{Y}_2\text{O}_3$
$0.05-1.2\%$	$\text{La}_2\text{O}_3$
$0.05-1\%$	$\text{CeO}_2$
$0.1-2\%$	$\text{La}_2\text{O}_3+\text{CeO}_2$
$6-10\%$	$\text{CaO}$
$9.05-9.95\%$	$\text{MgO}$
$\geq 2\%$	$\text{SrO}$
$\geq 0.99\%$	$\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$
$\geq 0.65\%$	$\text{Li}_2\text{O}$
$> 1\%$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
$0.1-1.5\%$	$\text{TiO}_2$

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.

### نموذج مفضل 7

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

58.9-56.5%	SiO <sub>2</sub>
19.5-16%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3.9-0.5%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.2-0.05%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1-0.05%	CeO <sub>2</sub>
2-0.1%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
9.3-6.8%	CaO
9.95-9.05%	MgO
2%≥	SrO
0.99%≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
0.55-0.05%	Li <sub>2</sub> O
1%>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1-0.1%	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  بين 0.75 و 0.97، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.

### نموذج مفضل 8

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%9.3-8	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$

MgO/(CaO+SrO) بين 0.9 و 1.6. 5

نموذج مفضل 9

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

-22-

%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.94-0.4	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

### نموذج مفضل 10

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%3.9-0.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O

%1 >	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1 = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2 / CaO$  بين 6.7 و8، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 = MgO / (CaO + SrO)$  بين 1 و1.5.

## نموذج مفضل 11

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%3.9-0.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.1	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1 = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2 / CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 =$

$MgO / (CaO + SrO)$  بين 1.05 و 1.4.

## نموذج مفضل 12

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5 ≥	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

-25-

$\%1.2 \geq$	CeO <sub>2</sub>
$\%2-0.1$	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
$\%10-6$	CaO
$\%9.95-9.05$	MgO
$\%2 \geq$	SrO
$\%0.99 \geq$	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
$\%0.65 \geq$	Li <sub>2</sub> O
$\%1 >$	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\%1.5-0.1$	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2 < 1$ .

### نموذج مفضل 13

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

5 كنسبة مئوية وزنية:

$\%58.9-55.7$	SiO <sub>2</sub>
$\%19.9-15$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\%3.9-1.3$	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\%1.2-0.05$	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\%1-0.05$	CeO <sub>2</sub>
$\%2-0.1$	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
$\%10-6$	CaO
$\%9.95-9.05$	MgO
$\%2 \geq$	SrO
$\%0.99 \geq$	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
$\%0.65 \geq$	Li <sub>2</sub> O
$\%1 >$	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\%1 -0.1$	TiO <sub>2</sub>

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.

#### نموذج مفضل 14

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية المعامل للاختراع الحالي على المكونات التالية معبراً عنها

كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5-3.9%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05-1.2%
CeO <sub>2</sub>	0.05-1%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>	0.1-2%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>	1.4-4.2%
CaO	6-10%
MgO	9.05-9.95%
SrO	≥2%
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥0.99%
Li <sub>2</sub> O	≥0.65%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>1%
TiO <sub>2</sub>	0.1-1%

حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3= MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.

### الوصف التفصيلي للاختراع:

لكي يتم بشكل أفضل توضيح الأهداف، والحلول الفنية والمميزات لأمثلة للاختراع الحالي، فإن الحلول الفنية في أمثلة الاختراع الحالي يتم ذكرها بوضوح وشكل كامل فيما بعد. من البديهي أن الأمثلة المذكورة في هذا الطلب تعد مجرد جزء من أمثلة الاختراع الحالي وليست جميعها. جميع النماذج التمثيلية الأخرى المتحصل عليها بواسطة شخص ما في المجال على أساس الأمثلة في الاختراع الحالي بدون أداء شغل إبداعي سوف تقع في مجال حماية الاختراع الحالي. ما يحتاج إلى توضيح أنه لا يوجد تضارب، فإن الأمثلة والسماوات للأمثلة في الطلب الحالي يمكن توليفها بشكل متغير مع بعضها البعض.

