ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 41662 A1

(51) Cl. internationale :
C03C 3/095

(43) Date de publication :
28.09.2018

(21) N° Dépôt :
41662

(22) Date de Dépôt :
14.02.2017

(30) Données de Priorité :
26.01.2017 CN 201710057315.3

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/CN2017/073447 14.02.2017

(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

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

(54) Titre : **COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, AINSI QUE FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE ASSOCIÉS**

(57) Abrégé : L'invention concerne une composition de fibre de verre haute performance, ainsi qu'une fibre de verre et un matériau composite associés. La teneur, en pourcentage en poids, de chaque composant de la composition de fibre de verre est la suivante : 57,1 à 61,9 % de SiO2, 17,1 à 21 % d'Al2O3, 10,1 à 14,5 % de MgO, 1,1 à 4,3 % de Y2O3, moins de 6,5 %de CaO, un taux inférieur ou égal à 1 % de Li2O+Na2O+K2O, un taux inférieur ou égal à 0,75 % de Li2O, moins de 1,8 % de TiO2, 0,05 à 1,2 % de Fe2O3, la teneur totale combinée de chacun desdits composants étant supérieure ou égale à 98 %, et le rapport en pourcentage pondéral C1=Al2O3/SiO2 étant supérieur ou égal à 0,285. La composition de fibre de verre augmente significativement la résistance et le module de la fibre de verre, réduit efficacement la vitesse de cristallisation du verre, obtient une valeur de plage de formation de fibre de verre idéale (?T), est bénéfique pour améliorer l'effet d'affinage du verre à haute performance, et est particulièrement appropriée pour la production en four à cuve d'une fibre de verre haute performance.

MA 41662A1

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

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، وليف زجاجي، ومادة مركَّبة منه حيث تشتمل التركيبة المذكورة على المكونات التالية المعبر عنها في صورة نسبة مئوية بالوزن: SiO_2 57.1-61،9%، و Al_2O_3 17.1-21%، و MgO 10.1-14.5%، وY_2O_3 1.1-4.3% و CaO أقل من 6.5%، وLi_2O ليس أكثر من 1%، و$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ليس أكثر من 0.75% وTiO_2 أقل من 1.8% وFe_2O_3 0.05-1.2%، حيث أن النسبة المئوية بالوزن المجمعة لهذه المكونات هي على الأقل 98٪ و مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ تلك التركيبة المذكورة من الممكن أن تزيد بشكل كبير من قوة و ومعامل الزجاج،، وتُقلل بكفاءة من معدَّل بلورة الزجاج، وتؤمن مدى درجة الحرارة المرغوب (ΔT) لتكوين الليف وتدعم تنقية الزجاج الذائب، وبالتالي تجعله مناسبًا بصفة خاصة لإنتاج ألياف زجاجية عالية الأداء بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

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

الوصف الكامل

يستند هذا الطلب في الأسبقية إلى طلب البراءة الصيني 201710057315.3، المودع في 26 يناير 2017 تحت عنوان "تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء، ليف زجاجي ومادة مركبة منها"، وتم إدراج محتواه في الطلب الحالي كمرجع.

المجال التقني:

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

الخلفية التقنية:

الألياف الزجاجية هي مادة ليفية غير عضوية يمكن استخدامها لتدعيم الراتنجات لإنتاج مواد مركبة جيدة الأداء. كمادة قاعدية مدعمة للمواد المركبة المتقدمة، فإن الألياف الزجاجية عالية الأداء كانت تستخدم أصلا في صناعة الطيران أو صناعة الدفاع الوطني. مع تقدم العلم والتكنولوجيا وتطور الاقتصاد، استخدمت الألياف الزجاجية عالية الأداء على نطاق واسع في المجالات المدنية والصناعية مثل ريش الرياح، وأوعية الضغط، وأنابيب النفط البحرية وصناعة السيارات. ونتيجة لذلك، أصبح من التحديات الملحة تطوير الألياف الزجاجية ليصبح لها قوة ومعامل أعلى، وأن تكون مخاطر وتكلفة الإنتاج لها منخفضة، وفي الوقت نفسه، أنت تكون مناسبة للإنتاج على نطاق واسع في أفران مبطنة مقاومة للصهر وذلك لعمل تحسن كبير في تكلفة أداء الألياف الزجاجية عالية الناتجة. زجاج-S هو أول زجاج عالي الأداء يقوم على نظام $MgO-Al_2O_3-SiO_2$. وفقا ل ASTM، زجاج-S هو نوع من الزجاج يتألف أساسا من أكاسيد مثل الماغنيسيا، الألومينا والسيليكا، والحل النموذجي هو زجاج S-2 الذي تم تطويره بواسطة الولايات المتحدة. ويبلغ إجمالي النسبة المئوية بالوزن ل SiO_2 وAl_2O_3 في زجاج S-2 90٪ ونسبة المئوية بالوزن ل MgO حوالي 10٪. ودرجة

