

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 42863 B1** (51) Cl. internationale : **C03C 3/085; C03C 13/00**

(43) Date de publication :  
**31.12.2019**

---

(21) N° Dépôt :  
**42863**

(22) Date de Dépôt :  
**07.03.2016**

(30) Données de Priorité :  
**29.02.2016 CN 201610112748.X**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:  
**PCT/CN2016/075781 07.03.2016**

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

(72) Inventeur(s) :  
**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 HAUT MODULE D'ÉLASTICITÉ, ET FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE DE CELLE-CI**

(57) Abrégé : L'invention concerne une composition de fibre de verre à haut module d'élasticité, et une fibre de verre et un matériau composite de celle-ci. La teneur, exprimée en pourcentage en poids, de chaque composant de la composition de fibre de verre est la suivante : 53 à 68 % de SiO

- أ -

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

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبية ألياف زجاجية عالية المعامل، وألياف زجاجية ومواد مركبة منها. تشمل تركيبية الألياف الزجاجية على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية من حيث الوزن:  $SiO_2$  %68-53،  $Al_2O_3$  %24.5-13،  $Y_2O_3 + La_2O_3$  %8-0.1، أقل من 1.8%  $La_2O_3$ ،  $CaO+MgO+SrO$  %23-10، أقل من 2%  $Li_2O+Na_2O+K_2O$ ، وأقل من 1.5%  $Fe_2O_3$ ، ويكون نطاق النسبة المئوية للوزن C1 أكبر من 0.5، حيث  $C1 = (Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3$ . تُزيد التركيبية بشكل كبير من معامل المرونة للزجاج، تُقلل بشكل كبير درجة حرارة إسالة ودرجة حرارة تشكيل الزجاج، وفي ظل ظروف متكافئة، تُقلل بشكل كبير من معدل التبلور ومعدل إخراج الفقاعات للزجاج. تُحسن التركيبية بشكل فعال الخواص المادية للزجاج، وتكون مناسبة بشكل خاص لإنتاج فرن خزان ألياف زجاجية عالية المعامل لها معدل إخراج فقاعات منخفض.

(تركيبة ألياف زجاجية عالية المعامل، وألياف زجاجية ومواد مركبة منها)

الوصف الكامل

الإسناد إلى الطلبات ذات الصلة:

يستند الطلب الحالي إلى أسبقية طلب براءة الاختراع الصيني رقم X.201610112748 المودع في 29 فبراير، عام 2016، والذي يتم تضمين محتواه في هذه الوثيقة كمرجع. 5

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بألياف زجاجية عالية المعامل، تركيبة لإنتاجها، ومواد مركبة تشتمل عليها.

الخلفية التقنية:

الألياف الزجاجية هي مواد ألياف غير عضوية يمكن استخدامها لتعزيز الراتنجات لإنتاج مواد مركبة ذات أداء جيد. وكما مادة تعزيز أساسية لمواد مركبة متطورة، تم في الأصل استخدام ألياف زجاجية عالية المعامل بشكل رئيسي في صناعة الطيران الفضائي الجوي أو الصناعات الدفاعية الوطنية. ومع تقدم العلم والتكنولوجيا وتنمية الاقتصاد، تم استخدام الألياف الزجاجية عالية المعامل على نطاق واسع في المجالات المدنية والصناعية مثل ريش الرياح، أوعية الضغط، أنابيب النفط البحرية وصناعة السيارات. 10

اعتمدت التركيبات الزجاجية عالية المعامل الأصلية على نظام  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$  وكان الحل النموذجي هو زجاج S-2 من شركة OC الأمريكية. معامل زجاج S-2 هو 89-90 جيجا باسكال؛ ومع ذلك، فإن إنتاج هذا الزجاج يكون صعب للغاية، حيث تصل درجة حرارة تشكيله إلى حوالي 1571 درجة مئوية وتصل درجة حرارة الإسالة الخاصة به إلى 1470 درجة 15

مئوية وبالتالي يكون من الصعب تحقيق إنتاج صناعي واسع النطاق. وبالتالي، توقفت OC عن إنتاج الألياف الزجاجية S-2 ونقلت براءة الاختراع الخاصة بها إلى شركة AGY الأمريكية.

بعد ذلك، طورت OC زجاج HiPer-tex بمعامل 87-89 جيغا باسكال، والذي كان مقايضة لحجم الإنتاج من خلال التضحية ببعض خواص الزجاج. ومع ذلك، حيث أن حل التصميم لزجاج HiPer-tex كان مجرد تحسين بسيط على ذلك الذي لزجاج S-2، ظلت درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة الإسالة مرتفعة، مما يسبب صعوبة في ترقيق الألياف الزجاجية وبالتالي في تحقيق إنتاج صناعي واسع النطاق. وبالتالي، توقفت OC أيضاً عن إنتاج الألياف الزجاجية HiPer-tex ونقلت براءة الاختراع الخاصة بها إلى شركة 3B الأوروبية.

طورت شركة Saint-Gobain الفرنسية زجاج R الذي يقوم على نظام  $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ ، ومعامله هو 86-89 جيغا باسكال؛ ومع ذلك، تظل المحتويات الإجمالية لـ  $SiO_2$  و  $Al_2O_3$  مرتفعة في زجاج R التقليدي، ولا يكون هناك حل فعال لتحسين أداء التبلور، حيث يتم تصميم نسبة Ca إلى Mg بشكل غير ملائم، مما يسبب صعوبة في تشكيل الألياف وكذلك خطر تبلور كبير، توتر سطحي عالي وصعوبة في تنقية الزجاج المصهور. تصل درجة حرارة تشكيل زجاج R إلى 1410 درجة مئوية وتصل درجة حرارة الإسالة الخاصة به إلى 1350 درجة مئوية. سبب كل هذا صعوبة في ترقيق الألياف الزجاجية بشكل فعال وبالتالي في تحقيق إنتاج صناعي واسع النطاق.

في الصين، لطور Nanjing Fiberglass Research & Design Institute زجاج HS2 معامل 84-87 جيغا باسكال. يحتوي في المقام الأول على  $SiO_2$ ،  $Al_2O_3$  و  $MgO$  بينما يتضمن أيضاً كميات معينة من  $Li_2O$ ،  $B_2O_3$ ،  $CeO_2$  و  $Fe_2O_3$ . وتكون درجة حرارة تشكيله فقط 1245 درجة مئوية ودرجة حرارة الإسالة الخاصة به 1320 درجة مئوية. وتكون كل من درجات الحرارة

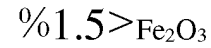
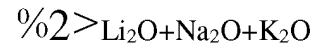
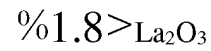
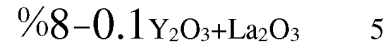
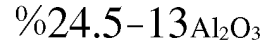
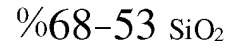
أقل بكثير من تلك التي لزجاج S. ومع ذلك، حيث تكون درجة حرارة التشكيل أقل من درجة حرارة الإسالة الخاصة به، والتي تكون غير ملائمة للتحكم في ترقيق الألياف الزجاجية، يجب زيادة درجة حرارة التشكيل ويجب استخدام نصائح خاصة بالشكل لمنع حدوث ظاهرة تبلور الزجاج في عملية ترقيق الألياف. ويسبب هذا صعوبة في التحكم في درجة الحرارة وأيضاً يجعل من الصعب تحقيق إنتاج صناعي واسع النطاق. 5

بشكل عام، تواجه التقنية الصناعية المذكورة أعلاه لإنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل صعوبات مثل الارتفاع النسبي لدرجة حرارة الإسالة، معدل التبلور العالي، الارتفاع النسبي لدرجة حرارة التشكيل، التوتر السطحي العالي للزجاج، الصعوبة العالية في تنقية الزجاج المصهور، ونطاق درجات الحرارة الضيق ( $\Delta T$ ) لتشكيل الألياف. وبالتالي، تفشل التقنية الصناعية السابقة بشكل عام في إتاحة إنتاج فعال على نطاق واسع للألياف الزجاجية عالية المعامل. 10

### الكشف عن الاختراع:

أحد أهداف الكشف الحالي هو توفير تركيبة لإنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل. لا يمكن للتركيبة أن تقوم بتحسين معامل مرونة الألياف الزجاجية بشكل كبير فقط، لكنها تتغلب أيضاً على المشاكل التقنية في تصنيع المواد الزجاجية التقليدية عالية المعامل بما في ذلك خطر التبلور العالي، الصعوبة العالية في تنقية الزجاج المصهور وانخفاض معدل تصلب الزجاج المصهور. وقد تُقلل التركيبة أيضاً بشكل كبير من درجة حرارة الإسالة ودرجة حرارة التشكيل للمواد الزجاجية عالية المعامل، وفي ظل ظروف متكافئة، تُقلل بشكل كبير من معدل التبلور ومعدل إخراج الفقائيع للزجاج، وتكون مناسبة بشكل خاص لإنتاج فرن الخزان ألياف زجاجية عالية المعامل لها معدل إخراج فقائيع منخفض. 15

لتحقيق الهدف السابق، وفقاً لأحد نماذج الكشف الحالي، يتم توفير، تركيبة لإنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل، وتشتمل التركيبة على كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن، على النحو التالي:



10 بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5.