المفهوم الأساسي للاختراع الحالي هو أن تركيبة الألياف الزجاجية تشتمل على المكونات التالية معبراً عنها بالنسبة المئوية بالوزن:  $55.7-58.9\% \text{SiO}_2$ ،  $15-19.9\% \text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $0.1-4.3\% \text{La}_2\text{O}_3$ ،  $1.5\% \geq \text{CeO}_2$ ،  $6-10\% \text{CaO}$ ،  $0.05-9.05\% \text{MgO}$ ،  $9.95\% \geq \text{SrO}$ ،  $2\% \geq \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ،  $0.65\% \geq \text{Li}_2\text{O}$ ،  $1 > \text{Fe}_2\text{O}_3$ ، و  $0.1-1.5\% \text{TiO}_2$ ، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $\text{Cl} = \text{Y}_2\text{O}_3 / (\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{CeO}_2) < 0.6$  التركيبية لا يمكنها فقط أن تحسن بدرجة كبيرة معامل الزجاج، ولكنها تحل أيضاً مشاكل إنتاج زجاج عالي المعامل تقليدي، مثل خطر بلورة عالي، وصعوبة الترقيق، وصعوبة تحقيق إنتاج كفاء على نطاق كبير باستخدام فرن خزاني. يمكن أن تقلل التركيبية بدرجة كبيرة درجة حرارة إسالة، ومعدل بلورة زجاج مصهور، وكذلك كمية الفقاعات تحت نفس الظروف، ولذلك تعد مناسبة بشكل أكثر لإنتاج على نطاق كبير باستخدام فرن خزاني لألياف زجاجية عالية المعامل بها كمية فقاعات منخفضة.

5

10

15

تم اختيار قيم المحتوى النوعية من  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لكي يتم استخدامها في الأمثلة، والتي تتم مقارنتها بخواص الزجاج S، زجاج R تقليدي، وزجاج R محسن بمدلول محددات الخواص الستة التالية:

- (1) 5 درجة حرارة التشكيل عبارة عن درجة الحرارة التي عندها يكون لمصهور الزجاج لزوجة  $10^3$  بواز.
- (2) درجة حرارة الإسالة، عبارة عن درجة الحرارة التي عندها تبدأ أنوية البلورات في التكون عندما يبرد مصهور الزجاج، أي أنها درجة حرارة النهاية العليا لبلورة الزجاج.
- (3) قيمة  $\Delta T$ ، وهي عبارة عن فرق درجة الحرارة بين درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة الإسالة وتشير إلى مدى درجة الحرارة الذي يمكن عنده إجراء سحب الألياف. 10
- (4) درجة الحرارة القيمة للبلورة، عبارة عن درجة حرارة قمة البلورة الأقوى في اختبار DTA (تحليل حراري تفاضلي). بصفة عامة، فإنه كلما كانت درجة الحرارة أعلى، كلما أحتجنا إلى طاقة أكثر لكي تنمو أنوية البلورات أو كلما كان الميل لبلورة الزجاج أقل.
- (5) معامل المرونة، عبارة عن المعامل في الاتجاه الطولي ويشير إلى قدرة الزجاج على مقاومة التغير في الشكل المرن، ويمكن قياسه وفقاً للمواصفة ASTM2343. 15
- (6) كمية الفقاعات، ويتم تحديدها في إجراء موضح كالاتي: 20  
يتم استخدام قوالب نوعية لكبس مواد التشغيل في كل مثال إلى عينات لها نفس الأبعاد، والتي يتم وضعها بعد ذلك على منصة عينة لمجهر تسخين. يتم تسخين عينات الزجاج وفقاً لإجراءات قياسية حتى درجة حرارة فراغية محددة مسبقاً  $1500^\circ\text{C}$ ، وبعد ذلك يتم تبريد عينة الزجاج إلى درجة حرارة الجو بدون احتجاز

حرارة. أخيراً يتم فحص كل عينة زجاج مجهرياً تحت مجهر مستقطب لتحديد كمية الفقاعات في العينات. حيث يتم تمييز كمية الفقاعات وفقاً لمجال نوعي لصورة المجهر.

تعد المحددات الستة المشار إليها وطرق قياسها معروفة جيداً لدى شخصٍ ما في المجال. لذلك يمكن بشكل فعال استخدام المحددات المشار إليها لشرح خواص تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي.