حرارة انصهار الزجاج تصل إلى أكثر من 1600 ° م وتصل درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة السائل حتى 1571 ° م و1470 ° م، على التوالي. وأيضا فإن معدل تبلور زجاج S-2 يكون سريعا. ولذلك، فإنه من المستحيل تحقيق الإنتاج على نطاق واسع من زجاج S-2 بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، وحتى من الصعب تحقيق الإنتاج بالصهر المباشر. كل هذا يؤدي إلى صعوبة مفرطة، وانخفاض في الكفاءة وارتفاع في تكلفة إنتاج الألياف الزجاجية S-2. وتظهر البيانات ذات الصلة أن معامل مرونة زجاج S-2 هو عادة 89-90 جيجا باسكال، وقوة شد الألياف المتشربة عادة أكثر من 3400 ميجا باسكال.

وقد طورت فرنسا زجاج R الذي يقوم على نظام $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$. ومع ذلك، فإن مجموع محتويات SiO_2 وAl_2O_3 لا تزال مرتفعة في زجاج R التقليدي، مما يتسبب في صعوبة في تشكيل الألياف فضلا عن خطر كبير في حدوث التبلور. وتصل درجة حرارة تشكيل الزجاج R إلى 1410 ° م ودرجة حرارة السائل حتى 1350° م. وفي الوقت نفسه، لا يوجد أي حل فعال لتحسين أداء تبلور زجاج R التقليدي، حيث تم تصميم نسبة Ca إلى Mg غير مناسبة من خلال إدخال الكثير من CaO وقليل جدا من MgO مما يؤدي إلى خسارة كبيرة في خصائص الزجاج ومعدل تبلور عالي. كل هذه العوامل تسبب صعوبة في توهين الألياف الزجاجية بشكل فعال وبالتالي في تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع. ولذلك، طورت العديد من الشركات عددا من زجاج R المحسن من خلال تعديل التركيبات الزجاجية، والحلول النمطية هي Hiper-tex وزجاج- H. وتظهر البيانات ذات الصلة أن معامل مرونة زجاج R التقليدي وزجاج R المحسن هو عادة 89-90 جيجا باسكال، وقوة شد الألياف المتشربة عادة أكثر من 2300-2900 ميجا باسكال. وطورت الصين زجاج HS الذي يحتوي في المقام الأول SiO_2، Al_2O_3 وMgO في حين يشمل أيضا محتويات عالية من Li_2O، B_2O_3 وFe_2O_3. وتكون درجة حرارة تشكيل 1310-1330 م° و درجة حرارة السائل 1360-1390م°. كلا درجتي الحرارة أقل كثيرا من تلك لزجاج S. ومع

ذلك، وبما أن درجة حرارة التشكيل أقل من درجة حرارة السائل، وهي غير مواتية للتحكم في توهين الألياف الزجاجية، فإنه يجب زيادة درجة حرارة التشكيل، ويجب استخدام أطراف ذات شكل خاص لمنع حدوث ظاهرة تبلور الزجاج في عملية توهين الألياف. ويسبب هذا صعوبة في التحكم في درجة الحرارة ويجعل أيضا من الصعب تحقيق الإنتاج الصناعي على نطاق واسع. بما أنه يتم استخدام عادة كميات كبيرة من Li_2O وB_2O_3 مجتمعة أكثر من 2.5٪ وحتى 3٪، فإن الخواص الميكانيكية وأداء المقاومة للتآكل تتأثران سلبا. وتظهر البيانات ذات الصلة أن معامل مرونة زجاج HS هو عادة 86-89 جيجا باسكال وقوة شد الألياف المتشربة عادة 3000-3300 ميجا باسكال.

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

الكشف عن الاختراع:

يهدف الاختراع الحالي إلى حل المشكلة الموصوفة أعلاه. والغرض من الاختراع الحالي هو توفير تركيبة ألياف زجاجية عالية الأداء والتي لا تحسن فقط من قوة ومعامل الألياف الزجاجية بشكل كبير، ولكن أيضا تقلل بشكل ملحوظ من معدل التبلور ودرجة حرارة السائل، وبالتالي تتغلب على المشكلة التقنية في حدوث نسبة عالية جدا من التبلور ودرجة حرارة السائل العالية جدا في الألياف

الزجاجية عالية الأداء التقليدية، بحيث يمكن توسيع نطاق درجة الحرارة تشكيل الألياف الزجاجية بشكل كبير، وفي الوقت نفسه، فإن تكوين الألياف الزجاجية المذكورة يمكن أن يقلل من لزوجة درجة حرارة العالية، ومن درجة الحرارة التشكيل ونسبة حدوث الفقاعات في الزجاج، مما يساعد على الحد من استهلاك الطاقة للإنتاج. ولذلك، فإن تكوين الألياف الزجاجية وفقا للاختراع الحالي مناسب بشكل خاص للإنتاج على نطاق واسع بأفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

