



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 41018 A1** (51) Cl. internationale : **C03C 13/00; C03C 3/112; C03C 3/087**
- (43) Date de publication : **31.05.2018**

- 
- (21) N° Dépôt : **41018**
- (22) Date de Dépôt : **15.10.2015**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/CN2015/091987 15.10.2015**
- (71) Demandeur(s) : **JUSHI GROUP CO., LTD., Jushi Science & Technology Building, 669 Wenhua Road (South), Tongxiang Economic Development Zone Tongxiang, , Zhejiang , 314500 , Chine (République populaire) (CN)**
- (72) Inventeur(s) : **Lin ZHANG ; Guorong CAO ; Wenzhong XING ; Guijiang GU**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

- 
- (54) Titre : **COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE ASSOCIÉS**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne une composition de fibre de verre haute performance, une fibre de verre et un matériau composite associés. La composition de fibre de verre comprend les composants suivants, en pourcentage en poids : 58 % à 62 % de SiO<sub>2</sub>, 14 % à 18 % d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20 % à 24,5 % de CaO+MgO, CaO dépassant 14 %, 0,01 % à 0,4 % de Li<sub>2</sub>O, moins de 2 % de Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O, moins de 3,5 % de TiO<sub>2</sub>, moins de 1 % de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, moins de 1 % de F<sub>2</sub>, le rapport en pourcentage en poids de C1 = CaO/MgO étant supérieur à 2 et inférieur ou égal à 2,6, et le rapport en pourcentage en poids C2=SiO<sub>2</sub>/CaO allant de 3,3 à 4,3. La composition peut remarquablement améliorer les performances mécaniques et la température du point de ramollissement de la fibre de verre, réduire la viscosité du verre à haute température, supprimer efficacement la tendance de cristallisation du verre, réduire la température de liquidus du verre, et est appropriée pour produire à grande échelle dans des fours à cuve.

## تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها

### الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها. تشمل تركيبة الألياف الزجاجية على المكونات التالية بنسب وزنية:  $\text{SiO}_2$  58% إلى 62%،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  14% إلى 18%،  $\text{CaO}+\text{MgO}$  20% إلى 24.5%،  $\text{CaO}$  أعلى من 14%،  $\text{Li}_2\text{O}$  0.01% إلى 0.4%،  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  أقل من 2%،  $\text{TiO}_2$  أقل من 3.5%،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  أقل من 1% و  $\text{F}_2$  أقل من 1%؛ حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C1} = \text{CaO}/\text{MgO}$  يكون أكبر من 2 وأصغر من أو يساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2} = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3. كما يمكن أن تحسن التركيبة بدرجة كبيرة من المقاومة الميكانيكية للألياف الزجاجية ودرجة حرارة نقطة تليينها، وتقلل لزوجة الزجاج عند درجات حرارة عالية، وتثبط بشكل فعال الميل إلى التبلور وتقلل درجة حرارة التسييل للزجاج، وتكون مناسبة أكثر للإنتاج بواسطة الفرن الحوضي على نطاق واسع.

(تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وألياف زجاجية، ومادة مركبة منها)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع بتركيبات ألياف زجاجية، تحديداً، تركيبات ألياف زجاجية عالية الأداء يمكن استخدامها بوصفها مادة قاعدية لتقوية المركبات، وألياف زجاجية ومادة مركبة منها. 5

الألياف الزجاجية هي مادة ألياف غير عضوية يمكن استخدامها لتقوية الراتنجات لإنتاج مواد مركبة جيدة الأداء. بوصفها مادة قاعدية لتقوية المواد المركبة المتطورة، تستخدم أساساً الألياف الزجاجية عالية الأداء تحديداً في مجال الدفاع الوطني، مثلاً مجال علم الطيران، والفضاء الجوي والمجال العسكري. مع التقدم في العلوم والتكنولوجيا وتطور الاقتصاد، استُخدمت الألياف الزجاجية عالية الأداء على نطاق واسع في المجالات المدنية والصناعية مثلاً صناعة المحركات، أرياش الرياح، أوعية الضغط، أنابيب النفط البحرية، الأجهزة الرياضية وصناعة السيارات. 10

منذ أن طورت شركة Owens Corning Company الأمريكية (يشار إليها فيما يلي OC) الألياف الزجاجية S-2، تنافست بلدان مختلفة في تطوير الألياف الزجاجية عالية الأداء بتركيبات مختلفة، على سبيل المثال طورت شركة Saint-Gobain الفرنسية ألياف زجاجية R، طورت شركة OC الأمريكية ألياف زجاجية HiPer-tex و طورت شركة 15

Nanjing Fiberglass Research & Design Institute Co.

Ltd الصينية ألياف زجاجية #2 عالية المقاومة. تعتمد تركيبات الزجاج عالية الأداء الأصلية على نظام  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$  والتركيبية النموذجية هي زجاج S-2 الذي طوره شركة OC الأمريكية. مع ذلك، إنتاج الزجاج S-2 صعب للغاية، لأن درجة حرارة تكوينه

تصل إلى حوالي 1571°م ودرجة حرارة تسييله تصل إلى 1470°م بناء على ذلك، من الصعب تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع. بعد ذلك تخلت شركة OC عن إنتاج الألياف الزجاجية S-2 وحولت براءة الاختراع إلى شركة AGY المكرسة لإنتاج الألياف الزجاجية S ومنتجاتها المحسنة على نطاق صغير.

- 5 بعد ذلك، من أجل خفض درجة حرارة الانصهار ودرجة حرارة التكوين للزجاج لكي يلي الاحتياجات بشكل أفضل من حيث الإنتاج بواسطة الفرن الحوضي على نطاق كبير، طورت بنجاح شركات أجنبية كبيرة الألياف الزجاجية عالية الأداء اعتماداً على نظام MgO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>. طورت شركة Saint-Gobain الفرنسية التركيبات النموذجية وهي زجاج R و طورت شركة OC الأمريكية زجاج HiPer-tex، كان ذلك بمثابة مقايضة لنطاق الإنتاج من خلال التضحية ببعض خصائص الزجاج. مع ذلك، ولأن هذه الحلول المصممة تقليدية جداً، تم الاحتفاظ على وجه الخصوص بمحتوى Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> أكثر من 20٪، يُفضل 25٪، ولا يزال إنتاج الزجاج صعب للغاية. بالرغم من تحقيق الإنتاج بواسطة الفرن الحوضي على نطاق صغير، إلا أن كفاءة الإنتاج منخفضة ونسبة التكلفة-الأداء للمنتجات ليست عالية. ثم تخلت شركة OC عن إنتاج الألياف الزجاجية HiPer-tex وحولت براءة اختراع الألياف الزجاجية HiPer-tex إلى شركة 3B الأوروبية. حوالي سنة 2007،
- 15 تأسست شركة OCV من خلال دمج شركة OC و Saint-Gobain، وتم تخصيص التكنولوجيات الرئيسية للألياف الزجاجية R إلى شركة OCV. نسبة Ca/Mg في الزجاج التقليدي منخفضة جداً، مما قد يتسبب في مشاكل مثل صعوبة التلييف، زيادة خطر التبلور، زيادة توتر السطح وصعوبة تنقية الزجاج المنصهر، تصل درجة حرارة التكوين إلى حوالي
- 20 1410°م وتصل درجة حرارة التسييل إلى 1330°م. قد يتسبب كل ذلك في صعوبة توهين الألياف الزجاجية ونتيجة لذلك قد توجد صعوبة في تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع.