5

الإجراءات النوعية للتجارب هي كالتالي: يمكن الحصول على كل مكون من المواد الخام المناسبة، ويتم خلط المواد الخام بنسب مناسبة بحيث يصل كل مكون إلى النسبة المئوية الوزنية المتوقعة النهائية، ويتم صهر التشغيلية المخلوطة وتصفيته، وبعد ذلك يتم سحب الزجاج المصهور خلال أطراف البطانة المعدنية، وبهذه الطريقة تتشكل الألياف الزجاجية، ويتم إضعاف الألياف الزجاجية على طوق معدني دوار لملفاف لتشكيل عجائن أو عبوات. بالطبع، يمكن استخدام طرق تقليدية للمعالجة بعمق لهذه الألياف الزجاجية لكي تلبى الاحتياجات المتوقعة.

10

تم إعطاء النماذج التمثيلية لتركيبية الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي فيما بعد.

مثال 1

58.2%	SiO <sub>2</sub>
18.0%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
8.2%	CaO
9.8%	MgO
3.4%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.43%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.1%	CeO <sub>2</sub>
0.13%	Na <sub>2</sub> O
0.30%	K <sub>2</sub> O
0.49%	Li <sub>2</sub> O

%0.46	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.49	TiO <sub>2</sub>

حيث تكون النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقدارها 0.86، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  مقدارها 7.11، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  مقدارها 1.2، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2$  مقدارها 0.86.

.4.3

5 في مثال 1، كانت القيم المقاسة للمحددات الستة على التوالي كالتالي:

درجة حرارة التشكيل 1298°م

درجة حرارة الإسالة 1198°م

ΔT 100°م

درجة الحرارة القمية للبلورة 1037°م

10 معامل المرونة 97.4 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 3

مثال 2

%57.8	SiO <sub>2</sub>
%19.1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%7.8	CaO
%9.5	MgO
%3.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.25	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.15	CeO <sub>2</sub>
%0.20	Na <sub>2</sub> O
%0.23	K <sub>2</sub> O
%0.51	Li <sub>2</sub> O
%0.46	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

%0.50	TiO <sub>2</sub>
-------	------------------

حيث تكون النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقدارها 0.90، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  مقدارها 7.41، وتكون النسبة المئوية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  مقدارها 1.22، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2$  مقدارها 1.67.

5 في مثال 2، كانت القيم المقاسة للمحددات الستة على التوالي كالتالي:

درجة حرارة التشكيل 1299°م

درجة حرارة الإسالة 1198°م

ΔT 101°م

درجة الحرارة القمية للبلورة 1038°م

10 معامل المرونة 98.5 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 2

مثال 3

%58.5	SiO <sub>2</sub>
%17.5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%8.1	CaO
%9.8	MgO
%3.9	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.25	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.05	CeO <sub>2</sub>
%0.11	Na <sub>2</sub> O
%0.31	K <sub>2</sub> O
%0.50	Li <sub>2</sub> O
%0.46	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%0.52	TiO <sub>2</sub>

حيث تكون النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقدارها 0.93، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  مقدارها 7.22، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  مقدارها 1.21، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2$  مقدارها

.5.0

5 في مثال 3، كانت القيم المقاسة للمحددات الستة على التوالي كالاتي:

درجة حرارة التشكيل  $1298^{\circ}م$

درجة حرارة الإسالة  $1200^{\circ}م$

$\Delta T$   $98^{\circ}م$

درجة الحرارة القمية للبلورة  $1039^{\circ}م$

10 معامل المرونة 99.4 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 3

مثال 4

58.1%	SiO <sub>2</sub>
18.3%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
8.1%	CaO
9.8%	MgO
3.2%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.3%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.1%	CeO <sub>2</sub>
0.14%	Na <sub>2</sub> O
0.35%	K <sub>2</sub> O
0.43%	Li <sub>2</sub> O
0.46%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.72%	TiO <sub>2</sub>

حيث تكون النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقدارها 0.89، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  مقدارها 7.17، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  مقدارها 1.21، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2$  مقدارها

.3.0

5 في مثال 4، كانت القيم المقاسة للمحددات الستة على التوالي كالاتي:

درجة حرارة التشكيل  $1298^{\circ}M$

درجة حرارة الإسالة  $1201^{\circ}M$

$\Delta T$   $97^{\circ}M$

درجة الحرارة القمية للبلورة  $1035^{\circ}M$

10 معامل المرونة 96.8 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 3

مثال 5

58.5%	SiO <sub>2</sub>
17.4%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
8.05%	CaO
9.8%	MgO
3.6%	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.07%	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.05%	CeO <sub>2</sub>
0.11%	Na <sub>2</sub> O
0.31%	K <sub>2</sub> O
0.51%	Li <sub>2</sub> O
0.44%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.46%	TiO <sub>2</sub>
0.6%	SrO

حيث تكون النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  مقدارها 0.97، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  مقدارها 7.27، وتكون النسبة المئوية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  مقدارها 1.22، وتكون النسبة المئوية الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2$  مقدارها 1.4.