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

SiO_2 %61.9-57.1

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14.5-10.1

Y_2O_3 %4.3-1.1

CaO %6.5>

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ %1≥

Li_2O %0.75≥

TiO_2 %1.8>

Fe_2O_3 %1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن نسبة الوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، والنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

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

SiO_2 %61.4-57.4

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14.5-10.1

Y_2O_3 %4.2-2

CaO %6.3≥

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ %1≥

Li_2O %0.75≥

TiO_2 %1.4>

Fe_2O_3 % 1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن نسبة الوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪،

والنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

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

SiO_2 %60.4-58

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14-10.3

Y_2O_3 %4-2

CaO %6-2

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ %1≥

Li_2O %0.75≥

TiO_2 %1.4>

Fe_2O_3 %1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن نسبة الوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪،

والنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

حيث، نسبة الوزن المقيدة $C2=(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي على الأقل 6.5؛

حيث، نسبة الوزن المقيدة $C1= Al_2O_3/SiO_2$ هي 0.289-0.357 ؛

حيث، نسبة الوزن المقيدة $C2=(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي على الأقل 0.2؛

حيث، مدى المحتوى المحدود ل MgO هو 10.3-14% نسبة مئوية بالوزن؛

حيث، مدى المحتوى المحدود ل MgO هو أكبر من 11% ولكن ليس أكبر من 13.5% نسبة مئوية بالوزن؛

حيث، مدى المحتوى المحدود ل MgO هو 11.2-13.5% في نسبة مئوية بالوزن؛

حيث، تحتوي التركيبة المذكورة على واحد أو أكثر من المكونات التي تم اختيارها من المجموعة المؤلفة من CeO_2، SrO، La_2O_3، ZnO، B_2O_3 و ZrO_2، مع نسبة مئوية المجمعة بالوزن أقل من 2%؛

حيث، تحتوي التركيبة المذكورة SrO محتوى 0-1.7% بالوزن؛

حيث، تحتوي التركيبة المذكورة CeO_2 محتوى 0-1.7% بالوزن؛

حيث، إجمالي النسبة المئوية بالوزن المقيدة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ هي على الأقل 28.1؛

حيث، إجمالي النسبة المئوية بالوزن المقيدة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ هي على الأقل 29.1؛

حيث، النسبة المئوية المقيدة بالوزن MgO/CaO هي على الأقل 1.6؛

حيث، مدى المحتوى المقيد ل Li_2O هو 0.05-0.7% نسبة مئوية بالوزن؛

حيث، إجمالي النسبة المئوية بالوزن المقيدة ل$Li_2O+Na_2O+K_2O$ هي 0.25-0.98%؛

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

SiO_2	57.4-61.4%
Al_2O_3	17.1-21%
MgO	10.3-14%
Y_2O_3	2-4%

CaO ≥ 6.3 %

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥1%

Li_2O ≥0.75%

TiO_2 <1.4%

Fe_2O_3 1.2-0.05%

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ نسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ على الأقل 0.285؛ ونسبة مئوية بالوزن $C_2=$ $(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل.

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

SiO_2 60.4-58%

Al_2O_3 % 21-17.1

MgO 14-10.5%

Y_2O_3 4-2%

CaO 6-2%

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥1%

Li_2O ≥0.75%

TiO_2 <1.4%

Fe_2O_3 1.2-0.05%

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ على الأقل 0.285؛ النسبة المئوية بالوزن $C2=$

$(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ ونسبة الوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

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

SiO_2 58-60.4%

Al_2O_3 17.7-20.1%

MgO أكبر من 11% ولكن ليست أكبر من 13.5%

Y_2O_3 2-4%

CaO 2.3- 5.8%

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥1%

Li_2O ≥0.75%

TiO_2 <1.4%

Fe_2O_3 0.05-1.2%

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ نسبة مئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ على الأقل 0.285؛ نسبة المئوية بالوزن =C2 $(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ ونسبة الوزن المجمعة ل $Al_2O_3+MgO+Li_2O$ هي ما لا يقل عن 29.1٪.

حيث، مدى المحتوى المقيد ل Y_2O_3 هو 2.3-3.9% نسبة مئوية بالوزن؛

حيث، تحتوي التركيبة المذكورة La_2O_3 محتوى 0-0.05% نسبة مئوية بالوزن؛

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

SiO_2 57.4-61.4%

Al_2O_3 17.1-21%

MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	%6-2
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05
$SrO+CeO_2+F_2$	%2>
SrO	%1.7-0
CeO2	%0.55-0
F_2	%0.5-0

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ والنسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل.