بالإضافة إلى ذلك، كشفت صناعات PPG عن نوع آخر من الألياف الزجاجية R. أدائها الميكانيكي أقل قليلاً من أداء الألياف الزجاجية التقليدية R، لكن أداء الانصهار والتكوين متفوق إلى حد كبير عن أداء الألياف الزجاجية التقليدية R. مع ذلك، هذا النوع من الزجاج R ينطوي على مخاطر عالية بشأن إزالة التزجيج لأن نسب Si/Ca و Ca/Mg ليست مصممة بشكل معقول. في نفس الوقت، بسبب دخول المزيد من Li<sub>2</sub>O، لا يتأثر فقط الاستقرار الكيميائي، لكن أيضاً تزداد بدرجة كبيرة تكلفة مادته الخام. بناء على ذلك فهذا غير مناسب أيضاً بالنسبة للإنتاج الصناعي على نطاق واسع.

تتضمن أساساً الألياف الزجاجية #2 ذات المقاومة العالية على SiO<sub>2</sub>، Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> و MgO، وتدخل أيضاً كميات معينة من Li<sub>2</sub>O، B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>، CeO<sub>2</sub> و Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. ولها أيضاً مقاومة عالية ومُعامل عالي وتبلغ فقط درجة حرارة تكوينها حوالي 1245°م وتبلغ درجة حرارة تسييلها 1320°م. كلا درجتي الحرارة أقل بكثير من درجات حرارة تكوين وتسييل الألياف الزجاجية S. مع ذلك، بما أن درجة حرارة تكوينها أقل من درجة حرارة تسييلها، وهذا غير مرغوب فيه عند التحكم في توهين الألياف الزجاجية، يجب أن تكون درجة حرارة التكوين زائدة ويجب استخدام أطراف وصلات ذات أشكال خاصة لمنع حدوث ظاهرة تبلور الزجاج في عملية سحب الألياف. يتسبب ذلك في صعوبة التحكم في درجة الحرارة ويجعل أيضاً من الصعب تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع.

بإيجاز، وجدنا أن، أنواع مختلفة من الألياف الزجاجية عالية الأداء تواجه عموماً مشاكل في الإنتاج مثل زيادة درجة حرارة التسييل، زيادة خطر إزالة التزجيج، زيادة درجة حرارة التكوين، زيادة التوتر السطحي وصعوبة تنقية الزجاج المنصهر. تبلغ عموماً درجة حرارة تسييل الزجاج E السائد 1200°م، ودرجة حرارة تكوينه أقل من 1300°م، بينما الألياف الزجاجية عالية الأداء المذكورة أعلاه لها عموماً درجات حرارة تسييل أعلى من 1300°م ودرجات حرارة تكوين

أعلى من 1350°م، مما قد يتسبب بسهولة في ظاهرة تبلور الزجاج، لزوجة غير متساوية وتنقية ضعيفة، بالتالي تنخفض بدرجة كبيرة كفاءة الإنتاج، وجودة المنتج وعمر خدمة المواد المقاومة للصهر والوصلات البلاتين.

### الكشف عن الاختراع:

5 يهدف الاختراع الحالي إلى توفير تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء يمكنها حل المشاكل المذكورة أعلاه.

طبقاً لأحد جوانب الاختراع الحالي، تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية المتوفرة على المكونات التالية التي تم التعبير عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO<sub>2</sub> 58-62%

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14-18% 10

CaO+MgO 20-24.5%

CaO أكبر من 14%

Li<sub>2</sub>O 0.01-0.5%

Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O أقل من 2%

TiO<sub>2</sub> أقل من 3.5% 15

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> أقل من 1%

F<sub>2</sub> أقل من 1%

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3.

حيث، يتم التعبير عن محتوى  $F_2$  كنسبة مئوية بالوزن أكبر من أو تساوي 0.01% وأقل من 0.3%.

حيث، يتم التعبير عن محتوى  $Li_2O$  كنسبة مئوية بالوزن أكبر من أو تساوي 0.01% وأقل من 0.1%.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضاً أن تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية على  $B_2O_3$ ، ويتم التعبير عن محتوى  $B_2O_3$  كنسبة مئوية بالوزن أكبر من صفر% وأقل من 0.1%.

10 طبقاً لأحد جوانب الاختراع، تتوفر ألياف زجاجية ناتجة باستخدام تركيبة الألياف الزجاجية المذكورة.

طبقاً لأحد جوانب الاختراع أيضاً، تتوفر مادة مركبة تقوم بدمج الألياف الزجاجية المذكورة.

15 من خلال التصميم المعقول لنطاقات محتويات  $SiO_2$ ،  $CaO$ ،  $MgO$ ،  $Li_2O$  و  $F_2$  على التوالي، التحكم بشكل صارم في نطاقات نسب  $CaO/MgO$  و  $SiO_2/CaO$ ، الاستفادة الكاملة من التأثير القلوي الثلاثي المختلط لكل من  $Li_2O$  و  $Na_2O$ ،  $K_2O$ ، وإدخال كميات صغيرة بشكل انتقائي من  $B_2O_3$ ، يُمكن للحلول التقنية للاختراع الحالي أن تضمن ليس فقط أن الألياف الزجاجية المصنوعة منها لها خصائص ميكانيكية عالية، لكن أيضاً تحل المشاكل الخاصة بإنتاج ألياف زجاجية عالية الأداء، مثل زيادة درجة حرارة التسييل، زيادة معدل التبلور، زيادة درجة حرارة التكوين، صعوبة التبريد، زيادة التوتر السطحي وصعوبة التنقية.

يمكن للتركيبية أن تقلل بدرجة كبيرة من درجة حرارة التكوين، درجة حرارة التسييل والتوتر السطحي للزجاج المنصهر، وتقليل صعوبة التلييف، درجة إزالة التزجيج وكمية الفقاعات وفقاً لنفس الظروف. في نفس الوقت، تمتلك الألياف الزجاجية المصنوعة منها مقاومة ميكانيكية مرغوبة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تمتلك الألياف الزجاجية المذكورة خاصية استثنائية في

مقاومة الحرارة عند إدخال محتوى عالي من  $TiO_2$ . 5

على وجه الخصوص، تشتمل تركيبية الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع على المكونات التالية التي يتم التعبير عنها كنسبة مئوية بالوزن:

$SiO_2$  58-62%

$Al_2O_3$  14-18%

$CaO+MgO$  20-24.5% 10

$CaO$  أكبر من 14%

$Li_2O$  0.01-0.5%

$Na_2O+K_2O$  أقل من 2%

$TiO_2$  أقل من 3.5%

$Fe_2O_3$  أقل من 1% 15

$F_2$  أقل من 1%



حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3.

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

5  $SiO_2$  هو أكسيد رئيسي يُكوّن الشبكة الزجاجية وله تأثير في استقرار كل المكونات. في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، نطاق المحتوى المقيد لـ  $SiO_2$  يبلغ 58-62% بالوزن. سوف يؤثر محتوى  $SiO_2$  المنخفض جداً على الخصائص الميكانيكية للزجاج؛ سوف يتسبب محتوى  $SiO_2$  العالي جداً في زيادة لزوجة الزجاج بشكل مفرط مما يؤدي إلى مشاكل الانصهار والتنقية. بصورة مفضلة، يمكن أن يتراوح نطاق محتوى  $SiO_2$  من 58.5 إلى 61% بالوزن. 10 الأكثر تفضيلاً، يمكن أن يتراوح نطاق محتوى  $SiO_2$  من 58.5 إلى 60.4% بالوزن.