في فئة من هذا النموذج، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  يساوي 0.1-1.5% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى  $\text{La}_2\text{O}_3$  يساوي 0.05-1.7% بالوزن.

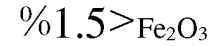
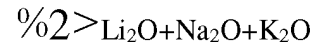
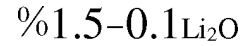
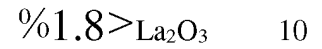
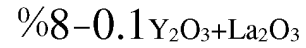
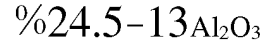
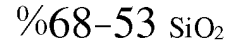
15 في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى  $\text{La}_2\text{O}_3$  يساوي 0.1-1.5% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.55.

في فئة من هذا النموذج، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.22.

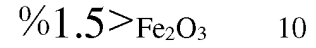
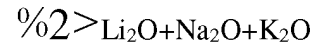
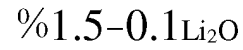
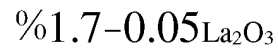
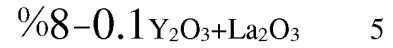
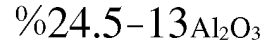
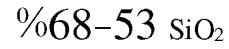
في فئة من هذا النموذج، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.26.

5 في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



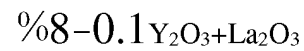
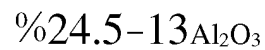
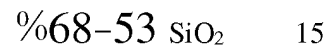
15 بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:

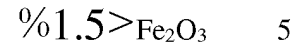
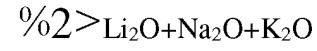
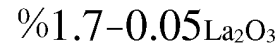
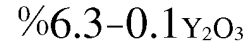


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $\text{C1} = (\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3$  أكبر من 0.5، وتكون النسبة المئوية بالوزن  $\text{C2} = (\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



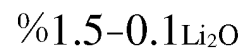
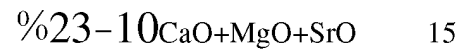
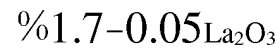
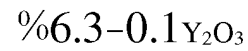
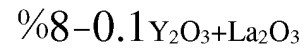
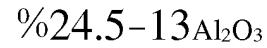
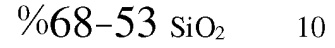


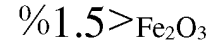
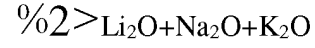


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:





بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

5 في فئة من هذا النموذج، يكون نطاق محتوى CaO أقل من 12% بالوزن.

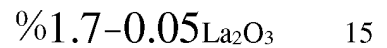
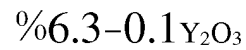
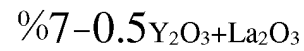
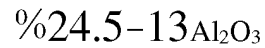
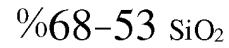
في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى CaO يساوي 2-11% بالوزن.

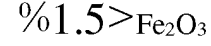
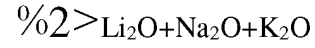
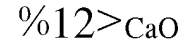
في فئة من هذا النموذج، إجمالي محتوى  $\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3$  يساوي 0.5-7% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، إجمالي محتوى  $\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3$  يساوي 1.5-6% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات

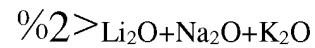
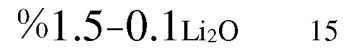
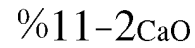
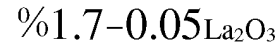
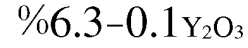
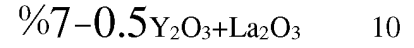
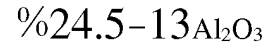
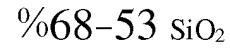
10 بالنسب المئوية من حيث الوزن:

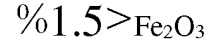




5 بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات  
بالنسب المئوية من حيث الوزن:



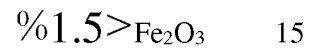
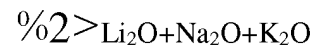
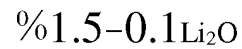
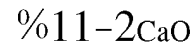
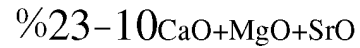
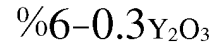
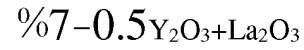
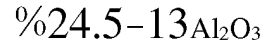
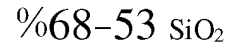


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات

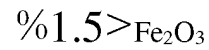
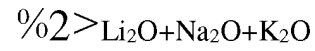
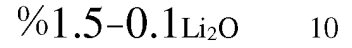
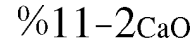
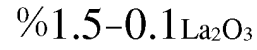
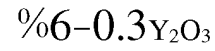
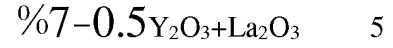
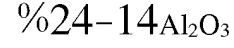
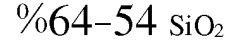
5 بالنسب المئوية من حيث الوزن:



بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:

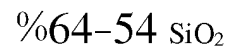


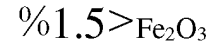
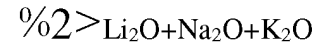
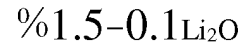
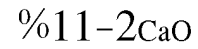
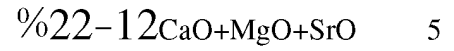
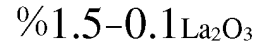
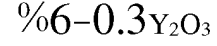
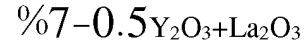
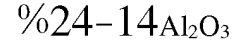
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.55،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

15 في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات

بالنسب المئوية من حيث الوزن:



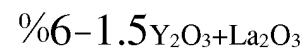
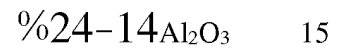
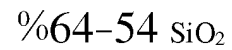


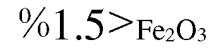
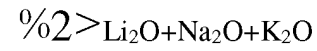
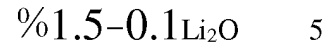
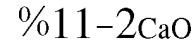
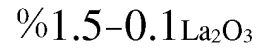
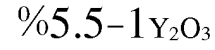
10 بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.55،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.22.

في فئة من هذا النموذج، تشمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات

بالنسب المئوية من حيث الوزن:



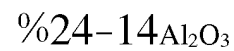
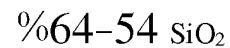


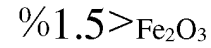
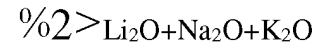
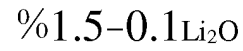
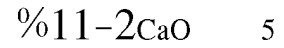
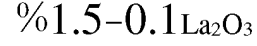
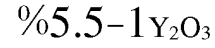
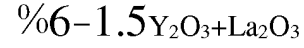
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.6،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.22.

10 في فئة من هذا النموذج، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من  
0.65.

في فئة من هذا النموذج، النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.7-  
0.95.

15 في فئة من هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات  
بالنسب المئوية من حيث الوزن:





بالإضافة إلى ذلك، النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي  $0.95-0.7$ ،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من  $0.26$ . 10

في فئة من هذا النموذج، يكون نطاق محتوى SrO أقل من  $2\%$  بالوزن.

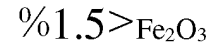
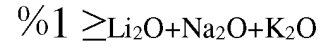
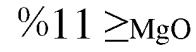
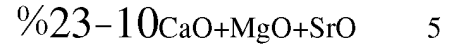
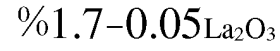
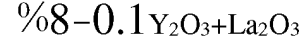
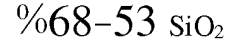
في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى SrO يساوي  $1.5-0.1\%$  بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، نطاق محتوى MgO يساوي  $12-8.1\%$  بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، يكون نطاق محتوى MgO أكبر من  $12\%$  وأقل من أو يساوي  $14\%$   
بالوزن. 15

في فئة من هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات  
بالنسب المئوية من حيث الوزن:





بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5.

10 في فئة من هذا النموذج، تحتوي التركيبة على  $\text{TiO}_2$  بنطاق محتوى 0.1-3% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، تحتوي التركيبة على  $\text{ZrO}_2$  بنطاق محتوى صفر-2% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، تحتوي التركيبة على  $\text{CeO}_2$  بنطاق محتوى صفر-1% بالوزن.

في فئة من هذا النموذج، تحتوي التركيبة على  $\text{B}_2\text{O}_3$  بنطاق محتوى صفر-2% بالوزن.