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

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

وتكمن النقاط الابتكارية الرئيسية لتكوين الألياف الزجاجية وفقا لهذا الاختراع في أنه، من خلال إدخال محتويات عالية من Y_2O_3 و MgO، فإن ذلك يحد بشكل كبير من محتوى CaO، وتتم السيطرة على محتوى أكاسيد الفلز القلوي والتحكم الصارم في نسب Al_2O_3/SiO_2، $(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ و $(Y_2O_3+MgO)/SiO_2$ على التوالي، مع حدوث تكوين معقول لنطاقات المحتوى من Al_2O_3، SiO_2، MgO، Y_2O_3، Li_2O، CaO و $Al_2O_3+MgO+Li_2O$ باستخدام

تأثير التعويض الخاص وتأثير تراكم الإيتريوم في بنية الزجاج وكذلك تأثير التآزر بين أيونات الإيتريوم والمغنيسيوم والليثيوم، والسيطرة بشكل فعال على نسبة Al/Si ومحتوى أيونات الأرض النادرة،كما أن التركيبة المذكورة تمكن من وجود كمية مناسبة من الشواغر التي تؤدي إلى تعبئة الأيونات بشكل أكثر تنظيما، و بنية رص محكمة للزجاج وإعادة تنظيم الأيونات بشكل أكثر صعوبة وكذلك الترتيب خلال عملية التبلور. ولذلك، فإن تكوين الألياف الزجاجية لهذا الاختراع يزيد بشكل كبير من قوة ومعامل الزجاج، ويقلل بشكل فعال من معدل تبلور الزجاج، ويضمن نطاق درجة الحرارة المرغوب فيه (ΔT) لتشكيل الألياف ويدعم تنقية الزجاج المنصهر، مما يجعله مناسبا بشكل خاص لإنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

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

SiO_2	%61.9-57.1
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	% 4.3-1.1
CaO	%6.5>
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.8>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، والنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

يوصف تأثير ومحتوى كل مكون في تركيبة الألياف الزجاجية المذكورة على النحو التالي:

يُعد SiO_2 الأكسيد الرئيسي لتشكيل شبكة الزجاج وله تأثير في استقرار جميع المكونات. يؤثر محتوى SiO_2 القليل جدا على الخواص الميكانيكية للزجاج. والمحتوى الكبير جدا يسبب لزوجة الزجاج وتكون درجة حرارة السائل مرتفعة بشكل مفرط مما يؤدى إلى صعوبة في الإنتاج على نطاق واسع. لذلك، ففي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي يكون مدى المحتوى المقيد ل SiO_2 هو 57.1-61.9٪. ويفضل أن يكون مدى محتوى SiO_2 هو 57.4-61.4٪، والأفضل من 58-60.4٪، ولا يزال الأكثر تفضيلا أكبر من أو يساوي 58٪ ولكن أقل من 60٪.

يُعد Al_2O_3 أكسيد رئيسي آخر في تشكيل شبكة الزجاج. وعندما يقترن مع SiO_2، فإنه يمكن أن يكون له تأثير جوهري على الخواص الميكانيكية للزجاج وتأثير كبير على منع الفصل المرحلي للزجاج وعلى مقاومة التبلور. المحتوى المنخفض جدا من Al_2O_3 سوف يجعل من المستحيل الحصول على خصائص ميكانيكية عالية بما فيه الكفاية، وخاصة المعامل ويزيد المحتوي العالي جدا بشكل كبير من مخاطر فصل الزجاج المرحلي والتبلور. مدى محتوى Al_2O_3 في هذا الاختراع هو 17.1-21%. يفضل، أن يكون محتوى Al_2O_3 هو 17.5-20.5%، والأفضل 17.7-20.1%. وبالإضافة إلى ذلك، من الممكن أن يكون مجموع النسب المئوية بالوزن من 75.5-82 ٪$SiO_2 + Al_2O_3$، ولن يضمن ذلك فقط الخواص الميكانيكية العالية بما فيه الكفاية ولكن أيضا يمكن من الإنتاج على نطاق واسع بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة في درجات حرارة منخفضة نسبيا. ويفضل أن يكون مجموع النسب المئوية بالوزن لـ $SiO_2 + Al_2O_3$ هو 76-81٪.

وفي الوقت نفسه، فإن النسبة المئوية بالوزن المقيدة ل $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي 0.285 على الأقل، حتى أن الزجاج يمكن أن يكون له خصائص ميكانيكية ومقاومة تبلور أعلى وكذلك مدى درجة حرارة أوسع (ΔT) لتشكيل الألياف. لا يضمن الاختراع الحالي فقط التعبئة الفعالة لأيونات الألمنيوم وتوفير شواغر كافية للأيونات الأرضية النادرة ذات أنصاف الأقطار الكبيرة نسبيا، ولكنه أيضا يقلل

من خطر حدوث إجهاد في بنية الزجاج ويعزز كذلك من تأثير بنية الرص للزجاج. لتحقيق هذه الميزات المرجوة، فإنه يفضل أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هو 0.285-0.357، والأفضل أن يكون 0.289-0.357، والأكثر تفضيلا أن يكون 0.291-0.353، ولا يزال الأكثر تفضيلا أن يكون 0،294-0،346.