$Al_2O_3$  هو أكسيد آخر يُكوّن الشبكة الزجاجية. عند الاتحاد مع  $SiO_2$ ، يمكن أن يكون له تأثير جوهري على الخصائص الميكانيكية للزجاج وتأثير جوهري على منع فصل الطور الزجاجي وعلى مقاومة الماء. نطاق محتوى  $Al_2O_3$  المقيد في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع يتراوح من 14 إلى 18% بالوزن. لن يتمكن محتوى  $Al_2O_3$  المنخفض جداً من الحصول على خصائص ميكانيكية عالية؛ سوف يتسبب محتوى  $Al_2O_3$  العالي جداً في فرط لزوجة الزجاج بالتالي يؤدي ذلك إلى مشاكل الانصهار والتنقية. يُفضل، أن يتراوح محتوى  $Al_2O_3$  من 14.5 إلى 17% بالوزن. الأكثر تفضيلاً، يمكن أن يتراوح محتوى  $Al_2O_3$  من 14.5 إلى 16.5% بالوزن.

$CaO$  هو مُعدّل شبكة زجاجية مهم وله تأثير محدد في تقليل لزوجة الزجاج عند درجة حرارة عالية، لكن سوف يتسبب محتوى  $CaO$  العالي جداً في زيادة ميل الزجاج إلى التبلور، بالتالي 20

يؤدي ذلك إلى تبلور أنورثيت ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ) ولاستونيت ( $\text{CaSiO}_3$ ) من انصهار الزجاج.  $\text{MgO}$  له تأثير مماثل، و  $\text{Mg}^{2+}$  له مقاومة مجال أعلى ويلعب دوراً مهماً في زيادة معامل الزجاج. سوف يزيد محتوى  $\text{MgO}$  العالي جداً من ميل ومعدل تبلور الزجاج، بالتالي يتسبب ذلك في خطر تبلور ديوبسيد ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ). من خلال التصميم المعقول لنطاقات محتوى  $\text{CaO}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{SiO}_2$  والنسب بينهم، نجح الاختراع الحالي في إدخال نمو تنافسي في بلورات أنورثيت ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )، ديوبسيد ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ) ولاستونيت ( $\text{CaSiO}_3$ ) من أجل تأخير نمو هذه البلورات، مما يؤدي إلى تقليل خطر إزالة التزجيج. في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع، النطاق المقيد لإجمالي محتوى  $\text{CaO}$  و  $\text{MgO}$  يتراوح من 20 إلى 24.5٪ بالوزن، حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C1}=\text{CaO}/\text{MgO}$  تكون أكبر من 2 وأقل من أو تساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2}=\text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3. يمكن التحكم في تبلور الزجاج بالاستفادة الكاملة من تنافس  $\text{Mg}^{2+}$ ،  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Si}^{4+}$  في انتزاع المجموعات الأنيونية في الزجاج، بالتالي تقل درجة حرارة التسييل ودرجة إزالة التزجيج. بوضوح، سوف تتسبب النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{CaO}/\text{MgO}$  المنخفضة جداً في زيادة محتوى  $\text{Mg}^{2+}$ ، وزيادة خطورة تبلور الديوبسيد؛ سوف تتسبب النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{CaO}/\text{MgO}$  العالية جداً في زيادة محتوى  $\text{Ca}^{2+}$  وزيادة خطورة تبلور الأنورثيت؛ سوف تتسبب النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{SiO}_2/\text{CaO}$  في زيادة اللزوجة؛ سوف تتسبب النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{SiO}_2/\text{CaO}$  في زيادة خطورة تبلور الولاستونيت. يُفضل، أن يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C1}=\text{CaO}/\text{MgO}$  أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.4، ويتراوح نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2}=\text{SiO}_2/\text{CaO}$  من 3.4 إلى 4.2. الأكثر تفضيلاً، أن يتراوح نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2}=\text{SiO}_2/\text{CaO}$  من 3.5 إلى 4.

كل من  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{K}_2\text{O}$  هي عوامل صهر جيدة يمكنها أن تقلل لزوجة الزجاج وتحسن خصائص تبلور الزجاج. لكن ينبغي ألا تكون الكميات المضافة منها عالية جداً بحيث لا تقل مقاومة الزجاج. في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع، النطاق المقيد لإجمالي محتوى  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{K}_2\text{O}$  يكون أقل من 2٪ بالوزن.

5  $\text{TiO}_2$  لا يمكنه فقط أن يقلل لزوجة الزجاج عند درجة حرارة عالية، لكن أيضاً له تأثير صهر معين. في نفس الوقت، يُساعد محتوى  $\text{TiO}_2$  العالي في تحسين مقاومة الزجاج للحرارة. بناء على ذلك في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع، النطاق المقيد لمحتوى  $\text{TiO}_2$  أقل من 3.5٪ بالوزن. علاوة على ذلك، وجد المخترعون أن، الزجاج قد يمتلك مقاومة حرارية استثنائية عندما يُضبط نطاق محتوى  $\text{TiO}_2$  ليكون أكبر من 2٪ وأقل من 3.5٪ بالوزن.

10 يُسهل إدخال  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  صهر الزجاج ويمكنه أيضاً تحسين خصائص تبلور الزجاج. مع ذلك، بما أن أيونات الحديديك وأيونات الحديدوز لها تأثير ملون، فينبغي أن تكون الكمية الداخلة منها محدودة. بناء على ذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، النطاق المقيد لمحتوى  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  أقل من 1٪ بالوزن.

15 لا يمكنه فقط أن يقلل لزوجة الزجاج بشكل هائل لتحسين أداء الانصهار، لكنه أيضاً يُساعد بوضوح في تحسين الخصائص الميكانيكية، بالمقارنة مع  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{K}_2\text{O}$ . بالإضافة إلى ذلك، كمية صغيرة من  $\text{Li}_2\text{O}$  يمكن أن توفر أكسجين حر بشكل ملحوظ، مما يؤدي إلى تعزيز المزيد من أيونات الألومنيوم لتكوين ترابط رباعي الأوجه يمكن أن يساعد في تقوية الشبكة الزجاجية ويقلل من ميل الزجاج إلى التبلور. لكن ينبغي ألا تكون الكمية المضافة من  $\text{Li}_2\text{O}$  عالية جداً، حيث أن محتوى  $\text{Li}^+$  العالي جداً سوف يكون له تأثير مهم في تصدع الشبكة الزجاجية، مما يؤثر على استقرار هيكل الزجاج، وبالتالي زيادة ميل الزجاج للتبلور. بناء على ذلك، في تركيبة الألياف

20

الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، يتراوح النطاق المقيد من محتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  من 0.01 إلى 0.5%. وجد المخترعون أن، التأثيرات التقنية لا تزال ممتازة حتى عند الحفاظ على محتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  منخفض نسبياً، مثلاً أكبر من أو يساوي 0.01% وأقل من 0.1% بالوزن.