5 في مثال 5، كانت القيم المقاسة للمحددات الستة على التوالي كالاتي:

درجة حرارة التشكيل  $1298^{\circ}م$

درجة حرارة الإسالة  $1201^{\circ}م$

$\Delta T$   $96^{\circ}م$

درجة الحرارة القمية للبلورة  $1035^{\circ}م$

10 معامل المرونة 98.1 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 4

تم كذلك عمل مقارنات لمحددات الخاصية للأمثلة المشار إليها وأمثلة أخرى لتركيبية الاختراع الحالي للاختراع الحالي مع تلك لزجاج S، زجاج R تقليدي، وزجاج R محسن فيما بعد بواسطة جداول، حيث تم التعبير على محتويات مكونات تركيبة الألياف الزجاجية كنسبة مئوية وزنية. ما يحتاج إلى توضيح أن الكمية الإجمالية من المكونات في الأمثلة كانت أقل بدرجة صغيرة من 100% ويجب فهم أن الكمية المتبقية عبارة عن آثار شوائب أو كمية صغيرة من المكونات لا يمكن تحليلها.

جدول رقم (أ1)

		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
المكون	SiO <sub>2</sub>	58.4	58.5	58.1	58.1	58.1	58.6	58.3
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.3	17.4	18.3	17.7	18.3	19.6	17.9
	CaO	8.1	8.05	6.8	8.1	8.1	8.7	8.3
	MgO	9.95	9.8	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25	3.6	3.2	3.2	3.2	0.5	2.6

	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0.07	0.3	-	0.3	0.2	1.2
	CeO <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.1	1.0	0.1	0.05	-
	Na <sub>2</sub> O	0.14	0.11	0.14	0.14	0.14	0.15	0.13
	K <sub>2</sub> O	0.19	0.31	0.35	0.35	0.35	0.19	0.26
	Li <sub>2</sub> O	0.64	0.51	0.43	0.43	0.43	0.65	0.51
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.53	0.44	0.46	0.46	0.46	0.46	0.44
	TiO <sub>2</sub>	1.35	0.46	0.72	0.72	0.72	1.0	0.46
	SrO	1.0	0.6	1.3	-	-	-	-
النسبة	C1	0.63	0.97	0.89	0.76	0.89	0.67	0.68
	C2	7.21	7.27	8.54	7.17	7.17	6.74	7.02
	C3	1.23	1.22	1.44	1.21	1.21	1.14	1.18
	C4	2.0	1.4	3.0	-	3.0	4.0	-
المحدد	درجة حرارة التشكيل م	1300	1298	1303	1297	1298	1305	1298
	درجة حرارة الإرسال م	1208	1202	1203	1205	1201	1208	1205
	م/ΔT	92	96	100	92	97	97	93
	درجة الحرارة القيمة للبلورة م	1032	1035	1036	1032	1035	1032	1031
	معامل المرونة / جيجا باسكال	93.8	98.1	97.4	96.1	96.8	94.2	95.6
	كمية الفقاعات / قطع	6	4	5	2	4	5	5

جدول رقم (1ب)

		A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
المكون	SiO <sub>2</sub>	58.6	57.8	57.8	57.8	57.7	58.9	58.1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.1	19.1	19.1	19.1	19.0 5	15.9	19.5
	CaO	7.5	7.8	7.8	7.8	8.6	9.3	8.3
	MgO	9.4	9.5	9.5	9.5	9.05	9.95	9.95
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.3	3.5	3.5	3.5	3.2	3.5	1.5