يُعد Y_2O_3 أكسيد الأرض النادرة المهم. تبين للمخترعين أن وجود كمية كبيرة نسبيا من Y_2O_3 في تركيب الزجاج في هذا الاختراع من شأنه أن يزيد بشكل ملحوظ من قوة ومعامل الزجاج وأن يمنع تبلور الزجاج. وبما أن الأيونات الخارجية في فجوات شبكة الزجاج، أيونات Y^{3+} لها أرقام تنسيق كبيرة، وشدة مجال وشحنة كهربائية عالية، وقدرة عالية على التراكم. فإن هذه الميزات، يمكن أن تساعد أيونات Y3+ ليس فقط في تحسين استقرار بنية الزجاج وزيادة قوة ومعامل الزجاج، ولكن أيضا تمنع بشكل فعال حركة وترتيب الأيونات الأخرى لتقليل ميل الزجاج للتبلور. ويجد المخترعون من التجارب أن الآثار التقنية المذكورة أعلاه لا تكون ملحوظة عندما يتم إدخال كمية صغيرة من Y_2O_3. وفي الوقت نفسه، بما أن أيونات Y^{+3} لها أنصاف أقطار كبيرة نسبيا (0.09نانومتر) مقارنة بأولئك لأيونات Al^{3+}ل (0.0535نانومتر)، ل Mg^{2+} (0،072 نانومتر) وLi^{+} (0،076نانومتر)، فإن الكمية المدخلة من Y_2O_3 تتجاوز قيمة معينة مما يؤدي إلى عدم وجود شواغر كافية لأيونات Y^{+3} الكبيرة للملء، مما يؤثر على بنية الرص المحكمة للزجاج وزيادة كبيرة في كثافة الزجاج وإجهاد البنية. لذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع يفضل أن يكون مدى المحتوى المقيد ل Y_2O_3 هو 1.1-4.3%، ويفضل 2-4.2% والأفضل 2-4% والأفضل كذلك 2.3-3.9%.

بالإضافة إلى ذلك، من أجل تحقيق بنية رص أفضل، وزيادة في قوة ومعامل الزجاج والحصول على كثافة زجاجية مواتية، فإنه يمكن أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن ل $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ على الأقل 6.5 في هذا الاختراع، بحيث يمكن السيطرة على نسب

الأيونات المتغيرة بأنصاف أقطارها المختلفة للحصول على الخصائص الميكانيكية المطلوبة وبنية رص محكمة للزجاج بشكل فعال. ويفضل أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن $C2=(Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هو على الأقل7.0، ويفضل أن تكون 7.2-15.

علاوة على ذلك، ويفضل أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن $Al_2O_3+MgO+Li_2O$ هو على الأقل 28.1%، والأفضل أن يكون على الأقل 29.1%، والأفضل كذلك 29.6%.

في هذا الاختراع، يتحكم MgO وCaO أساسا في تبلور الزجاج وتنظيم لزوجة الزجاج ومعدل تصلب الزجاج المنصهر، وللمحتوى الكبير من MgO تأثير إيجابي على الخواص الميكانيكية للزجاج. وفيما يتعلق بالسيطرة على بلورة الزجاج وتحسين الخواص الميكانيكية، حصل المخترعون على آثار غير متوقعة من خلال زيادة محتوى MgO والسيطرة على نسب MgO/CaO و $(Y_2O_3+MgO)/SiO_2$. وتظهر البيانات ذات الصلة أنه بالنسبة للزجاج التقليدي عالي الأداء القائم على نظام MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2، حيث يكون محتوى CaO مرتفع نسبيا، وعادة أكبر من 10٪ أو حتى 12٪، فإن مراحل البلورة التي يتم الحصول عليها بعد تبلور الزجاج تشمل أساسا ديوبسيد ($CaMgSi_2O_6$) و أنورثيت ($CaAl_2Si_2O_8$). زيادة الحجم التنافسي بين هاتين البلورتين خلال عملية التبلور ليس قويا بحيث أنه لا يمكن تحقيق السيطرة الفعالة على معدل التبلور. لذلك، في هذا الاختراع، يتم تقليل محتوى CaOإلى حد كبير في حين يتم زيادة محتوى MgO لخلق نقص في CaO اللازم للتبلور، وبالتالي يتم الحصول على مراحل بلورة بعد تبلور الزجاج تشمل أساسا كورديريت ($Mg_2Al_4Si_5O_8$) أو خليط من كورديريت، إنستاتيت ($MgSiO_3$) وأنورثيت، وبالتالي تمنع بشكل فعال معدل تبلور الزجاج. وفي الوقت نفسه، وبالنظر إلى اختلافات أنصاف الأقطار الأيونية ومجالات القوة بين أيونات Y^{3+} وأيونات Mg^{2+}، يتم التحكم في نسب كل من هذين الأيونات إلى السيليكا بشكل منطقي، بحيث لا يمكن الحصول على تأثير بنية رص أفضل، ولكن يمكن أن يحدث لها مزيد من الإعاقة لحركة وترتيب أيونات Mg^{2+} كذلك، وبالتالي يتم تدعيم تأثير الحد من معدل البلورة.