5 يمكن إضافة فلورين ( $\text{F}_2$ ) بكميات صغيرة في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي. تُظهر العديد من التجارب والأبحاث أن كمية صغيرة من الفلورين تُقدم تحسن مهم في أداء الصهر وتقليل درجة حرارة التكوين ودرجة حرارة التسييل، بينما يتسبب ذلك في صعوبة بسيطة في معالجة غاز العادم. على سبيل المثال، يمكن أن تُقلل النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{F}_2$  التي تبلغ 0.2% من درجة حرارة التكوين ودرجة حرارة التسييل بمقدار 4-6°م، وهذا مرغوب فيه بالنسبة لتوهين الألياف للزجاج عالي الأداء. بناء على ذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، النطاق المقيد لمحتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  أقل من 1% بالوزن. عموماً، نطاق محتوى  $\text{F}_2$  مقيد ليكون أكبر من أو يساوي 0.01% وأقل من 0.3%، مع الأخذ في الاعتبار أن محتوى  $\text{F}_2$  المنخفض نسبياً لا يزال بإمكانه أن يُحقق التأثير المرغوب.

15 بالإضافة إلى ذلك، يمكن انتقائياً إدخال كمية صغيرة من  $\text{B}_2\text{O}_3$ ، التي لها تأثير صهر ويمكن أن تُقلل لزوجة الزجاج وخطر إزالة التزجيج. على غير المتوقع، وجد المخترعون أن  $\text{B}_2\text{O}_3$  يمكن أن يُحسن أيضاً من المقاومة، المعامل والخصائص الفيزيائية الأخرى للزجاج عندما يوجد بشكل مشترك مع  $\text{Li}_2\text{O}$  في تركيبة الزجاج وفقاً للاختراع الحالي. ربما بسبب، من وجهة نظر المخترعين، أن الكمية الصغيرة من  $\text{B}_2\text{O}_3$  دخلت كلها على نحو نشط في هيكل الزجاج، ويعتبر ذلك مرغوباً في تحسين خصائص الزجاج. بناء على ذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، فإن النطاق المقيد لمحتوى  $\text{B}_2\text{O}_3$  أكبر من صفر% وأقل من 0.1% بالوزن.

بالإضافة إلى المكونات المذكورة أعلاه، قد توجد كمية صغيرة من الشوائب في تركيبة الزجاج طبقاً للاختراع الحالي، وإجمالي النسبة المئوية بالوزن لهذه الشوائب أقل من أو تساوي 1٪.

في تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، سوف يتم شرح التأثيرات المفيدة الناتجة من النطاقات المختارة المذكورة أعلاه للمكونات من خلال البيانات التجريبية المحددة المتوفرة أدناه.

5 فيما يلي أمثلة على نطاقات المحتوى المفضل للمكونات الموجودة في تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي.

### المثال المفضل 1

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO <sub>2</sub>	61-58.5٪	10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17-14.5٪	
CaO+MgO	24.5-20٪	
CaO	أكبر من 14٪	
Li <sub>2</sub> O	0.5-0.01٪	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	أقل من 2٪	15
TiO <sub>2</sub>	أقل من 3.5٪	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أقل من 1٪	

F<sub>2</sub> أقل من 1%

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.4؛ ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  يتراوح من 3.4 إلى 4.2.

### 5 المثال المفضل 2

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO <sub>2</sub>	58.5-60.4%	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.5-16.5%	
CaO+MgO	20-24.5%	10
CaO	أكبر من 14%	
Li <sub>2</sub> O	0.01-0.5%	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	أقل من 2%	
TiO <sub>2</sub>	أقل من 3.5%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أقل من 1%	15
F <sub>2</sub>	أقل من 1%	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أكبر من صفر% وأقل من 0.1%	

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.4؛ ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  يتراوح من 3.5 إلى 4.0.

### المثال المفضل 3

5 تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO <sub>2</sub>	58-62%	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14-18%	
CaO+MgO	20-24.5%	
CaO	أكبر من 14%	10
Li <sub>2</sub> O	0.01-0.5%	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	أقل من 2%	
TiO <sub>2</sub>	أكبر من 2% وأقل من 3.5%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أقل من 1%	
F <sub>2</sub>	أقل من 1%	15

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = \text{CaO/MgO}$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.6؛ ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3.

5 يوفر الاختراع الحالي تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وألياف زجاجية ومادة مركبة منها. يمكن أن تضمن التركيبة ليس فقط أن الألياف الزجاجية المصنوعة منها لها خصائص ميكانيكية، لكن أيضاً أن تحل المشاكل في إنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء، مثل زيادة درجة حرارة التسييل، زيادة معدل التبلور، زيادة درجة حرارة التكوين، صعوبة التبريد، زيادة التوتر السطحي وصعوبة التنقية. يمكن أن تقلل التركيبة بدرجة كبيرة من درجة حرارة التكوين، درجة حرارة التسييل وتوتر سطح الزجاج المنصهر، وتقلل من صعوبة التلييف، درجة إزالة التزجيج وكمية فقاعات وفقاً لنفس الظروف. في نفس الوقت، تمتلك الألياف الزجاجية المصنوعة منها مقاومة ميكانيكية مرغوبة. 10

### الوصف التفصيلي

#### وصف النماذج المفضلة

15 من أجل توضيح أفضل للأغراض، الحلول التقنية ومزايا الأمثلة وفقاً للاختراع الحالي، فإن الحلول التقنية في الأمثلة وفقاً للاختراع الحالي يتم وصفها بشكل واضح وكامل بالدمج مع الرسومات في الأمثلة. بوضوح، الأمثلة الموصوفة في هذه الوثيقة هي جزء فقط من أمثلة الاختراع الحالي وليست كل الأمثلة. إن كل النماذج التمثيلية الأخرى التي يحصل عليها الشخص الماهر في الفن اعتماداً على الأمثلة في الاختراع الحالي بدون القيام بعمل إبداعي تقع ضمن نطاق حماية الاختراع الحالي. ما يجب توضيحه هو أنه، طالما لا يوجد نزاع، يمكن اعتبارياً دمج الأمثلة وسمات الأمثلة الواردة في الطلب الحالي مع بعضها البعض.



المفهوم الأساسي للاختراع الحالي هو أن، تركيبة الألياف الزجاجية تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:  $\text{SiO}_2$  58-62٪،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  14-18٪،  $\text{CaO}+\text{MgO}$  20-24.5٪،  $\text{CaO}$  أكبر من 14٪،  $\text{Li}_2\text{O}$  0.01-0.4٪،  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  أقل من 2٪،  $\text{TiO}_2$  أقل من 3.5٪،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  أقل من 1٪،  $\text{F}_2$  أقل من 1٪، حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C1} = \text{CaO}/\text{MgO}$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2} = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية على كمية صغيرة من  $\text{B}_2\text{O}_3$ ، ومحتوى  $\text{B}_2\text{O}_3$  المعبر عنه كنسبة مئوية بالوزن أكبر من صفر٪ وأقل من 0.1٪. يمكن أن تضمن تركيبة الألياف الزجاجية في الاختراع الحالي ليس فقط أن الألياف الزجاجية المصنوعة منها لها خصائص ميكانيكية عالية، لكنها أيضاً تحل المشاكل في إنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء، مثلاً زيادة درجة حرارة التسييل، زيادة معدل التبلور، زيادة درجة حرارة التكوين، صعوبة التبريد، زيادة توتر السطح، صعوبة التنقية وصعوبة في الإنتاج الصناعي على نطاق واسع. يمكن أن تقلل التركيبة إلى حد كبير من درجة حرارة التكوين، درجة حرارة التسييل، والتوتر السطحي للزجاج المنصهر، وتقلل من صعوبة التلييف، درجة إزالة التزجيج وكمية الفقاعات وفقاً لنفس الظروف. في نفس الوقت، تمتلك الألياف الزجاجية المصنوعة منها مقاومة ميكانيكية مرغوبة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تمتلك الألياف الزجاجية المذكورة خاصية استثنائية في مقاومة الحرارة عند إدخال محتوى عالي من  $\text{TiO}_2$ .