	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.15	0.25	0.4	-	0.4	0.35	0.55
	CeO <sub>2</sub>	0.05	0.15	-	-	0.1	0.15	0.15
	Na <sub>2</sub> O	0.14	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.13
	K <sub>2</sub> O	0.40	0.23	0.23	0.23	0.23	0.26	0.21
	Li <sub>2</sub> O	0.25	0.51	0.51	0.51	0.51	0.49	0.61
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.51	0.46	0.46	0.46	0.46	0.39	0.44
	TiO <sub>2</sub>	0.60	0.50	0.50	0.90	0.50	0.64	0.56
	SrO	-	-	-	-	-	-	-
النسبة	C1	0.96	0.90	0.90	1.0	0.86	0.90	0.68
	C2	7.81	7.41	7.41	7.41	6.71	6.33	7.0
	C3	1.25	1.22	1.22	1.22	1.05	1.07	1.20
	C4	3.0	1.67	-	-	4.0	2.33	3.67
المحدد	درجة حرارة التشكيل م	129 8	129 9	129 8	130 0	1299	129 6	130 4
	درجة حرارة الإسالة م	120 0	119 8	120 4	121 0	1203	120 6	120 3
	$\Delta T$ م	98	101	94	90	96	90	101
	درجة الحرارة القيمة للبلورة م	104 0	103 8	103 3	102 4	1035	103 3	103 2
	معامل المرونة / جيجا باسكال	98.4	98.5	97.0	96.0	96.6	96.0	94.6
	كمية الفقاعات / قطع	3	2	5	8	4	3	4

جدول رقم (1 ج)

		A15	A16	A17	A18	S زجاج	R زجاج تقليدي	R زجاج محسن
المكون	SiO <sub>2</sub>	58.1	57.8	58.5	58.2	65	60	60.7 5
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.0 5	19.3	17.5	18.0	25	25	15.8
	CaO	7.85	7.6	8.1	8.2	-	9	13.9

	MgO	9.95	9.7	9.8	9.8	10	6	7.9
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	3.4	3.9	3.4	-	-	-
	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.4	0.2	0.25	0.43	-	-	-
	CeO <sub>2</sub>	0.2	0.1	0.05	0.1	-	-	-
	Na <sub>2</sub> O	0.23	0.21	0.11	0.13	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.73
	K <sub>2</sub> O	0.33	0.46	0.31	0.30	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	
	Li <sub>2</sub> O	0.34	0.19	0.50	0.49	-	-	0.48
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.46	0.46	0.46	0.46	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.18
	TiO <sub>2</sub>	0.59	0.58	0.52	0.49	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.12
	SrO	-	-	-	-	-	-	-
النسبة	C1	0.81	0.92	0.93	0.86	-	-	-
	C2	7.40	7.61	7.22	7.11	-	6.67	4.37
	C3	1.27	1.28	1.21	1.20	-	0.67	0.57
	C4	2.0	2.0	5.0	4.3	-	-	-
المحدد	درجة حرارة التشكيل	1301	130 5	129 8	129 8	157 1	143 0	1278
	درجة حرارة الإسالة	1203	120 3	120 0	119 8	147 0	135 0	1210
	م°/ΔT	98	102	98	100	101	80	68
	درجة الحرارة القيمة للبلورة	1035	103 6	103 9	103 7	-	101 0	1016
	معامل المرونة/ جيجا باسكال	95.5	96.9	99.4	97.4	89	88	87
	كمية الفقاعات قطع	4	4	3	3	40	30	25

من القيم في الجداول السابقة يمكن مشاهدة أنه بالمقارنة مع زجاج S وزجاج R تقليدي، فإن لتركيبه الألياف الزجاجية للاختراع الحالي المميزات التالية:

(1) معامل مرونة أعلى بكثير، (2) درجة حرارة إسالة أقل بكثير مما يساعد على تقليل خطر البلورة وزيادة كفاءة سحب الألياف، درجة حرارة قيمة للبلورة أعلى بكثير، مما يعني الاحتياج لمزيد من الطاقة لكي تتكون وتنمو أنوية البلورات أثناء عملية البلورة، أي أن معدل بلورة الزجاج المصهور للاختراع الحالي يكون أقل تحت نفس الظروف. (3) تعني كمية أقل بكثير من الفقاعات، مما يعني أن أداء الترقيق للزجاج المصهور للاختراع الحالي يكون ممتاز.