ولذلك، في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يمكن أن يكون نطاق المحتوى المقيد MgO هو 10.1-14.5٪، ويفضل 10.3-14٪، ويفضل أكثر 10.5-14٪، والأفضل من 11٪ ولكن لا يزيد عن 13.5 ٪، والأفضل كذلك 11.2-13.5٪؛ يمكن أن يكون مدى المحتوى المحدد لCaO أقل من 6.5٪، ويفضل أن لا يزيد عن 6.3٪، والأفضل أن يكون 2-6٪، والأفضل كذلك من 2.3-5.8٪. يمكن أن يكون المدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن C3= $(Y_2O_3+MgO)/SiO_2$ على الأقل 0.2، ويفضل أن يكون 0.21 على الأقل، والأفضل أن يكون على الأقل 0.23؛ والمدى المقيد للنسبة المئوية بالوزن MgO/CaO يمكن أن يكون 1.6 على الأقل، ويفضل أن يكون 1.75 على الأقل، والأفضل 1.9 على الأقل.

كل من K_2O وNa_2O يمكن أن يقلل لزوجة الزجاج وهي عوامل مساعدة للصهر جيدة. مقارنة مع Na_2O وK_2O، Li_2O يمكن أن تقلل إلى حد كبير من لزوجة الزجاج وبالتالي تحسن من أداء صهر الزجاج. وبالإضافة إلى ذلك، فإن وجود كمية قليلة من Li_2O توفر أكسجين حر بكمية كبيرة، مما يساعد المزيد من أيونات الألومنيوم لتشكيل تنسيق رباعي السطوح، ويعزز هيكل شبكة الزجاج ويحسن كذلك الخواص الميكانيكية للزجاج. ومع ذلك، بما أن وجود الكثير من الأيونات الفلزية القلوية في تركيبة الزجاج من شأنها أن تؤثر على استقرار ومقاومة تآكل الزجاج، فإن الكمية التي يتم إدخالها ينبغي أن تكون محدودة. لذلك، ففي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي يكون مدى المحتوى المحدد ل SiO_2 ليس أكبر من 1٪ ومدى المحتوى المقيد لـ Li_2O ليس أكبر من 0.75٪. ويفضل أن يكون مدى المحتوى المحدد ل Li_2O ليس أكبر من 0.7٪ والأفضل 0.05-0.7%، والأفضل كذلك 0.1-0.65%. ويفضل أن يكون مدى المحتوى المحدد ل $Li_2O+Na_2O+K_2O$ لا يكون أكبر من 0.98% والأفضل 0.25-0.98%، والأفضل كذلك 0.3-0.95%. بالإضافة إلى ذلك، كما أن كل من أيونات K^+ وNa^+ لديها أنصاف أقطار كبيرة نسبيا (0.138 نانومتر و 0.102 نانومتر، على التوالي)، فإنه عندما يتم إدخال Y_2O_3 بكمية كبيرة، ينبغي أن

يكون مجموع $Na_2O + K_2O$ محدود حتى لا تؤثر على تأثير بنية رص الزجاج. لذلك، فإن النطاق المقيد للنسبة المئوية بالوزن ل $Na_2O + K_2O$ يمكن أن يكون أقل من 0.7٪، ويفضل أن يكون أقل من 0.55٪.

لا يمكن أن يقلل TiO_2 فقط من لزوجة الزجاج في درجة الحرارة عالية، ولكن أيضا لديه تأثير معين على الصهر. ومع ذلك، فإن وجود أيونات التيتانيوم في التركيبة مع أيونات الحديديك يمكن أن يكون له تأثير تلوين معين، وسوف يؤثر ذلك على مظهر المواد التي يتم تدعيمها بالألياف الزجاجية، ولذلك ينبغي أن تكون الكمية التي يتم ادخالها محدودة. لذلك، ففي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي يكون مدى المحتوى المقيد ل TiO_2 أقل من 1.8٪ ويفضل أقل من 1.4%، والأفضل ليس أكبر من 0.8٪.

إن Fe_2O_3 يسهل صهر الزجاج ويمكن أن يحسن أيضا من أداء تبلور الزجاج. ومع ذلك، فأيونات الحديديك والأيونات الحديدية لها تأثير ملون، وينبغي أن تكون الكمية المستخدمة محدودة. لذلك، ففي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي يكون مدى المحتوى المحدد ل Fe_2O_3 هو 0.05-1.2%، ويفضل 0.05-1%.