وفقاً لجانب آخر لهذا الاختراع، يتم توفير ألياف زجاجية تم إنتاجها بواسطة تركيبة إنتاج الألياف

الزجاجية. 15

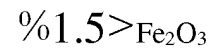
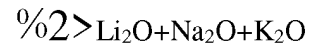
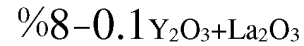
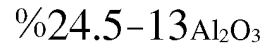
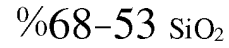
بالإضافة إلى ذلك، يكون للألياف الزجاجية معامل مرونة أكبر من 90 جيجا باسكال.

بالإضافة إلى ذلك، يكون للألياف الزجاجية معامل مرونة أكبر من 95 جيجا باسكال.

وفقاً لجانب آخر أيضاً لهذا الاختراع، يتم توفير مادة مركبة تتضمن الألياف الزجاجية.

تكمّن النقاط الرئيسية المبتكرة لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع في أنها تُدخل الأكاسيد الأرضية النادرة  $Y_2O_3$  و  $La_2O_3$  للاستفادة من التأثير التآزري بينها، تحتفظ بتحكم شديد في النسب  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3$  و  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O)$  على التوالي، تُشكل على نحو معقول نطاقات المحتوى لـ  $Y_2O_3$ ،  $La_2O_3$ ،  $Li_2O$ ،  $CaO$ ،  $MgO$  و  $CaO+MgO+SrO$ ، تستخدم التأثير الأرضي القلوي المختلط لـ  $CaO$ ،  $MgO$  و  $SrO$  والتأثير القلوي المختلط لـ  $K_2O$ ،  $Na_2O$  و  $Li_2O$ ، وتُدخل بشكل انتقائي كميات مناسبة من  $ZrO_2$ ،  $TiO_2$ ،  $B_2O_3$  و  $CeO_2$ .

10 على وجه التحديد، تشتمل تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5.

يتم وصف تأثير ومحتوى كل مكون في التركيبة لإنتاج ألياف زجاجية على النحو التالي:

5  $SiO_2$  يمثل الأكسيد الرئيسي الذي يُشكل شبكة الزجاج وله تأثير تثبيت جميع المكونات. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، نطاق محتوى  $SiO_2$  يساوي 53-68%. على نحو مفضل، قد يكون نطاق محتوى  $SiO_2$  54-64%.

10  $Al_2O_3$  يمثل أكسيد رئيسي آخر يقوم بتشكيل شبكة الزجاج. وعند اتحاده مع  $SiO_2$ ، يمكن أن يكون له تأثير جوهري على الخواص الميكانيكية للزجاج. نطاق محتوى  $Al_2O_3$  في هذا الاختراع يساوي 13-24.5%. وسيجعل محتوى  $Al_2O_3$  المنخفض جداً من المستحيل الحصول على خواص ميكانيكية عالية بشكل كافي؛ ويؤدي المحتوى العالي جداً إلى زيادة لزوجة الزجاج بشكل كبير، مما يسبب صعوبات في الصهر والتنقية. على نحو مفضل، قد يكون محتوى  $Al_2O_3$  14-24%. بالإضافة إلى ذلك، فقد وجد المخترعون بشكل غير متوقع في أحد النماذج أنه، عندما يتم التحكم في النسبة المئوية لوزن  $Al_2O_3$  لتكون أكبر من 19% وأقل من أو تساوي 23%، النسبة المئوية لوزن  $MgO$  لتكون أقل من أو تساوي 11% وإجمالي النسبة المئوية لوزن  $Li_2O+Na_2O+K_2O$  لتكون أقل من أو تساوي 1%، فإنه قد يكون للزجاج معامل عالي بشكل استثنائي، مقاومة تبلور ممتازة ونطاق درجات حرارة واسع ( $\Delta T$ ) لتشكيل الألياف. 15

20  $Y_2O_3$  يمثل أكسيد أرضي نادر مهم. وقد وجد المخترعون أن  $Y_2O_3$  يلعب دوراً فعالاً بشكل خاص في زيادة معامل الزجاج وتثبيت تبلور الزجاج. وحيث يصعب على أيونات  $Y^{3+}$  أن تدخل في شبكة الزجاج، فإنها عادةً ما توجد كأيونات خارجية في فجوات شبكة الزجاج. ويكون لدى أيونات  $Y^{3+}$  أرقام تنسيق كبيرة، قوة مجال وشحنة كهربائية عالية، وقدرة تراكم عالية. وبسبب هذه السمات، يمكن لأيونات  $Y^{3+}$  أن تساعد في تحسين الاستقرار الهيكلي للزجاج وتزيد معامل

- الزجاج، وفي الوقت نفسه تمنع بشكل فعال حركة وترتيب الأيونات الأخرى وذلك لتثبيط ميل الزجاج للتبلور. ويمثل  $La_2O_3$  أيضاً أكسيد أرضي نادر مهم. وقد وجد المخترعون أنه، عند استخدامه بمفرده، يُظهر  $La_2O_3$  بشكل أوضح تأثير أضعف في زيادة معامل الزجاج وتثبيط التبلور، بالمقارنة مع  $Y_2O_3$ . ومع ذلك، فإنه عند استخدام هذين الأكسيدين في نفس الوقت بنسبة مئوية مناسبة للوزن بينهما، يتم تحقيق تأثير تآزري ملحوظ بشكل غير متوقع. ويكون هذا التأثير أفضل من ذلك الذي تم الحصول عليه مع استخدام  $Y_2O_3$  أو  $La_2O_3$  بمفرده لزيادة معامل الزجاج وتثبيط التبلور. ويؤكد المخترعون على أنه، رغم أن  $La_2O_3$  و  $Y_2O_3$  هما أكسيدين من نفس النوع ويتشاركا في خواص فيزيائية وكيميائية مماثلة، يختلف الأكسيدين عن بعضهما البعض فيما يتعلق بحالة التنسيق في أن أيونات الإيتريوم عادةً ما تكون سداسية التنسيق بينما تكون أيونات اللانثانوم ثمانية السطوح. وبالتالي، فإن الاستخدام المتزامن لهذين الأكسيدين، مع نسبة مئوية للوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5، سيؤدي إلى المزايا التالية: (1) يتم إنتاج المزيد من حالات التنسيق للأيونات خارج شبكة الزجاج، مما يساعد على تحسين استقرار الزجاج والمعامل؛ (2) يؤدي التنسيق السداسي لأيونات الإيتريوم بمساعدة الجسم الثماني من أيونات اللانثانوم أيضاً إلى تحسين السلامة الهيكلية ومعامل الزجاج؛ و(3) سيكون أقل احتمالاً بالنسبة للأيونات أن تُشكل ترتيبات منتظمة في درجات الحرارة المنخفضة، مما يساعد على تقليل معدل نمو أطوار البلورات بشكل كبير وبالتالي يُزيد أيضاً من مقاومة تبلور الزجاج. بالإضافة إلى ذلك، قد يُعزز أكسيد اللانثانوم تأثير تنقية الزجاج المصهور. ومع ذلك، تكون كل من الكتلة المولارية وأنصاف الأقطار الأيونية لللانثانوم كبيرة وتؤثر الكمية الزائدة من أيونات اللانثانوم على الاستقرار الهيكلي للزجاج، وبالتالي فإن الكمية المدخلة من  $La_2O_3$  يجب أن تكون محدودة.
- في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، قد يكون نطاق المحتوى المتحد لـ  $Y_2O_3+La_2O_3$  0.1-8%، على نحو مفضل قد يكون 0.5-7%، والمفضل أكثر أن يكون

1.5-6%. في الوقت نفسه، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5. على نحو مفضل، قد تكون النسبة أكبر من 0.55. على نحو مفضل، قد تكون النسبة أكبر من 0.6. على نحو مفضل، قد تكون النسبة أكبر من 0.65. على نحو مفضل، قد يكون نطاق النسبة 0.7-0.95. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون نطاق محتوى  $La_2O_3$  أقل من 1.8%، على نحو مفضل 0.05-1.7%، والمفضل أكثر 0.1-1.5%. وأيضاً، قد يكون محتوى  $Y_2O_3$  0.1-6.3%، على نحو مفضل 0.3-6%، والمفضل أكثر 1-5.5%.

وقد وجد المخترعون أيضاً أن التأثير التآزري لللاثين السابقين من الأكاسيد الأرضية النادرة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمحتوى الأكسجين الحر في الزجاج. يحتوي  $Y_2O_3$  في الحالة البلورية على أعطاب شاغرة و، عند إدخال  $Y_2O_3$  في الزجاج، يتم ملء هذه الأعطاب الشاغرة بأكاسيد أخرى، خاصة أكاسيد الفلزات القلوية. تؤدي درجات الملء المختلفة إلى حالات تنسيق وكثافة تكديس  $Y_2O_3$  مختلفة، وبالتالي يكون لها تأثير كبير على خواص الزجاج. وبالمثل، يحتاج  $La_2O_3$  أيضاً إلى كمية كبيرة من الأكسجين لملء الشواغر. من أجل الحصول على كمية كافية من الأكسجين الحر ووفقاً لذلك تحقيق هيكل تكديس أكثر إحكاماً ومقاومة تبلور أفضل، يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  في الاختراع الحالي أكبر من 0.2، على نحو مفضل أكبر من 0.22، والمفضل أكثر أكبر من 0.26.