5

لا يمكن إنتاج زجاج S وزجاج R تقليدي باستخدام فرن خزاني. لكي يتم تقليل صعوبة الإنتاج باستخدام فرن خزاني، فإن زجاج R التقليدي المحسن بصحى البعض من خواص الزجاج لتقليل درجتي حرارة الإسالة والتشكيل. على خلاف ذلك، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لا يمكنها أن توفر فقط درجة حرارة إسالة منخفضة ومعدل بلورة أقل إلى حد كاف، ولكنه مناسبة أيضاً إلى حد كاف للإنتاج باستخدام فرن خزاني، وتحسن إلى درجة كبيرة معامل المرونة للزجاج، وتتغلب على عنق الزجاج حيث لا يمكن تحسين معامل الزجاج S والزجاج R بواسطة نمو النطاق الإنتاجي.

10

بذلك، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي تجعل من الممكن التغلب على اعتبارات معامل المرونة، وخواص البلورة، وأداء الترقيق للزجاج، بالمقارنة مع أنواع الزجاج عالية المعامل الرئيسية، وأن تحسن بدرجة كبيرة معامل المرونة، وتقلل خطر بلورة الزجاج المصهور، وكمية الفقاعات تحت نفس الظروف، ولذلك فإنها ملائمة بشكل أكثر للإنتاج على نطاق كبير باستخدام فرن خزاني لألياف زجاجية عالية المعامل بها كمية فقاعات صغيرة.

15

بالإضافة إلى ذلك، فإن تركيبة الألياف الزجاجية مشتملة على ثلاثة أنواع من أكاسيد فلزات أرضية نادرة، بالمقارنة مع تركيبة الألياف الزجاجية المشتملة على أكسيد إيتريوم كأكسيد فلز أرضي نادر وحيد (أنظر مثال A11) لها المميزات الاستثنائية التالية:

20

(أ) درجة حرارة قمية لبلورة أعلى بكثير، مما يعني الاحتياج إلى طاقة أكثر لكي تتكون أنوية البلورات وتنمو أثناء عملية البلورة، أي أن للتركيبية معدل بلورة أقل تحت نفس الظروف، ولها درجة حرارة أسالة أقل، مما يساعد على تقليل خطر البلورة ويزيد كفاءة سحب الألياف، (ب) معامل مرونة أكبر بكثير (ج) كمية أقل بكثير من الفقاعات، مما يعني أن يكون أداء الترقيق للزجاج المصهور للاختراع الحالي ممتازاً على سبيل فإن درجة الحرارة القمية للبلورة لمثال A9 زادت بمقدار 14°م، وأن درجة حرارة الإسالة قلت بمقدار 12°م، وأن معامل المرونة زاد بمقدار 2.5 جيجا باسكال، وأن كمية الفقاعات قلت بنسبة 75%، بالمقارنة مع تلك على التوالي في مثال A11. كان للتركيبية تحسناً ملحوظاً للخواص المختلفة وتقدم تأثيرات فنية غير متوقعة.

يمكن استخدام تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لصنع ألياف زجاجية لها الخواص الممتازة المشار إليها. 10

يمكن استخدام تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي في توليفة مع مادة عضوية و/أو غير عضوية واحدة أو أكثر لتحضير مواد مركبة لها إداء ممتاز، مثل مواد أساس مدعمة بألياف زجاجية.

أخيراً، فإن ما يجب توضيحه في هذا الن □، أن المصطلحات "تحتوي"، "تتضمن" أو أي مترادفات أخرى تعني "تتضمن بشكل غير حصري" بحيث أن أي عملية، طريقة، منتج، أو معدة محتوية على سلسلة من العوامل سوف تتضمن ليس فقط تلك العوامل، ولكنها تتضمن أيضاً عوامل أخرى ليست مذكورة صراحة، أو أنها تتضمن أيضاً عوامل جوهرية لتلك العملية، الطريقة، الشيء، أو المعدة بدون مزيد من القيود، فإن العوامل المعرفة بالعبارة "تحتوي على..." أو مرادفاتهما لا تستبعد وجود عوامل شبيهة أخرى في العملية، الطريقة، المنتج، أو المعدة التي تتضمن العوامل المذكورة.