طبقاً للنماذج المحددة المذكورة، يتم اختيار القيم المحددة لمحتوى  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\text{CaO}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$ ،  $\text{K}_2\text{O}$ ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Li}_2\text{O}$ ،  $\text{TiO}_2$  و  $\text{B}_2\text{O}_3$  في تركيبة الألياف الزجاجية من الاختراع الحالي للاستخدام في الأمثلة، التي يتم مقارنتها مع الخصائص التقليدية للزجاج E و R والزرجاج المحسّن R من ناحية بارامترات الخواص الستة التالية:

(1) درجة حرارة التكوين، درجة الحرارة التي عندها يكون لانصهار الزجاج لزوجة بمقدار  $10^3$  بواز.

(2) درجة حرارة التسييل، درجة الحرارة التي عندها تبدأ الأنوية البلورية في التكوّن عندما يبرد مصهور الزجاج، أي، أقصى حد من درجة حرارة تبلور الزجاج.

(3) قيمة  $\Delta T$ ، هي فرق درجة الحرارة بين درجة حرارة التكوين ودرجة حرارة التسييل وتُشير إلى نطاق درجة الحرارة الذي عنده يمكن إجراء سحب الألياف.

(4) درجة حرارة ذروة التبلور، درجة حرارة ذروة التبلور الأقوى في اختبار DTA (التحليل الحراري التفاضلي). عموماً، كلما زادت درجة الحرارة، كلما زادت الطاقة التي تحتاجها الأنوية البلورية لكي تنمو، وكلما قل ميل الزجاج للتبلور.

(5) قوة الخيوط، قوة الشد التي يمكن أن يتحملها خيط جديدة الألياف الزجاجية.

(6) درجة حرارة نقطة التلين، هي مقياس لقدرة الزجاج على مقاومة تحريف درجة الحرارة العالية. تعتبر البارامترات الستة المذكورة أعلاه وطرق قياسها معروفة جيداً للشخص الماهر في الفن. بناء على ذلك، يمكن بفعالية استخدام البارامترات المذكورة أعلاه لشرح خصائص تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي.

15 الإجراءات المحددة للتجارب كما يلي: يمكن الحصول على كل مكون من المواد الخام الملائمة؛ تُخلط المواد الخام بالنسب الملائمة بحيث يصل كل مكون إلى النسبة المثوية الوزنية النهائية المتوقعة؛ يتم صهر وتنقية الدفعة المخلوطة؛ ثم يُسحب الزجاج المنصهر من خلال أطراف الوصلات، بالتالي تتكون الألياف الزجاجية؛ يتم توهين الألياف الزجاجية على الطوق المعدني الدوّار لماكينة

اللف لتكوين كتل متراصة أو حزم. بالطبع، يمكن استخدام الطرق التقليدية لمعالجة هذه الألياف الزجاجية بعمق لتلبية المتطلبات المتوقعة.

يتم أدناه تحديد النماذج التمثيلية لتركيبية الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي.

مثال 1

58%	SiO <sub>2</sub>	5
18%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
14.1%	CaO	
6.9%	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.01%	Li <sub>2</sub> O	10
0.51%	Na <sub>2</sub> O	
0.28%	K <sub>2</sub> O	
0.69%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.61%	TiO <sub>2</sub>	
0.90%	F <sub>2</sub>	15

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.04؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 4.11.

في المثال 1، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1271°م	درجة حرارة التكوين	
1187°م	درجة حرارة التسييل	5
84°م	$\Delta T$	
1042°م	درجة حرارة ذروة التبلور	
4115 ميجاباسكال	قوة الخيوط	
915°م	درجة حرارة نقطة التليين	
	<u>مثال 2</u>	10
62%	SiO <sub>2</sub>	
14%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
15.6%	CaO	
6%	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15
0.05%	Li <sub>2</sub> O	

%0.01	Na <sub>2</sub> O	
%1.88	K <sub>2</sub> O	
%0.40	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.04	TiO <sub>2</sub>	
%0.02	F <sub>2</sub>	5

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.60؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 3.97.

في المثال 2، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1277°م	درجة حرارة التكوين	
1195°م	درجة حرارة التسييل	10
82°م	$\Delta T$	
1034°م	درجة حرارة ذروة التبلور	
4195 ميجاباسكال	قوة الخيوط	
920°م	درجة حرارة نقطة التليين	
	<u>مثال 3</u>	15
%59.4	SiO <sub>2</sub>	

-20-

%14.5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%16.5	CaO	
%6.875	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.03	Li <sub>2</sub> O	5
%0.12	Na <sub>2</sub> O	
%1.175	K <sub>2</sub> O	
%1.29	TiO <sub>2</sub>	
%0.05	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.06	F <sub>2</sub>	10

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.4؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 3.60.

في المثال 3، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1265°م	درجة حرارة التكوين	
1187°م	درجة حرارة التسييل	15
78°م	$\Delta T$	

-21-

1043°م

درجة حرارة ذروة التبلور

4149 ميغاباسكال

قوة الخيوط

916°م

درجة حرارة نقطة التليين

مثال 4

%61	SiO <sub>2</sub>	5
%17	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%14.2	CaO	
%5.8	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.01	Li <sub>2</sub> O	10
%0.21	Na <sub>2</sub> O	
%0.15	K <sub>2</sub> O	
%0.99	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.32	TiO <sub>2</sub>	
%0.32	F <sub>2</sub>	15

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.45؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 4.30.

في المثال 4، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

درجة حرارة التكوين  $1278^{\circ}م$

5 درجة حرارة التسييل  $1196^{\circ}م$

$\Delta T$   $82^{\circ}م$

درجة حرارة ذروة التبلور  $1030^{\circ}م$

قوة الخيوط 4216 ميجاباسكال

درجة حرارة نقطة التليين  $920^{\circ}م$

مثال 5 10

SiO<sub>2</sub> %58.5

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %16.5

CaO %14.5

MgO %7

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 15

Li<sub>2</sub>O %0.5



%0.5	Na <sub>2</sub> O	
%0.15	K <sub>2</sub> O	
%0.35	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%1.8	TiO <sub>2</sub>	
%0.2	F <sub>2</sub>	5

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.07؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 4.03.

في المثال 5، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1264°م	درجة حرارة التكوين	
1190°م	درجة حرارة التسييل	10
74°م	$\Delta T$	
1040°م	درجة حرارة ذروة التبلور	
4147 ميجاباسكال	قوة الخيوط	
922°م	درجة حرارة نقطة التليين	

مثال 6 15

%58.625 SiO<sub>2</sub>

%14.375	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%16.75	CaO	
%7.75	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%0.15	Li <sub>2</sub> O	5
%0.1	Na <sub>2</sub> O	
%0.02	K <sub>2</sub> O	
%0.02	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%2.06	TiO <sub>2</sub>	
%0.15	F <sub>2</sub>	10

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.16؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 3.50.