يمكن لكل من  $Na_2O$  و  $K_2O$  أن يقلل لزوجة الزجاج وهي عوامل صهر جيدة. وقد وجد المخترعون أن، استبدال  $Na_2O$  بـ  $K_2O$  مع الحفاظ على الكمية الإجمالية من أكاسيد الفلزات القلوية دون تغيير قد يُقلل ميل الزجاج للتبلور ويُحسن أداء تشكيل الألياف. وبالمقارنة مع  $Na_2O$  و  $K_2O$ ، لا يمكن لـ  $Li_2O$  أن يُقلل لزوجة الزجاج بشكل كبير مما يحسن أداء صهر الزجاج فقط، لكنه أيضاً يساعد بشكل واضح في تحسين الخواص الميكانيكية للزجاج. بالإضافة إلى ذلك، توفر كمية صغيرة من  $Li_2O$  كمية كبيرة من الأكسجين الحر، مما يساعد المزيد من أيونات الألومنيوم

على تشكيل تنسيق رباعي السطوح، يعزز هيكل الشبكة للزجاج ويُحسن أيضاً الخواص الميكانيكية للزجاج. ومع ذلك، حيث أن الكثير من أيونات الفلزات القلوية في تركيبة الزجاج قد تؤثر على مقاومة الزجاج للتآكل، فإن الكمية المدخلة يجب أن تكون محدودة. وبالتالي، في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، يكون نطاق المحتوى الكلي لـ  $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  أقل من 2%. وأيضاً، نطاق محتوى  $\text{Li}_2\text{O}$  يساوي 0.1-1.5%.

يكون لـ  $\text{CaO}$ ،  $\text{MgO}$  و  $\text{SrO}$  في المقام الأول تأثير التحكم في تبلور الزجاج وتنظيم لزوجة الزجاج ومعدل تصلب الزجاج المصهور. على وجه الخصوص عند التحكم في تبلور الزجاج، حصل المخترعون على تأثيرات غير متوقعة من خلال التحكم في الكميات المدخلة منها والنسب بينها. بشكل عام، بالنسبة للزجاج عالي الأداء القائم على نظام  $\text{MgO}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ ، تتضمن أطوار البلورات التي يحتوي عليها بعد تبلور الزجاج أساساً الديوبسيد ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ) والأنورثيت ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_3$ ). ومن أجل تثبيط ميل هذين الاثنين من أطوار البلورات للتبلور وخفض درجة حرارة الإسالة للزجاج ومعدل التبلور، يتحكم هذا الاختراع بشكل عقلائي في المحتوى الكلي لـ  $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$  والنسب بينها ويستخدم التأثير الأرضي القلوي المختلط لتشكيل هيكل تكديس مدمج، بحيث تكون هناك حاجة إلى مزيد من الطاقة لتشكيل ونمو أنوية البلورات. وبهذه الطريقة، يتم تثبيط ميل الزجاج للتبلور وتحسين أداء التصلب للزجاج المصهور. وأيضاً، يكون لنظام الزجاج الذي يحتوي على أكسيد سترونتيوم هيكل زجاجي أكثر استقراراً، مما يُحسن خواص الزجاج. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، نطاق المحتوى الكلي لـ  $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$  يساوي 10-23%، وعلى نحو مفضل 12-22%.

وكمعدل للشبكة، يؤدي الكثير من  $\text{CaO}$  إلى زيادة ميل الزجاج للتبلور مما يؤدي إلى ترسب بلورات مثل الأنورثيت والولاستونيت في مصهور الزجاج. وبالتالي، قد يكون نطاق محتوى  $\text{CaO}$  أقل من 12%، وعلى نحو مفضل قد يكون 2-11%. ويكون لـ  $\text{MgO}$  تأثير مماثل لـ  $\text{CaO}$  في

شبكة الزجاج، ولا تزال قوة المجال لـ  $Mg^{2+}$  أعلى، مما يلعب دوراً هاماً في زيادة معامل الزجاج. علاوة على ذلك، في أحد نماذج الاختراع الحالي، قد يكون نطاق محتوى  $MgO$  8.1-12%؛ في نموذج آخر للاختراع الحالي، قد يكون نطاق محتوى  $MgO$  أكبر من 12% وأقل من أو يساوي 14%. علاوة على ذلك، قد يكون نطاق محتوى  $SrO$  أقل من 2%، وعلى نحو مفضل قد يكون 0.1-1.5%.

يعمل  $Fe_2O_3$  على تسهيل صهر الزجاج ويمكنه أيضاً تحسين أداء بلمرة الزجاج. ومع ذلك، حيث أن لكل من أيونات الحديدك وأيونات الحديدوز تأثير تلوين، فإن الكمية المدخلة يجب أن تكون محدودة. وبالتالي، في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، يكون نطاق محتوى  $Fe_2O_3$  أقل من 1.5%.

في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، يمكن إدخال كميات مناسبة من  $TiO_2$ ،  $ZrO_2$ ،  $CeO_2$  و  $B_2O_3$  بشكل انتقائي لتحقيق زيادة أخرى في معامل الزجاج وتحسين أداء تبلور وتنقية الزجاج. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، قد يكون محتوى  $TiO_2$  0.1-3%، قد يكون محتوى  $ZrO_2$  صفر-2%، قد يكون محتوى  $CeO_2$  صفر-1%، وقد يكون محتوى  $B_2O_3$  صفر-2%.

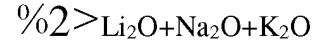
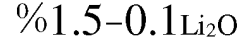
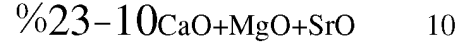
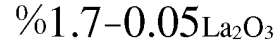
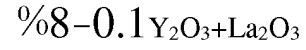
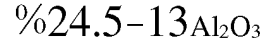
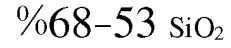
بالإضافة إلى ذلك، قد تتضمن تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي كميات صغيرة من مكونات أخرى بمحتوى كلي لا يزيد عن 2%.

في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي، سيتم شرح التأثيرات المفيدة التي تنتجها النطاقات المختارة المذكورة أعلاه للمكونات عن طريق أمثلة من خلال البيانات التجريبية المحددة.

فيما يلي أمثلة على نطاقات المحتويات المفضلة للمكونات الموجودة في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي.

### تركيبة 1

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



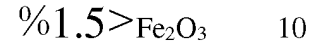
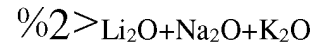
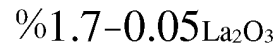
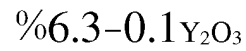
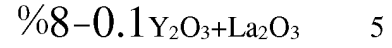
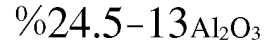
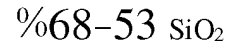
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2. 15

وفقاً لتركيبة 1، يكون للألياف الزجاجية الناتجة معامل مرونة أكبر من 90 جيجا باسكال.

### تركيبة 2



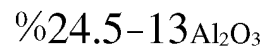
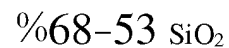
تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:

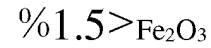
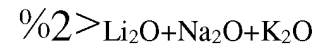
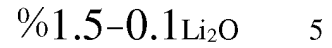
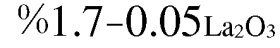
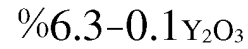
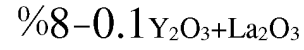


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

تركيبة 3

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن: 15



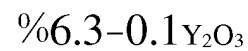
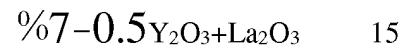
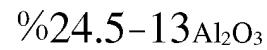
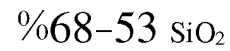


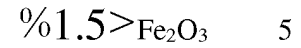
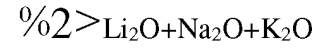
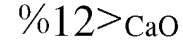
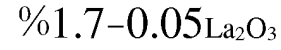
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.2.

تركيبة 4 10

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:





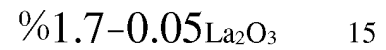
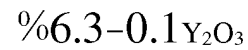
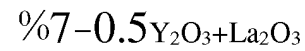
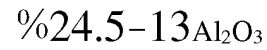
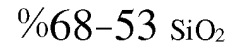
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،

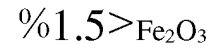
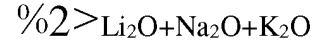
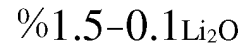
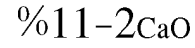
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

### تركيبة 5

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر

عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن: 10

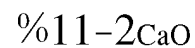
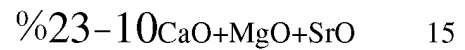
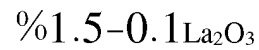
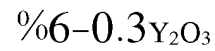
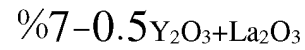
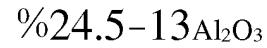
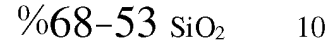


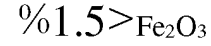
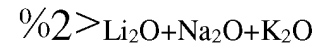
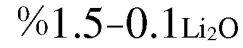


5 بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $C1 = (Y_2O_3 + La_2O_3) / Y_2O_3$  أكبر من 0.5،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $C2 = (Y_2O_3 + La_2O_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  أكبر من 0.2.