بالإضافة إلى ما سبق، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على كميات قليلة من مكونات أخرى بإجمالي محتوى ليس أكثر من 2٪. وعلاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على واحد أو أكثر من مكونات بإجمالي محتوى ليس أكثر من 2٪ تم اختيارها من المجموعة المؤلفة من CeO_2، SrO، La_2O_3، ZnO، B_2O_3 و ZrO_2. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على واحد أو أكثر من مكونات بإجمالي محتوى ليس أكثر من 1٪ تم اختيارها من المجموعة المؤلفة من La_2O_3، ZnO، B_2O_3 و ZrO_2. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على SrO بمدى محتوى 0-1.7%. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف

الزجاجية للاختراع الحالي على SrO بمدى محتوى 0.1-1.3%. بالإضافة إلى ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على أي أو كلا المكونين CeO_2 و SrO بإجمالي محتوى ليس أكثر من 1.3٪. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على CeO_2 بمدى محتوى 0-0.55%. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على CeO_2 بمدى محتوى 0-0.25%. علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على F_2 بمدى محتوى 0-0.5% بشكل عام في صورة شوائب ضمن المواد الخام للزجاج علاوة على ذلك، من الممكن ألا تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على B_2O_3 الذي يكون موجودا بشكل عام في صورة شوائب ضمن المواد الخام للزجاج علاوة على ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على La_2O_3 بمدى محتوى 0-0.05%.

بالإضافة إلى ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على SiO_2، Al_2O_3، MgO، Y_2O_3، CaO، Li_2O، Na_2O، K_2O، TiO_2، Fe_2O_3 ومكونات أخرى بإجمالي محتوى يساوي أو أكبر من 99٪. بالإضافة إلى ذلك، من الممكن أن تحتوي تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي على SiO_2، Al_2O_3، MgO، Y_2O_3، CaO، Li_2O، Na_2O، K_2O، TiO_2، Fe_2O_3 ومكونات أخرى بإجمالي محتوى يساوي أو أكبر من 99.5٪.

في تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، سيتم شرح الآثار المفيدة التي تنتجها النطاقات التي تم اختيارها المذكورة أعلاه للمكونات عن طريق أمثلة من خلال بيانات تجريبية محددة.

التالي هي أمثلة مفضلة لنطاقات محتوى المكونات التي تحتويها تركيبة الألياف الزجاجية وفقا للاختراع الحالي.

مثال مفضل 1

تشتمل تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا للاختراع الحالي على المكونات التالية المعبر عنها

كنسبة مئوية بالوزن:

SiO_2	%61.4-57.4
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	% 6.3 ≥
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، والنسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

مثال مفضل 2

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

SiO_2	%61.4-57.4
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	% 6،3 ≥
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥

Li_2O ≥%0.75

TiO_2 >%1.4

Fe_2O_3 %1.2-0.05

并且，上述组分的合计含量大于等于98%，还包含重量百分比含量范围为0-1.7%的SrO，重量百分比的比值$C1=Al_2O_3/SiO_2$的范围为0.285-0.357。

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، كمية SrO 0-1.7 ٪ بالوزن موجودة أيضا في التركيبة أعلاه، ومدى نسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي 0.285-0.357.

مثال مفضل 3

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

SiO_2 %61.4-57.4

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14.5-10.1

Y_2O_3 %4،2-2

CaO ≥ % 6،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥%1

Li_2O ≥%0.75

TiO_2 >%1.4

Fe_2O_3 %1.2-0.05

1.7-0 并且，上述组分的合计含量大于等于98%，还包含重量百分比含量范围为%的SrO和重量百分比含量范围为0-0.55%的CeO_2，重量百分比的比值$C1=Al_2O_3/SiO_2$的范围为0.285-0.357。

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، كمية SrO 0-1،7٪ بالوزن، كمية CeO_2 0-0.55٪ بالوزن موجودين أيضا في التركيبة أعلاه، ومدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي 0.285-0.357.

مثال مفضل 4

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

SiO_2	%60.4-58
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14-10،3
Y_2O_3	%4-2
CaO	%6-2
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، ومدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285.

مثال مفضل 5

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

SiO_2	%61.4-57.4
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	%6،3 ≥
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

并且，上述组分的合计含量大于等于98%，还包含重量百分比含量范围为0-0.55%的 CeO_2，重量百分比的比值C1= Al_2O_3/SiO_2的范围为0.289-0.357。

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، كمية CeO_2 من 0-0.55٪ موجودة أيضا في التركيبة أعلاه، ومدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي 0.285-0.357.

مثال مفضل 6

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

SiO_2	%61.4-57.4

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14.5-10.1

Y_2O_3 %4،2-2

CaO ≥ %6،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥ %1

Li_2O ≥ %0.75

TiO_2 >%1.4

Fe_2O_3 %1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

مثال مفضل 7

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

SiO_2 %61.4-57.4

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14-10.3

Y_2O_3 %4-2

CaO ≥ %6،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥ %1

Li_2O ≥ %0.75

TiO_2 > %1.4

Fe_2O_3 %1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل.

مثال مفضل 8

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

SiO_2 %61.4-57.4

Al_2O_3 %21-17.1

MgO %14.5-10.1

Y_2O_3 %4،2-2

CaO ≥ %6،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥ %1

Li_2O ≥ %0.75

TiO_2 > %1.4

Fe_2O_3 %1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285-0.357؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 7.0 على الأقل.