في المثال 6، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1269°م	درجة حرارة التكوين	
1190°م	درجة حرارة التسييل	15
79°م	$\Delta T$	

-25-

°1040م

درجة حرارة ذروة التبلور

4124 ميغاباسكال

قوة الخيوط

°925م

درجة حرارة نقطة التليين

مثال 7

%60.4

SiO<sub>2</sub>

5

%15

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%15.1

CaO

%6.25

MgO

-

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.01

Li<sub>2</sub>O

10

%0.5

Na<sub>2</sub>O

%0.8

K<sub>2</sub>O

%0.2

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%1.24

TiO<sub>2</sub>

%0.5

F<sub>2</sub>

15

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.42؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 4.

في المثال 7، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

درجة حرارة التكوين  $1273^{\circ}م$

5 درجة حرارة التسييل  $1196^{\circ}م$

$\Delta T$   $77^{\circ}م$

درجة حرارة ذروة التبلور  $1030^{\circ}م$

قوة الخيوط 4130 ميجاباسكال

درجة حرارة نقطة التليين  $915^{\circ}م$

مثال 8 10

SiO<sub>2</sub> %58.48

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %14

CaO %17.2

MgO %6.2

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %0.08 15

Li<sub>2</sub>O %0.5

%0.5	Na <sub>2</sub> O	
%0.25	K <sub>2</sub> O	
%0.5	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
%1.79	TiO <sub>2</sub>	
%0.5	F <sub>2</sub>	5

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.29؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 3.40.

في المثال 8، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1260°م	درجة حرارة التكوين	
1182°م	درجة حرارة التسييل	10
78°م	$\Delta T$	
1044°م	درجة حرارة ذروة التبلور	
4110 ميغاباسكال	قوة الخيوط	
914°م	درجة حرارة نقطة التليين	

مثال 9 15

%59.5	SiO <sub>2</sub>
-------	------------------

%14	$\text{Al}_2\text{O}_3$	
%17.5	$\text{CaO}$	
%7	$\text{MgO}$	
%0.08	$\text{Li}_2\text{O}$	
%0.41	$\text{Na}_2\text{O}$	5
%0.51	$\text{K}_2\text{O}$	
%0.5	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	
%0.3	$\text{TiO}_2$	
%0.2	$\text{F}_2$	

10 حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = \text{CaO}/\text{MgO}$  تكون 2.50؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  تكون 3.40.

في المثال 9، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

درجة حرارة التكوين  $1272^\circ\text{م}$

درجة حرارة التسييل  $1194^\circ\text{م}$

$\Delta T$   $78^\circ\text{م}$  15

درجة حرارة ذروة التبلور  $1032^\circ\text{م}$

4132 ميجاباسكال

قوة الخيوط

912°م

درجة حرارة نقطة التليين

مثال 10

%60.9

SiO<sub>2</sub>

%15.2

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5

%14.5

CaO

%7.1

MgO

%0.01

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.14

Li<sub>2</sub>O

%0.41

Na<sub>2</sub>O 10

%0.33

K<sub>2</sub>O

%0.41

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%1.00

TiO<sub>2</sub>

-

F<sub>2</sub>

15 حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.05؛ النسبة المئوية بالوزن لـ

$C2 = SiO_2/CaO$  تكون 4.20.

في المثال 10، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

1274°م درجة حرارة التكوين

1194°م درجة حرارة التسييل

80°م  $\Delta T$

1034°م درجة حرارة ذروة التبلور 5

4137 ميغاباسكال قوة الخيوط

923°م درجة حرارة نقطة التليين

### مثال 11

60.1%	SiO <sub>2</sub>	
15.2%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10
15.1%	CaO	
7.5%	MgO	
-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.50%	Li <sub>2</sub> O	
0.44%	Na <sub>2</sub> O	15
0.28%	K <sub>2</sub> O	



Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %0.42

TiO<sub>2</sub> %0.28

F<sub>2</sub> -

حيث، النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  تكون 2.02؛ والنسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  تكون 3.99. 5

في المثال 11، القيم المقاسة للبارامترات الستة هي على التوالي:

درجة حرارة التكوين °1274م

درجة حرارة التسييل °1193م

$\Delta T$  °81م

درجة حرارة ذروة التبلور °1036م 10

قوة الخيوط 4156 ميجاباسكال

درجة حرارة نقطة التليين °920م

يتم أدناه من خلال الجداول إجراء مقارنات لبارامترات الخواص للأمثلة المذكورة أعلاه وأمثلة أخرى لتركيبية الألياف الزجاجية من الاختراع الحالي مع مقارنات للزجاج التقليدي E، الزجاج التقليدي R والزجاج المحسن R، حيث يتم التعبير عن محتويات المكون لتركيبية الألياف الزجاجية كنسبة مئوية بالوزن. ما يجب توضيحه هو أن إجمالي كمية المكونات في الأمثلة أقل قليلاً 15

من 100٪، وينبغي فهم أن الكمية المتبقية هي شوائب ضئيلة أو كمية صغيرة من المكونات لا يمكن تحليلها.

جدول 1

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
59.7	59.2	60.1	60	60.4	59.5	59.4	SiO <sub>2</sub>	المكون
15.5	15	16.5	15.3	15.5	15.4	15.2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
15.5	16.1	14.1	14.0 5	14.8	16.1	16.6	CaO	
7.2	8	7	6.7	7	7	6.8	MgO	
-	-	-	-	0.05	0.05	-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.51	0.43	0.48	0.61	0.51	0.51	0.51	Na <sub>2</sub> O	
0.28	0.31	0.35	0.21	0.28	0.28	0.28	K <sub>2</sub> O	
0.25	0.04	0.41	0.15	0.4	0.2	0.09	Li <sub>2</sub> O	
0.41	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.35	0.25	0.45	2.37	0.3	0.35	0.31	TiO <sub>2</sub>	
0.1	0.05	-	-	0.15	-	0.2	F <sub>2</sub>	
2.16	2.02	2.02	2.1	2.12	2.3	2.45	C1	النسبة
3.86	3.68	4.27	4.28	4.09	3.7	3.58	C2	
1273	127 1	127 7	127 4	127 5	127 6	127 4	درجة حرارة التكوين / م <sup>o</sup>	البارامتر
1194	119 2	119 5	119 3	119 4	119 4	119 5	درجة حرارة التسييل / م <sup>o</sup>	
79	79	82	81	81	82	79	ΔT / م <sup>o</sup>	
1034	103 9	103 2	103 5	103 3	103 4	103 1	درجة حرارة ذروة	

							التبلور/°م
4135	414 6	415 3	414 8	414 2	414 9	414 5	قوة الخيوط/ ميجاباسكا ل
918	917	920	930	921	918	919	درجة حرارة نقطة التلين/°م