### تركيبة 6

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



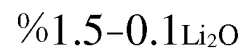
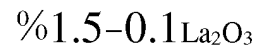
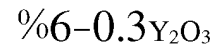
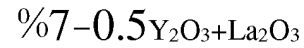
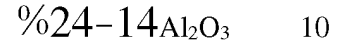
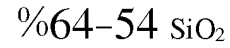


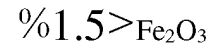
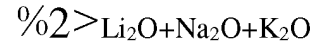
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2. 5

تركيبة 7

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



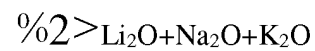
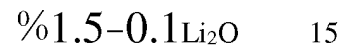
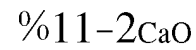
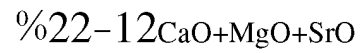
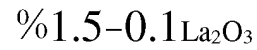
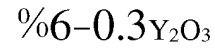
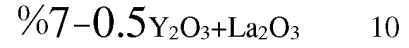
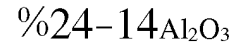
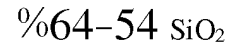


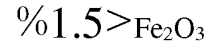
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.55،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.2.

5 تركيبة 8

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:





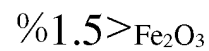
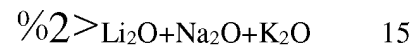
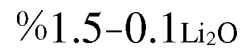
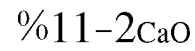
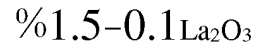
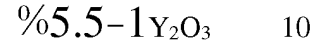
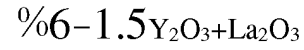
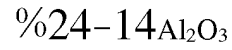
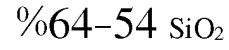
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.55،

وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من 0.22.

### تركيبة 9

5 تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر

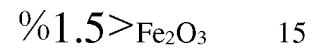
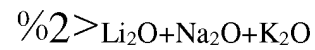
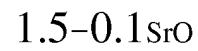
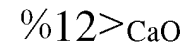
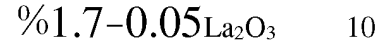
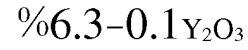
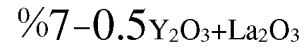
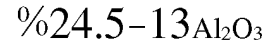
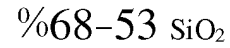
عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.6،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.22.

### تركيبة 10

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر  
5 عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:

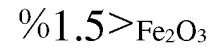
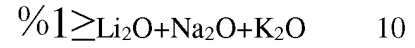
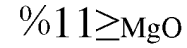
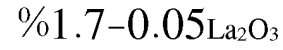
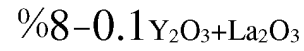
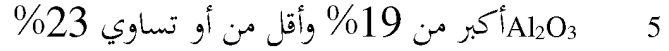
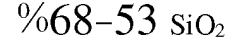


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5،  
وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من 0.2.



## تركيبه 11

تشتمل تركيبه إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



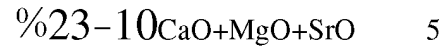
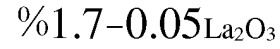
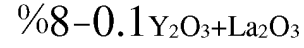
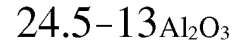
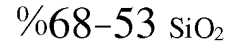
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5.

وفقاً لتركيبه 11، يكون للألياف الزجاجية الناتجة معامل مرونة أكبر من 95 جيغا باسكال.

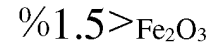
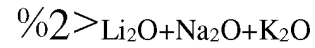
## تركيبه 12

15 تشتمل تركيبه إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر

عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



MgO أكبر من 12% وأقل من أو تساوي 14%

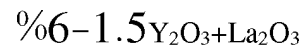
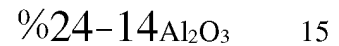
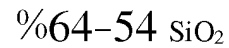


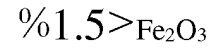
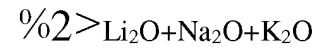
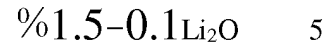
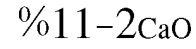
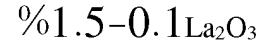
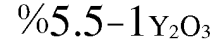
بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = C1$  أكبر من 0.5.

10 وفقاً لتركيبة 12، يكون للألياف الزجاجية الناتجة معامل مرونة أكبر من 95 جيجا باسكال.

تركيبة 13

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:



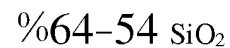


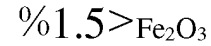
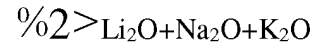
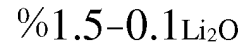
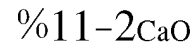
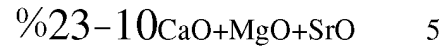
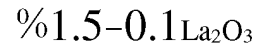
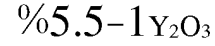
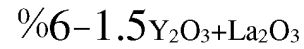
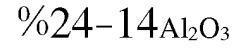
بالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي  $-0.7$  و  $0.95$ ، وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  أكبر من  $0.22$  10

وفقاً لتركيبه 13، يكون للتركيبية درجة حرارة إسالة أقل من أو تساوي 1300 درجة مئوية، على نحو مفضل أقل من أو تساوي 1280 درجة مئوية، والمفضل أكثر أقل من أو تساوي 1230 درجة مئوية؛ ومعامل المرونة للألياف الزجاجية الناتجة يساوي 92-106 جيغا باسكال.

تركيبه 14

15 تشتمل تركيبية إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:





10 بالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  تساوي  $-0.7$

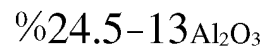
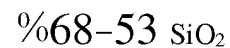
$0.95$ ، وتكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  أكبر من

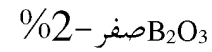
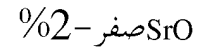
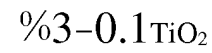
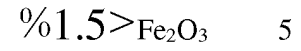
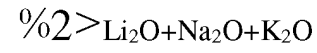
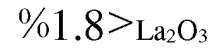
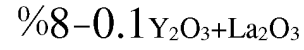
$0.26$ .

تركيبة 15

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر

15 عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:

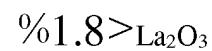
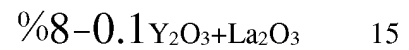
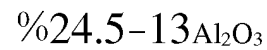
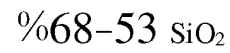


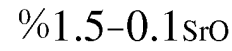
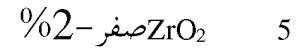
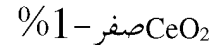
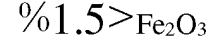
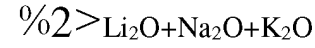


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5.

تركيبه 16 10

تشتمل تركيبة إنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل وفقاً للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها في شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن:





بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  أكبر من 0.5.

### الوصف التفصيلي

من أجل توضيح أفضل للأغراض، الحلول التقنية والمزايا الخاصة بأمثلة الاختراع الحالي، يتم وصف  
 10 الحلول التقنية في أمثلة الاختراع الحالي بشكل واضح وكامل أدناه. وبشكل ملحوظ، فإن الأمثلة  
 الموصوفة هنا هي مجرد جزء من أمثلة الاختراع الحالي وليست كل الأمثلة. تقع جميع النماذج  
 التمثيلية الأخرى التي حصل عليها أحد الخبراء في المجال استناداً إلى الأمثلة في الاختراع الحالي  
 بدون القيام بعمل إبداعي في نطاق حماية الاختراع الحالي. وما يجب توضيحه هو أنه، طالما لا  
 يوجد أي تعارض، يمكن دمج الأمثلة وسمات الأمثلة في الطلب الحالي بشكل عشوائي مع بعضها  
 البعض. 15

المبدأ الأساسي للاختراع الحالي هو أن مكونات تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية المعبر عنها في  
 شكل كميات بالنسب المئوية من حيث الوزن هي:  $\%68-53 \text{SiO}_2$ ،  $\%24.5-13$   
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\%8-0.1$ ،  $\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3$ ،  $\%1.8$ ،  $\text{La}_2\text{O}_3$ ،  $\%23-10$ ،  $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$ ، أقل من

2%  $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  وأقل من 1.5%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، حيث يكون نطاق النسبة المئوية بالوزن CI  $(\text{Y}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3)/\text{Y}_2\text{O}_3$  أكبر من 0.5. وقد تُزيد التركيبة بشكل كبير من معامل الزجاج، تتغلب على صعوبات مثل خطر التبلور العالي، صعوبة التنقية العالية وانخفاض معدل تصلب الزجاج المصهور، تُقلل بشكل ملحوظ درجات حرارة إذالة وتشكيل الزجاج، وتُخفض بشكل كبير معدل التبلور ومعدل إخراج الفقاعات للزجاج، مما يجعلها مناسبة بشكل خاص لإنتاج الألياف الزجاجية عالية المعامل بواسطة الأفران المبطنة الحرارية.