تم تقديم العوامل السابقة فقط بغرض التوضيح بدلاً من تقييد الحلول الفنية للاختراع الحالي. بالرغم من أنه تم وصف الاختراع الحالي بالتفصيل عن طريق الأمثلة المشار إليها، فإن الشخص  $\square$  الماهر في المجال سوف يهيم أنه يمكن عمل تعديلات على الحلول الفنية المجسدة بواسطة جميع الأمثلة المشار إليها أو أنه يمكن عمل بديل مكافئ لبعض من السمات الفنية. إلا أن، تلك التعديلات أو البدائل سوف لن تجعل الحلول الفنية الناتجة تنحرف بشكل رئيسي عن فحوى ومدىات الحلول الفنية المتعاقبة المجسدة بواسطة جميع أمثلة الاختراع الحالي.

### قابلية التطبيق الصناعي للاختراع:

تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لا يمكن فقط أن يكون لها درجة حرارة إسالة محببة ومعدل بلورة أقل، ولكنها مناسبة أيضاً للإنتاج باستخدام فرن خزاني، وتحسن بدرجة كبيرة معامل المرونة للزجاج، وتتغلب على عيب أن زجاج S وزجاج R لا يمكن تحسينها مع نمو نطاق الإنتاج - 10 تركيبية الألياف الزجاجية للاختراع الحالي تتغلب على اعتبارات معامل المرونة، وخواص البلورة، وأداء الترقيق للزجاج بالمقارنة مع الزجاج عالي المعامل الرئيس، وتحسن بدرجة كبيرة معامل المرونة، وتقلل حطر بلورة الزجاج المصهور، وكمية الفقاعات تحت نفس الظروف، أو لذلك تعد ملائمة أكثر للإنتاج على نطاق كبير باستخدام فرن خزاني لألياف زجاجية عالية المعامل لها كمية فقاعات منخفضة. 15

عناصر الحماية

		1
1- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل، حيث تشتمل على المكونات التالية معبراً عنها كنسبة مئوية		1
	وزنية:	2
	SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1-4.3%
	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥1.5%
	CeO <sub>2</sub>	≥1.2%
	CaO	6-10%
	MgO	9.05-9.95%
	SrO	≥2%
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥0.99%
	Li <sub>2</sub> O	≥0.65%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>1%
	TiO <sub>2</sub>	0.1-1.5%
3	حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ .	
1	2- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث، يتراوح مدى المحتوى	
2	الإجمالي من La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub> معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية بين 0.1 و2%.	
1	3- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1) أو عنصر الحماية (2)، حيث	
2	يتراوح مدى النسبة المئوية الوزنية $C2=SiO_2/CaO$ بين 5.8 و9.3.	
1	4- تركيبة ألياف زجاجية وفقاً لعنصر الحماية (1) أو عنصر الحماية (2)، حيث يتراوح مدى	
2	النسبة المئوية الوزنية $C3=MgO/(CaO+SrO)$ بين 0.9 و1.6.	

- 1 5- تركيبة ألياف زجاجية وفقاً لعنصر الحماية (1) أو عنصر الحماية (2) حيث يتراوح المحتوى من  
2  $Y_2O_3$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية بين 0.5 و 3.9%.

- 1 6- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث تشتمل على العوامل التالية  
2 معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

SiO <sub>2</sub>	55.7-58.9%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-19.9%
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1-4.3%
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥ 1.5%
CeO <sub>2</sub>	≥ 1.2%
CaO	6-10%
MgO	9.05-9.95%
SrO	≥ 2%
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	≥ 0.99%
Li <sub>2</sub> O	≥ 0.65%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> 1%
TiO <sub>2</sub>	0.1-1.5%

- 3 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1 = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

- 4 النسبة المئوية الوزنية  $C2 = SiO_2 / CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3 =$

- 5  $MgO / (CaO + SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

- 1 7- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1) أو عنصر الحماية (6)، حيث

- 2 يتراوح المحتوى من  $CeO_2$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية بين 0.05 و 1%.

- 1 8- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث تشتمل على العوامل التالية

- 2 معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

-42-

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%4.3-0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.5-0.1	TiO <sub>2</sub>

3 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.6$ ، ويكون مدى

4 النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 5.8 و 9.3، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$

5  $MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.6.