جدول 2

الزجاج المحسن R	الزجاج التقليدي R	الزجاج التقليدي E	A1 1	A1 0	A 9	A8		
60.75	60	54.16	60.1	59.6	60. 5	59	SiO <sub>2</sub>	المكون
15.8	25	14.32	15.2	15.7	15. 2	16	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
13.9	9	22.12	15.1	15.5	14. 5	15.4	CaO	
7.9	6	0.41	7.5	7.2	7.1	7.5	Mg O	
-	-	7.6	-	-	0.0 1	-	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.73	كمية ضئيلة	0.45	0.44	0.56	0.4 5	0.5	Na <sub>2</sub> O	
	كمية ضئيلة	0.25	0.28	0.25	0.3 3	0.26	K <sub>2</sub> O	
0.48	0	0	0.5	0.19	0.1 4	0.3	Li <sub>2</sub> O	
0.18	كمية ضئيلة	0.35	0.42	0.41	0.4 1	0.4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.12	كمية ضئيلة	0.34	0.26	0.34	1.0 5	0.34	TiO <sub>2</sub>	
-	-	0.4 <	-	0.15	-	0.1	F <sub>2</sub>	

1.76	1.5	53.96	2.02	2.16	2.05	2.06	C1	النسبة
4.38	6.67	2.45	3.99	3.85	4.18	3.84	C2	
1278	1430	1175	1274	1275	1274	1273	درجة حرارة التكوين/°م	البارامتر
1210	1350	1075	1193	1195	1194	1192	درجة حرارة التسييل/°م	
68	80	100	81	80	80	81	$\Delta T$ °م	
1016	1010	/	1036	1033	1034	1038	درجة حرارة ذروة التبلور/°م	
4089	4220	3265	4156	4128	4137	4134	قوة الخيوط/ميجاباسكال	
912	923	835	920	919	923	918	درجة حرارة نقطة التلين/°م	

يمكن من القيم في الجداول أعلاه رؤية أن، بالمقارنة مع الزجاج التقليدي R والزجاج المحسن R، تركيبة الألياف الزجاجية من الاختراع الحالي تنطوي على المميزات التالية: (1) التركيبة لها درجة تسييل أقل، مما يساعد في تقليل خطر التبلور وزيادة كفاءة سحب الألياف. (2) التركيبة لها درجة حرارة ذروة تبلور أعلى، مما يعني الحاجة إلى المزيد من الطاقة لكي تنمو الأنوية البلورية، يعني هذا، أن التركيبة لها خطر تبلور أقل وفقاً لنفس الظروف. (3) التركيبة لها درجة حرارة تكوين أقل. في نفس الوقت، التركيبة لها درجة حرارة نقطة تلين وقوة خيوط أعلى بالمقارنة مع الزجاج المحسن R. يمكن رؤية أن، بالمقارنة مع الزجاج المحسن R، تُحقق تركيبة الألياف الزجاجية من

الاختراع الحالي تقدم باهر في أداء التبلور، قوة الخيوط ومقاومة الحرارة، وتقلل بدرجة كبيرة من خطر التبلور، وتحسن إلى حد كبير من قوة الخيوط ودرجة حرارة نقطة التلين وفقاً لنفس الظروف، وتزداد نسبة التكلفة-الأداء لكافة الحلول التقنية، مما يجعلها مناسبة أكثر للإنتاج بواسطة الفرن الحوضي على نطاق واسع.

5 يمكن استخدام تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي لصنع الألياف الزجاجية المنطوية على الخصائص الممتازة المذكورة أعلاه.

يمكن استخدام تركيبة الألياف الزجاجية طبقاً للاختراع الحالي في الدمج بين واحد أو أكثر من المواد العضوية و/أو غير العضوية لتحضير مواد مركبة ذات أداءات ممتازة، مثلاً المواد القاعدية التي يتم تقويتها بالألياف الزجاجية.

10 في الختام، يوفر الاختراع الحالي تركيبة ألياف زجاجية، وألياف زجاجية ومادة مركبة منها. يمكن

للتركيبة أن تضمن ليس فقط أن الألياف الزجاجية المصنوعة منها ذات خصائص ميكانيكية عالية، لكن أيضاً تحل المشاكل في إنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء، مثلاً زيادة درجة حرارة التسييل، زيادة معدل التبلور، زيادة درجة حرارة التكوين، صعوبة التبريد، زيادة التوتر السطحي وصعوبة التنقية. يمكن أن تقلل التركيبة إلى حد كبير من درجة حرارة التكوين، درجة حرارة

15 التسييل والتوتر السطحي للزجاج المنصهر، وتُقلل من صعوبة التلييف، درجة إزالة التزجيج وكمية

الفقاعات وفقاً لنفس الظروف. في نفس الوقت، تمتلك الألياف الزجاجية المصنوعة منها مقاومة ميكانيكية مرغوبة.

أخيراً، ما يجب توضيحه هو أن، في هذا النص، المصطلحات "يحتوي على"، "يشتمل على" أو أي صور بديلة أخرى يُقصد بها أن تعني "تتضمن بشكل غير حصري" بحيث أن أي عملية، طريقة، مادة أو معدات تحتوي على سلسلة من العوامل تتضمن ليس فقط هذه العوامل، لكن

20

أيضاً تتضمن عوامل أخرى ليست مدرجة صراحة، أو تتضمن أيضاً عوامل جوهرية لهذه العملية، الطريقة، المادة أو المعدات. بدون المزيد من التقييدات، فإن العوامل المحددة بالعبارة "يحتوي على ... " أو صورها المغايرة لا تلغي وجود عوامل أخرى مماثلة في العملية، الطريقة، المادة أو المعدات التي تتضمن العوامل المذكورة.

- 5 تتوفر الأمثلة المذكورة أعلاه فقط بغرض التوضيح بدلاً من تقييد الحلول التقنية للاختراع الحالي. بالرغم من وصف الاختراع الحالي بالتفاصيل من خلال الأمثلة المذكورة أعلاه، سوف يفهم الشخص الماهر في الفن أنه يمكن أيضاً إجراء التعديلات على الحلول التقنية المجسدة من خلال كل الأمثلة المذكورة أعلاه أو يمكن إجراء استبدال مكافئ لبعض السمات التقنية. مع ذلك، هذه التعديلات أو الاستبدالات لن تتسبب في انحراف الحلول التقنية عن روح ونطاق الحلول التقنية المجسدة على التوالي من خلال كل الأمثلة وفقاً للاختراع الحالي. 10

#### قابلية التطبيق الصناعي للاختراع

- تُحقق تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي تقدم باهر في خصائص التبلور، قوة الخيوط ومقاومة الحرارة للزجاج بالمقارنة مع الزجاج المحسَّن R، وتقلل بدرجة كبيرة من خطر التبلور، ويُحسن إلى حد كبير من قوة الخيوط ودرجة حرارة نقطة التليين وفقاً لنفس الظروف، وتزداد نسبة التكلفة-الأداء لكافة الحلول التقنية، بالتالي فهي مناسبة أكثر للإنتاج بواسطة الفرن الحوضي على نطاق واسع. 15

### عناصر الحماية

1- تركيبة ألياف الزجاجية، تتميز بأنها، تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO <sub>2</sub>	58-62%	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14-18%	5
CaO+MgO	20-24.5%	
CaO	أكبر من 14%	
Li <sub>2</sub> O	0.01-0.5%	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	أقل من 2%	
TiO <sub>2</sub>	أقل من 3.5%	10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أقل من 1%	
F <sub>2</sub>	أقل من 1%	

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C1 = CaO/MgO$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.6، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $C2 = SiO_2/CaO$  يتراوح من 3.3 إلى 4.3.

2- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها، تشتمل أيضاً على B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>، ويتم التعبير عن محتوى B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> كنسبة مئوية بالوزن أكبر من صفر٪ وأقل من 0.1٪.

3- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، تتميز بأنه، يتم التعبير عن محتوى F<sub>2</sub> كنسبة مئوية بالوزن أكبر من أو تساوي 0.01٪ وأقل من 0.3٪.

4- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، تتميز بأنه، يتم التعبير عن محتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  كنسبة مئوية بالوزن أكبر من أو تساوي 0.01% وأقل من 0.1%.

5 5- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1، تتميز بأن، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2} = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.4 إلى 4.2.

6- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها، تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

SiO <sub>2</sub>	10	58.5-61%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		14.5-17%
CaO+MgO		20-24.5%
CaO		أكبر من 14%
Li <sub>2</sub> O		0.01-0.5%
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	15	أقل من 2%
TiO <sub>2</sub>		أقل من 3.5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		أقل من 1%
F <sub>2</sub>		أقل من 1%

حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C1} = \text{CaO}/\text{MgO}$  يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.4، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ  $\text{C2} = \text{SiO}_2/\text{CaO}$  يتراوح من 3.4 إلى 4.2.



7- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها، تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

	SiO <sub>2</sub>	58.5-60.4%	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.5-16.5%	5
	CaO+MgO	20-24.5%	
	CaO	أكبر من 14%	
	Li <sub>2</sub> O	0.01-0.5%	
	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	أقل من 2%	
	TiO <sub>2</sub>	أقل من 3.5%	10
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أقل من 1%	
	F <sub>2</sub>	أقل من 1%	
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أكبر من صفر% وأقل من 0.1%	
حيث، نطاق النسبة المئوية بالوزن لـ $C1 = CaO/MgO$ يكون أكبر من 2 وأقل من أو يساوي 2.4، ونطاق النسبة المئوية بالوزن لـ $C2 = SiO_2/CaO$ يتراوح من 3.5 إلى 4.0.			

8- تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 7، تتميز بأنه، يتم التعبير عن محتوى TiO<sub>2</sub> كنسبة مئوية بالوزن أكبر من 2% وأقل من 3.5%.

9- ألياف زجاجية، تتميز بأنه، يتم إنتاجها من تركيبة الألياف الزجاجية الموصوفة في أي من عناصر الحماية من 1 إلى 8.

10- مادة مركبة، تتميز بدمج الألياف الزجاجية الموصوفة في عنصر الحماية 9.

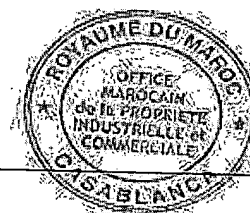
ROYAUME DU MAROC  
\*\*\*\*\*  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
\*\*\*\*\*



المملكة المغربية  
المكتب المغربي  
للحماية الصناعية والتجارية  
\*\*\*\*\*

**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 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 : 41018	Date de dépôt : 15/10/2015 Date d'entrée en phase nationale : 26/10/2017
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE ASSOCIÉS	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
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	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 15/05/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales**

*Cadre 1 : base du présent rapport*

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

- Description  
36 Pages
- Revendications  
10

**Partie 2 : Rapport de recherche****Classement de l'objet de la demande :**

CIB : C 03C 13/00, C 03C 3/112, C 03C 3/087

CPC :

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	CN103781736 A (PPG INDUSTRIES OHIO, INC.), 07 Mai 2014 (07.05.2014),	1-10
A	CN101734862 A (TAISHAN FIBERGLASS INC.), 16 Juin 2010 (16.06.2010),	1-10
A	CN102491644 A (TAISHAN FIBERGLASS INC.), 13 Juin 2012 (13.06.2012),	1-10

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
 -« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 -« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
 -« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 2, 7, 8	Oui
	Revendications 1, 3-6, 9, 10	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-10	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN103781736 A

**1. Nouveauté (N) :**

Le D1 décrit (voir description, paragraphe [0051], tableau 1, et modes de réalisation 1 et 3) une composition de verre comprenant: 60,46% de SiO<sub>2</sub> (entrant dans la gamme de 58% à 62%), 15,33% de A12O<sub>3</sub> (entre 14% et 18%), 22,22% de CaO + MgO (entre 20% et 24,5%), 14,94% de CaO (plus 0,20% de Li<sub>2</sub>O (compris entre 0,01% et 0,4%), 0,66% de Na<sub>2</sub>O, 0,09% de K<sub>2</sub>O (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O étant inférieur à 2%), 0,72% de TiO<sub>2</sub> (moins de 3,5%), 0,31% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (moins de 1%) et 0,01% de F<sub>2</sub> (moins de 1%), le rapport en pourcentage en poids C1 = CaO / MgO étant de 2,05 (compris dans la gamme de C1 étant plus grand inférieur à 2 et inférieur ou égal à 2,6), et le rapport en pourcentage en poids C2 = SiO<sub>2</sub> / CaO est de 4,05% (compris entre 3,3 et 4,3). D1 décrit en outre une fibre de verre fabriquée à partir de la composition de verre mentionnée ci-dessus pour un matériau composite.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 3-6 se réfèrent à la revendication 1, et les caractéristiques techniques additionnelles de celles-ci ont déjà été divulguées dans D1, et par conséquent, ces revendications manquent également de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les caractéristiques techniques supplémentaires des revendications 2, 7 et 8 ne sont pas divulguées dans D1 et, par conséquent, lesdites revendications sont conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

La revendication 9 présente une fibre de verre, et la revendication 10 présente un matériau composite; puisque D1 décrit la fibre de verre fabriquée à partir de la composition de verre et le matériau composite ainsi constitué, lorsque la revendication 9 se réfère aux revendications 1 et 3-6, les revendications 9 et 10 manquent de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive (AI) :**

Le document D1 est considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet des revendications 2, 7, 8.

Les revendications 2 et 8 définissent que B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> peut également y être contenu et son contenu, et définir la teneur en TiO<sub>2</sub>; cependant, D1 décrit "la composition de verre de la présente invention est sensiblement exempte de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dans certains modes de réalisation". Par conséquent, D1 fournit l'incitation technique pour qu'il y ait des traces (à savoir, plus de 0 et moins de 0,1%) dans certains schémas, et choisir le contenu de TiO<sub>2</sub> en fonction de la performance est une procédure de développement ordinaire. Ainsi, les revendications 2 et 8 n'impliquent pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les différences entre la revendication 7 et le mode de réalisation 3 de D1 résident en ce que la teneur en Li<sub>2</sub>O est de 0,01% à 0,5%, et la teneur en B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est supérieure à 0% et inférieure à 0,1%. De plus, D1 révèle que la teneur en Li<sub>2</sub>O est de 0 à 2% et que le contenu du mode de réalisation 1 est de 0,2%; le choix d'être dans la plage de 0,01% à 0,5% est un moyen conventionnel; de plus, selon les commentaires ci-dessus sur la revendication 2, on peut voir que le contenu de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est également facilement concevable. Par conséquent, sur la base de D1 combiné avec des moyens techniques classiques, il aurait été évident de parvenir à la solution technique de la revendication 7. Et ainsi la revendication 7 n'implique pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

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