يتم اختيار قيم المحتوى المحددة لـ  $\text{K}_2\text{O}$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$ ،  $\text{Li}_2\text{O}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{CaO}$ ،  $\text{La}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{ZrO}_2$ ،  $\text{SrO}$ ،  $\text{TiO}_2$ ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي ليتم استخدامها في الأمثلة، ويتم عمل مقارنات مع زجاج S، زجاج R التقليدي وزجاج R المحسن من حيث معايير الخواص الستة التالية،

- (1) درجة حرارة التشكيل، درجة الحرارة التي عندها يكون لمصهور الزجاج لزوجة 103 بواز.
- (2) درجة حرارة الإذالة، درجة الحرارة التي عندها تبدأ أنوية البلورات في التشكل عندما يبرد مصهور الزجاج - أي، الحد الأعلى لدرجة حرارة تبلور الزجاج.
- (3) قيمة  $\Delta T$ ، والتي تمثل الفرق بين درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة الإذالة وتشير إلى نطاق درجة الحرارة الذي عنده يمكن إجراء سحب الألياف.
- (4) درجة حرارة التبلور بالغة الذروة، درجة الحرارة التي تتوافق مع أقوى ذروة لتبلور الزجاج أثناء اختبار DTA. وبشكل عام، كلما ارتفعت درجة الحرارة هذه، كلما ازدادت الطاقة التي تحتاجها أنوية البلورات لتنمو وانخفض ميل الزجاج للتبلور.

(5) معامل المرونة، معامل المرونة الخطي الذي يحدد قدرة الزجاج على مقاومة التشوه المرن، والذي يجب قياسه وفقاً لـ ASTM2343.

(6) كمية الفقائيع ، يتم تحديدها في إجراء مبين على النحو التالي: استخدام قوالب معينة لضغط مواد الدفعات الزجاجية في كل عينة إلى عينات لها نفس الأبعاد، والتي سيتم وضعها بعد ذلك على منصة العينة لمجهر عالي درجة الحرارة. يتم تسخين العينات وفقاً للإجراءات المعيارية لتصل إلى درجة الحرارة المكانية المحددة مسبقاً 1500 درجة مئوية ثم تُبرد مباشرةً بواسطة موقد التبريد بالمجهر إلى درجة حرارة الوسط بدون الحفاظ على الحرارة. وأخيراً، يتم فحص كل عينة من عينات الزجاج تحت مجهر استقطاب لتحديد كمية الفقائيع في العينات. يتم تحديد الفقاعة وفقاً لتضخيم معين للمجهر.

10 الست معايير سابقة الذكر وطرق قياسها معروفة جيداً للشخص الخبير في المجال. لذلك، يمكن استخدام هذه المعايير بشكل فعال لشرح خواص تركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي.

الاجراءات المحددة للتجارب هي كما يلي: يمكن الحصول على كل مكون من المواد الخام الملائمة. خلط المواد الخام بالنسب الملائمة بحيث يصل كل مكون إلى نسبة الوزن النهائية المتوقعة. تنصهر الدفعة المختلطة وينقى الزجاج المنصهر. ثم يتم سحب الزجاج المصهور للخارج من خلال أطراف الجلبات، وبالتالي تشكيل الألياف الزجاجية. يتم ترقيق الألياف الزجاجية على الطوق الدوار ملفاف لتشكيل أقراص أو حزم. وبالطبع، يمكن استخدام طرق تقليدية لمعالجة عميقة لهذه الألياف الزجاجية للإيفاء بالمتطلبات المتوقعة.

النماذج التمثيلية لتركيبية الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي مبينة أدناه.

مثال 1



%59.3SiO<sub>2</sub>

%16.8Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%8.3CaO

%9.9MgO

%1.8Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5

%0.4La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.23Na<sub>2</sub>O

%0.36K<sub>2</sub>O

%0.75Li<sub>2</sub>O

%0.44Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10

%0.43TiO<sub>2</sub>

%1.0SrO

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.82،

والنسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  تساوي 0.61.

15 في مثال 1، تكون القيم المقاسة للمعايير الستة على التوالي:

درجة حرارة التشكيل 1299 درجة مئوية

درجة حرارة الإسالة 1203 درجة مئوية

96 $\Delta$ T درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغة الذرورة 1030 درجة مئوية

معامل المرونة 94.8 جيجا باسكال

كمية الفقاع 5 5

مثال 2

%59.2SiO<sub>2</sub>

%16.9Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%7.9CaO

%9.7MgO 10

%3.3Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.5La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.22Na<sub>2</sub>O

%0.37K<sub>2</sub>O

%0.75Li<sub>2</sub>O 15

%0.44Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.44TiO<sub>2</sub>

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.87،

والنسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  تساوي 0.35.

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

5 درجة حرارة التشكيل 1298 درجة مئوية

درجة حرارة الإسالة 1197 درجة مئوية

$101\Delta T$  درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغة الذروة 1034 درجة مئوية

معامل المرونة 96.4 جيجا باسكال

10 كمية الفقاقيع 4

مثال 3

%58.8SiO<sub>2</sub>

%17.0Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%5.5CaO

15 %10.5MgO

%5.0Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$\%0.6\text{La}_2\text{O}_3$$

$$\%0.27\text{Na}_2\text{O}$$

$$\%0.48\text{K}_2\text{O}$$

$$\%0.75\text{Li}_2\text{O}$$

$$\%0.43\text{Fe}_2\text{O}_3 \quad 5$$

$$\%0.41\text{TiO}_2$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$  تساوي 0.89،

والنسبة المئوية بالوزن  $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$  تساوي 0.27.

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

10 درجة حرارة التشكيل 1305 درجة مئوية

درجة حرارة الإسالة 1205 درجة مئوية

$100\Delta T$  درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغلة الذروة 1035 درجة مئوية

معامل المرونة 102.1 جيجا باسكال

15 كمية الفقاع 4

4 مثال

%57.8SiO<sub>2</sub>

%19.4Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%7.2CaO

%8.8MgO

%3.7Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5

%0.6La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.13Na<sub>2</sub>O

%0.30K<sub>2</sub>O

%0.55Li<sub>2</sub>O

%0.44Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10

%0.82TiO<sub>2</sub>

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.93،

والنسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  تساوي 0.23.

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

15 درجة حرارة التشكيل 1310 درجة مئوية

درجة حرارة الإسالة 1196 درجة مئوية

114 $\Delta$ T درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغة الذرورة 1034 درجة مئوية

معامل المرونة 99.4 جيجا باسكال

كمية الفقائيع 4

5 مثال 5

%59.5SiO<sub>2</sub>

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

%5.8CaO

%12.1MgO

%3.4Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10

%0.4La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.19Na<sub>2</sub>O

%0.28K<sub>2</sub>O

%0.70Li<sub>2</sub>O

%0.44Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15

%0.43TiO<sub>2</sub>

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.89،

والنسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  تساوي 0.31.

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

درجة حرارة التشكيل 1296 درجة مئوية

5 درجة حرارة الإزالة 1216 درجة مئوية

$80\Delta T$  درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغة الذروة 1023 درجة مئوية

معامل المرونة 98.8 جيجا باسكال

كمية الفقاعات 4

10 مثال 6

%59.3SiO<sub>2</sub>

%16.9Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%7.5CaO

%9.7MgO

15 %3.1Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.4La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.21Na<sub>2</sub>O

%0.42K<sub>2</sub>O

%0.71Li<sub>2</sub>O

%0.44Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

%0.43TiO<sub>2</sub> 5

%0.6SrO

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  تساوي 0.89،

والنسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$  تساوي 0.38.

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

10 درجة حرارة التشكيل 1296 درجة مئوية

درجة حرارة الإسالة 1198 درجة مئوية

98ΔT درجة مئوية

درجة حرارة التبلور بالغة الذروة 1035 درجة مئوية

معامل المرونة 96.7 جيجا باسكال

15 كمية الفقاع 4



يتم أيضاً اجراء مقارنات لمعايير الخواص للأمثلة سابقة الذكر وأمثلة أخرى لتركيبة الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي مع تلك التي للزجاج S، الزجاج R التقليدي والزجاج R المحسن أدناه بواسطة الجداول، حيث يتم التعبير عن محتويات مكون تركيبة الألياف الزجاجية بالنسبة المئوية بالوزن. ما يجب توضيحه هو أن إجمالي كمية مكونات الأمثلة يكون أقل قليلاً من 100%، ويجب فهم أن الكمية المتبقية هي شوائب ضئيلة أو كمية صغيرة من مكونات التي لا يمكن تحليلها.