1 9- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث تشتمل على العوامل التالية

2 معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-55.7	SiO <sub>2</sub>
%19.9-15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%3.9-0.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%10-6	CaO
%9.95-9.05	MgO

%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.65≥	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.1	TiO <sub>2</sub>

3 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2) < 0.7$ ، ويكون مدى

4 النسبة المئوية الوزنية  $C2= SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C3=$

5  $MgO/(CaO+SrO)$  بين 0.9 و 1.5.

1 -10 تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث تشتمل على العوامل

2 التالية معبراً عنها كنسبة مئوية وزنية:

%58.9-56.5	SiO <sub>2</sub>
%19.5-16	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%3.9-0.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1.2-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.05	CeO <sub>2</sub>
%2-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>
%9.3-6.8	CaO
%9.95-9.05	MgO
%2≥	SrO
%0.99≥	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O
%0.55-0.05	Li <sub>2</sub> O
%1>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
%1-0.1	TiO <sub>2</sub>

- 3 حيث يكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C1=Y_2O_3/(Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2)$  بين 0.75 و 0.97،
- 4 ويكون مدى النسبة المئوية الوزنية  $C2=SiO_2/CaO$  بين 6.3 و 8.5، ويكون مدى النسبة المئوية
- 5 الوزنية  $C3=MgO/(CaO+SrO)$  بين 1 و 1.5.
- 1 11- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث يتراوح المحتوى الإجمالي
- 2 من  $Li_2O+Na_2O+K_2O$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية بين 0.4 و 0.94%.
- 1 12- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (2)، حيث يتكون مدى النسبة المئوية
- 2 الوزنية  $C4=La_2O_3/CeO_2 < 1$ .
- 1 13- تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً لعنصر الحماية (1)، حيث يتراوح المحتوى الإجمالي
- 2 من  $Y_2O_3+La_2O_3+CeO_2$  معبراً عنه كنسبة مئوية وزنية بين 1.4 و 4.2%.
- 1 14- تركيبة ألياف زجاجية، يتم إنتاجها من تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لأي من عناصر الحماية
- 2 (13-1).
- 1 15- مادة مركبة، حيث تتضمن الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية (14).



**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*

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 41723	Date de dépôt : 16/06/2016
	Date d'entrée en phase nationale : 25/12/2017
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	Date de priorité: 07/06/2016
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE À MODULE ÉLEVÉ, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE À BASE DE CELLE-CI	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b> 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	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Abdelfettah EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 05/09/2019
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

**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  
1-15
- 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 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
<p>Il est fait référence aux documents suivants:</p> <p>D1 : US2015018194 (A1) D2 : W02014062715 (A1)</p> <p><b>1. Nouveauté</b></p> <p>Aucun document de l'état de l'art cité D1-D2 ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-15. Par conséquent, l'objet des revendications 1-15 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.</p> <p><b>2. Activité inventive</b></p> <p>Le document D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit une composition de fibre de verre comprenant: SiO<sub>2</sub> 5 1-65%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12.5-19%; CaO 0-16%; MgO 0-12%; Li<sub>2</sub>O 0-2%; Na<sub>2</sub>O 0-2.5%; K<sub>2</sub>O 0-1%; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0-3%; TiO<sub>2</sub> 0-3%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0-3%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0-1%; au moins un oxyde de terre avec une teneur d'au moins 0,05%; et 0-11% d'autres composants, ou les oxydes de terre rares peuvent inclure La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5-15%, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5-15%, Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5-4%, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5-15%, et CeO<sub>2</sub> 0-2%.</p> <p>L'objet de la revendication 1 diffère de D1 par un pourcentage de poids CeO<sub>2</sub> de 0,05-1,2; et un rapport de pourcentage de poids <math>C1 = Y_2O_3 / (Y_2O_3 + La_2O_3 + CeO_2)</math> supérieur à 0.6;</p> <p>Le problème à résoudre par la présente demande peut être considérée comme la fourniture d'une composition pour une fibre de verre alternative à celles de D1.</p> <p>La solution proposée par la présente demande peut être considérée comme inventive étant donné que les caractéristiques techniques distinctives le pourcentage CeO<sub>2</sub> et le rapport C1 rendent la composition selon l'objet de la revendication 1 différente de D1 ou/et D2 et aussi l'homme du métier ne trouve aucune incitation des documents D1 et D2 seuls ou combinés lui permettant de déduire la même composition de la présente demande sans faire preuve</p>		

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 2-15 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.