جدول 1أ

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
59.0	59.0	59.6	59.5	59.3	59.8	59.3	SiO <sub>2</sub>	المكون
17.0	16.1	16.5	16.5	16.9	16.9	16.9	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
8.1	9.1	5.1	5.8	8.1	8.0	7.5	CaO	
11.0	9.4	12.5	12.1	9.7	9.7	9.7	MgO	
1.6	2.4	3.6	3.4	3.1	2.1	3.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.7	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.23	0.23	0.22	0.19	0.21	0.21	0.21	Na <sub>2</sub> O	
0.37	0.38	0.42	0.28	0.42	0.42	0.42	K <sub>2</sub> O	
0.65	0.70	0.50	0.70	0.71	0.71	0.71	Li <sub>2</sub> O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.44	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	TiO <sub>2</sub>	
-	-	-	-	-	0.6	0.6	SrO	
0.70	0.71	0.90	0.89	0.89	0.84	0.89	C1	النسبة
0.54	0.39	0.29	0.31	0.38	0.54	0.38	C2	
1290	1296	1298	1296	1295	1297	1296	درجة حرارة التشكيل/درجة مئوية	المعيار
1210	1197	1223	1216	1205	1201	1198	درجة حرارة الإسالة/درجة مئوية	
80	99	75	80	90	96	98	ΔT/درجة مئوية	
1026	1033	1021	1023	1030	1032	1035	ذروة درجة حرارة التبلور/درجة مئوية	
94.4	95.4	99.6	98.8	95.7	95.2	96.7	معامل المرونة/جيغا باسكال	
3	2	5	4	4	4	4	كمية الفقاعات/ألياف السيليكا البلاستيكية	

## جدول 1ب

A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8		
59.2	57.8	57.0	59.1	62.1	59.3	59.6	SiO <sub>2</sub>	المكون
15.5	19.4	21.1	14.9	15.7	16.8	16.9	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
10.3	7.2	4.5	9.0	8.9	6.8	7.6	CaO	
9.6	8.8	10.0	10.6	9.4	11.2	9.6	MgO	
1.9	3.7	3.5	2.4	1.1	3.5	3.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.1	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.21	0.13	0.25	0.23	0.23	0.23	0.21	Na <sub>2</sub> O	
0.43	0.30	0.34	0.38	0.42	0.51	0.41	K <sub>2</sub> O	
0.70	0.55	0.75	0.75	0.80	0.20	1.00	Li <sub>2</sub> O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.39	0.82	0.76	0.42	0.39	0.43	0.43	TiO <sub>2</sub>	
-	-	0.6	-	-	-	-	SrO	
0.95	0.93	0.88	0.83	0.79	0.92	0.89	C1	
0.67	0.23	0.34	0.47	1.04	0.25	0.46	C2	
1295	1310	1306	1293	1297	1297	1292	درجة حرارة التشكيل/درجة مئوية	المعيار
1201	1196	1214	1197	1199	1207	1198	درجة حرارة الإزالة/درجة مئوية	
94	114	92	96	98	90	94	ΔT/درجة مئوية	
1028	1034	1023	1032	1031	1028	1032	ذروة درجة حرارة التبلور/درجة مئوية	
94.2	99.4	99.2	94.6	93.5	96.9	96.5	معامل المرونة/جيجا باسكال	
6	4	5	4	6	5	5	كمية الفقاعات/ألياف السيليكا البلاستيكية	

## جدول 1 ج

زجاج R محسن	زجاج R تقليدي	زجاج S	A18	A17	A16	A15		
60.75	60	65	59.2	59.3	59.3	58.8	SiO <sub>2</sub>	المكون
15.80	25	25	16.9	16.8	16.7	17.0	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
13.90	9	-	7.9	8.3	9.4	5.5	CaO	
7.90	6	10	9.7	9.9	9.7	10.5	MgO	
-	-	-	3.3	1.8	1.6	5.0	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
-	-	-	0.5	0.4	0.8	0.6	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.73	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.22	0.23	0.22	0.27	Na <sub>2</sub> O	
	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.37	0.36	0.38	0.48	K <sub>2</sub> O	
0.48	-	-	0.75	0.75	0.75	0.75	Li <sub>2</sub> O	
0.12	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.44	0.44	0.44	0.43	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
0.12	كمية ضئيلة	كمية ضئيلة	0.44	0.43	0.43	0.41	TiO <sub>2</sub>	
-	-	-	-	1.0	-	-	SrO	
-	-	-	0.87	0.82	0.67	0.89	C1	
-	-	-	0.35	0.61	0.56	0.27	C2	
1278	1430	1571	1298	1299	1298	1305	درجة حرارة التشكيل/درجة مئوية	المعيار
1210	1350	1470	1197	1203	1200	1205	درجة حرارة الإزالة/درجة مئوية	
68	80	101	101	96	98	100	ΔT/درجة مئوية	
1016	1010	-	1034	1030	1032	1035	ذروة درجة حرارة التبلور/درجة مئوية	
87	88	89	96.4	94.8	94.0	102.1	معامل المرونة/جيجا باسكال	
25	30	40	4	5	3	4	كمية الفقاقيع/ألياف السيليكا البلاستيكية	

يتضح من القيم في الجداول السابقة، بالمقارنة بالزجاج S والزجاج R التقليدي، إن لتركيب الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي المزايا التالية: (1) معامل مرونة أعلى بكثير؛ (2) درجة حرارة إسالة أقل بكثير، مما يساعد على تقليل خطر التبلور وزيادة كفاءة سحب الألياف؛ ذروة درجة حرارة تبلور عالية نسبياً، مما يشير إلى الحاجة إلى طاقة أكثر لتشكيل ونمو أنوية البلورات أثناء عملية تبلور الزجاج، أي يكون خطر تبلور الزجاج وفقاً للاختراع الحالي أقل في ظروف متكافئة؛ (3) كمية أصغر من الفقاعات، مما يشير إلى تنقية أفضل للزجاج المصهور.

لا يمكن لكل من الزجاج S والزجاج R التقليدي تحقيق إنتاج واسع النطاق بواسطة أفران مبطنة بمادة مقاومة للصح، وفيما يتعلق بالزجاج R المحسن، يتم توفيق جزء من خواص الزجاج لتقليل درجة حرارة الإسالة ودرجة حرارة التشكيل، بحيث يتم خفض صبغوبة الإنتاج ويمكن تحقيق الإنتاج بواسطة أفران مبطنة بمادة مقاومة للصح. وعلى النقيض من ذلك، لا يكون لتركيب الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي درجة حرارة إسالة منخفضة بما فيه الكفاية ومعدل تبلور والذي يسمح بالإنتاج بأفران مبطنة بمادة مقاومة للصح، ولكنها تزيد أيضاً إلى حد كبير معامل الزجاج، وبذلك يتم حل مشكلة الاختناق التقني حيث لا يمكن تحسين معامل الألياف الزجاجية S والألياف الزجاجية R مع نمو حجم الإنتاج.

يمكن استخدام تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي لتصنيع ألياف زجاجية لها الخواص المذكورة سابقاً.

يمكن استخدام تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي في توليفة مع مادة عضوية و/أو غير عضوية واحدة أو أكثر لتحضير مواد مركبة لها خصائص □ محسنة، مثل مواد أساسية مقواة بألياف زجاجية.

أخيراً، يجب توضيح أنه، في هذا الذ □، يُقصد بالمصطلحات "يحتوي على"، "يشتمل على" أو أي شكل مختلف منها أن تعني "يتضمن على نحو غير حصري" بحيث لا تتضمن أي عملية، طريقة، مادة أو معدة تحتوي على سلسلة من العوامل ليس هذه العوامل فحسب، ولكنها تتضمن أيضاً عوامل أخرى والتي هي غير مدرجة صراحة، أو تتضمن أيضاً عوامل ذاتية لهذه العوامل، الطريقة، الشئ أو المعدة. بدون مزيد من التحديدات، لا تستبعد العوامل المحدد بواسطة هذه 5  
العبارة "تحتوي على..." وجود عوامل مماثلة أخرى في العملية، الطريقة، المادة أو المعدة التي تتضمن العوامل المذكورة.

تم تقديم الأمثلة السابقة فقط لغرض التوضيح فقط بدلاً من تحدي الحلول التقنية للاختراع الحالي. وعلى الرغم من وصف الاختراع الحالي بالتفصيل من خلال الأمثلة السابقة الذكر، يمكن للشخص □ الخبير في المجال فهم أنه يمكن أيضاً إجراء تعديلات على بعض المزايا التقنية. ومع ذلك، لن تؤدي هذه التعديلات أو الاستبدالات إلى الحلول التقنية الناتجة عن انحراف كبير عن روح ونطاق الحلول التقنية المتضمنة على التوالب من قبل أمثلة الاختراع الحالي. 10

### قابلية التطبيق الصناعي للاختراع

ليس لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي درجة حرارة إسالة منخفضة بما فيه الكفاية ومعدل تبلور والذي يسمح بالإنتاج بواسطة أفران مبطنة بمادة مقاومة للصهر فقط، ولكنها تزيد بدرجة كبيرة أيضاً معامل الزجاج، وبذلك يتم حل مشكلة الاختناق التقني حيث لا يمكن تحسين معامل الألياف الزجاجية S والألياف الزجاجية R بواسطة نطاق الإنتاج المعزز. وبالمقارنة بالزجاج عالي المعامل وفقاً للتيار السائد الحالي، حققت تركيبية الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي تقدماً باهراً من حيث معامل المرونة، أداء التبلور وأداء التنقية للزجاج، مع تحسين كبير في المعامل، تقليل ملحوظ في خطر التبلور وكمية صغيرة نسبياً من الفقاعات في ظروف 20

متكافئة. وبالتالي، فإن الحل التقني العام للاختراع الحالي مناسب بشكل خاص لإنتاج فرن خزان ألياف زجاجية عالية المعامل لها معدل إخراج فقائيع منخفض.

### عناصر الحماية

1- تركيبة لإنتاج ألياف زجاجية عالية المعامل، تشتمل على المكونات التالية بالكميات	1
المقابلة بالنسب المئوية من حيث الوزن:	2
SiO <sub>2</sub> 53-68%	3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13-24.5%	4
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.5-6%	5
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> >0.05-1.7%	6
CaO+MgO+SrO 10-23%	7
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O >2%	8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> >1.5%	9
حيث	1 0
تكون النسبة المئوية بالوزن $C1 = (Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3$ أكبر من 0.5.	1 1
2- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون النسبة المئوية بالوزن $C2 =$	1
$(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O)$ أكبر من 0.2.	2
3- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على ما بين 0.1 و 1.5% بالوزن Li <sub>2</sub> O.	1
4- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون النسبة المئوية بالوزن $C1 =$	1
$(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3$ أكبر من 0.55.	2
5- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة بالنسب	1
المئوية من حيث الوزن:	2
SiO <sub>2</sub> 53-68%	3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13-24.5%	4



	%6-1.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5
	%1.7-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6
	%23-10	CaO+MgO+SrO	7
	%1.5-0.1	Li <sub>2</sub> O	8
	%2>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	9
	%1.5>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 0
	حيث		1 1
	تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$ أكبر من 0.5؛ و		1 2
	تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$ أكبر من 0.2.		1 3
6-	التركيب وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة بالنسب		1
	المئوية من حيث الوزن:		2
	%68-53	SiO <sub>2</sub>	3
	%24.5-13	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4
	%6-1.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5
	%5.95 -0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6
	%1.7-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7
	%23-10	CaO+MgO+SrO	8
	%2>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	9
	%1.5>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 0
	حيث		1 1
	تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$ أكبر من 0.5؛ و		1 2

تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$ أكبر من 0.2.	1	3
7- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على أقل من 12% بالوزن CaO.	1	1
8- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على ما بين 2 و 11% بالوزن CaO.	1	1
9- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة بالنسب	1	1
المئوية من حيث الوزن:	2	
SiO <sub>2</sub> 53-68%	3	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13-24.5%	4	
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.5-6%	5	
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.1-5.95%	6	
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.05-1.7%	7	
CaO+MgO+SrO 10-23%	8	
CaO >12%	9	
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O >2%	1	0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> >1.5%	1	1
حيث	1	2
تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$ أكبر من 0.5؛ و	1	3
تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$ أكبر من 0.2.	1	4
10- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة	1	1
بالنسب المئوية من حيث الوزن:	2	
SiO <sub>2</sub> 53-68%	3	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13-24.5%	4	

	%6-1.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5
	%5.95 -0.1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6
	%1.7-0.05	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7
	%23-10	CaO+MgO+SrO	8
	%11-2	CaO	9
	%1.5-0.1	Li <sub>2</sub> O	1 0
	%2>	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	1 1
	%1.5>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 2
		حيث	1 3
		تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$ أكبر من 0.5؛ و	1 4
		تكون النسبة المئوية بالوزن $(Y_2O_3+La_2O_3)/(Li_2O+Na_2O+K_2O) = C2$ أكبر من 0.2.	1 5
11-		التركيبية وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة	1
		بالنسب المئوية من حيث الوزن:	2
	%64-54	SiO <sub>2</sub>	3
	%24-14	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4
	%6-1.5	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5
	%5.5 -1	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6
	%1.5-0.1	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7
	%23-10	CaO+MgO+SrO	8
	%11-2	CaO	9
	%1.5-0.1	Li <sub>2</sub> O	1 0

	$\%2 > \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	1	1
	$\%1.5 > \text{Fe}_2\text{O}_3$	1	2
	حيث	1	3
	تكون النسبة المئوية بالوزن $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3 = \text{C1}$ أكبر من 0.6؛ و	1	4
	تكون النسبة المئوية بالوزن $(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) = \text{C2}$ أكبر من 0.22.	1	5
	12- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون النسبة المئوية بالوزن $\text{C1} =$		1
	$(\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3) / \text{Y}_2\text{O}_3$ بين 0.7 و 0.95.		2
	13- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على ما بين 0.1 و 1.5% بالوزن $\text{SrO}$ .		1
	14- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 4، وتشتمل على ما بين 8.1 و 12% بالوزن $\text{MgO}$ .		1
	15- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على أكثر من 12 وأقل من أو يساوي		1
	14% بالوزن $\text{MgO}$ .		2
	16- التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، وتشتمل على المكونات التالية بالكميات المقابلة		1
	بالنسب المئوية من حيث الوزن:		2
	$\text{SiO}_2$ 53-68%		3
	$\text{Al}_2\text{O}_3$ أكبر من 19% وأقل من أو تساوي 23%		4
	$\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3$ 1.5-6%		5
	$\text{La}_2\text{O}_3$ 0.05-1.7%		6
	$\text{CaO} + \text{MgO} + \text{SrO}$ 10-23%		7
	$\text{MgO}$ $\geq 11\%$		8
	$\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ $\geq 1\%$		9
	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ $> 1.5\%$	1	0

- حيث 1 1
- تكون النسبة المئوية بالوزن  $(Y_2O_3+La_2O_3)/Y_2O_3 = C1$  أكبر من 0.5. 1 2
- 17- ألياف زجاجية، يتم إنتاجها باستخدام التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1. 1
- 18- مادة مركبة، تشتمل على الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 17. 1

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



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

## 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 : 42863	Date de dépôt : 07/03/2016
	Date d'entrée en phase nationale : 04/07/2018
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	Date de priorité: 29/02/2016
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE À HAUT MODULE D'ÉLASTICITÉ, ET FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE DE CELLE-CI	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b>	
CIB : C 03C 3/085, C 03C 13/00	
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  
1-18
- 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 1-18 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-18 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-18 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants

D1 : CN103086605 A

**1. Nouveauté**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue toutes les caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-18. Par conséquent, l'objet des revendications 1-18 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive**

Le document D1 décrit des fibres de verre avec une composition de (% en poids): 64% de SiO<sub>2</sub>, 19% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3% de CaO, 10% de MgO, 1% de TiO<sub>2</sub>, <0,8% de Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O, <0,6% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1% de Li<sub>2</sub>O et 1% de Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, avec un module de traction de 96,8 GPa. (Voir description, paragraphe [0085], tableau 1, exemple 8).

Lors du calcul, la composition de l'exemple 1 de la description de D1 est la suivante: 1% en poids de Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13% en poids de CaO + MgO + SrO et 1 à 1,8% en poids de Li<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O, où C<sub>1</sub> = 1 et C<sub>2</sub> = 1-1.8.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 par le pourcentage de poids de Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 1.5-6%, et un pourcentage de poids de La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 0.05-1.7%.

L'effet technique de ces différences est d'améliorer la stabilité structurelle du verre et augmenter le module du verre, et aussi réduire la tendance à la cristallisation du verre (voir page 11, ligne 25 à la page 12, ligne 21 de la présente demande).

Le problème à résoudre par la présente demande est considéré comme la fourniture d'une composition de fibres de verre améliorée.



La solution proposée par la présente demande peut être considérée comme inventive étant donné que les marges numériques de  $Y_2O_3+La_2O_3$  et  $La_2O_3$  selon la présente demande permet d'améliorer la stabilité structurelle du verre et augmenter le module du verre, et aussi à réduire la tendance à la cristallisation du verre (voir page 11, ligne 25 à la page 12, ligne 21 de la présente demande). Le document D1 n'anticipe pas ces marges et ne fournit aucune incitation à l'homme du métier lui permettant d'arriver à ces différences sans faire preuve d'esprit inventif.

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

L'objet des revendications dépendantes 2-18 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.