مثال مفضل 9

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

SiO_2	%60.4-58
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14-10.4
Y_2O_3	%4-2
CaO	%6-2
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة لـ$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

مثال مفضل 10

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

SiO_2	%60.4-58
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14-10.3
Y_2O_3	%4-2
CaO	%6-2
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1.2-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.291-0.353؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 7.0 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

مثال مفضل 11

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

SiO_2	%60.4-58

Al_2O %21-17.1

MgO أكبر من 11% ولكن ليس أكبر من 13.5%

Y_2O_3 %4-2

CaO %6-2

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥%1

Li_2O ≥%0.75

TiO_2 <%1.4

Fe_2O_3 %1-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

مثال مفضل 12

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

SiO_2 %60.4-58

Al_2O_3 %20.1-17.7

MgO أكبر من 11% ولكن ليس أكبر من 13.5%

Y_2O_3 %3،9-2،3

CaO %5،8-2،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥%1

Li_2O %0،7-0.05

TiO_2 %1.4>

Fe_2O_3 %1-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 29.1٪.

مثال مفضل 13

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

SiO_2 ليست أقل من 58% ولكن أقل من 60%

Al_2O_3 %20.1-17.7

MgO أكبر من 11% ولكن ليس أكبر من 13.5%

Y_2O_3 %3،9-2،3

CaO %5،8-2،3

$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ≥%1

Li_2O %0،7-0.05

TiO_2 %1.4>

Fe_2O_3 %1-0.05

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 7.0 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 29.1٪.

مثال مفضل 14

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

SiO_2	%61.4-57.4
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14.5-10.1
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	%6،3 ≥
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1-0.05
$SrO+CeO_2+F_2$	%2>
SrO	%1.7-0
CeO_2	%0.55-0
F_2	%0.5-0

وبالإضافة إلى ذلك، فإن مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 6.5 على الأقل.

مثال مفضل 15

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

SiO_2	%61.4-57.4
Al_2O_3	%21-17.1
MgO	%14-10.3
Y_2O_3	%4،2-2
CaO	%6،3 ≥
$Li_2O+Na_2O+K_2O$	%1≥
Li_2O	%0.75≥
TiO_2	%1.4>
Fe_2O_3	%1-0.05
$SrO+CeO_2+F_2$	%2>
SrO	%1.7-0
CeO_2	%0.55-0
F_2	%0.5-0

وبالإضافة إلى ذلك، فإن مدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3 / SiO_2$ هي على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن $C2= (Al_2O_3+MgO+Li_2O)/Y_2O_3$ هي 7.0 على الأقل؛ والنسبة المئوية بالوزن المجمعة ل$Al_2O_3+MgO+Li_2O$ لا تقل عن 28.1٪.

الوصف التفصيلي

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

والمفهوم الأساسي للاختراع الحالي هو أن مكونات تركيبة الألياف الزجاجية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن هي: 57.1-61.9% SiO_2، و17.1-21% $A1_2O_3$، و10.1-14.5% MgO، و1.1-4.3% Y_2O_3 وأقل من 6.5% CaO، وليس أكثر من 1% $Li_2O+Na_2O+K_2O$، وليس أكثر من 0.75% Li_2O، وأقل من 1.8% TiO2 و0.05-1.2% Fe_2O_3، حيث أن النسبة المئوية بالوزن المجمعة لهذه المكونات هي على الأقل 98٪ ومدى النسبة المئوية بالوزن $C1 = Al_2O_3$ / SiO_2 هو على الأقل 0.285. إن التركيبة المذكورة تزيد بشكل كبير من قوة ومعامل الزجاج، ويقلل بشكل فعال من معدل تبلور الزجاج، ويؤمن نطاق درجة الحرارة المرغوب فيه (ΔT) لتشكيل الألياف ويدعم تنقية الزجاج المنصهر، مما يجعله مناسبا بشكل خاص لإنتاج الألياف الزجاجية عالية الأداء بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

يتم اختيار قيم محتوى معينة من SiO_2، Al_2O_3، Y_2O_3، CaO، Li_2O، MgO، Na_2O، K_2O، Fe_2O_3 وTiO2 لتركيبة الألياف الزجاجية في الاختراع الحالي لاستخدامها في الأمثلة، والمقارنات مع زجاج S، وزجاج R التقليدي وزجاج R المحسن المصنوعين حسب المحددات الخاصة السبعة التالية،

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

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

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

(4) معامل المرونة، معامل يحدد قدرة الزجاج على مقاومة التشوه المرن، وهو ذلك الذي يتم قياسه على جسم الزجاج لكل E1876 ASTM.

(5) قوة الشد، والحد الأقصى لتوتر الشد الذي يمكن أن تصمد أمامه الألياف الزجاجية، والتي يتم قياسها على ألياف الزجاج المتشربة لكل ASTM D2343.

(6) نسبة مساحة التبلور، التي تتحدد في إجراء يتم عرضه على النحو التالي: اقطع جسم الزجاج بشكل مناسب ليتناسب مع تجويف قارب الخزف ثم ضع عينة الزجاج المقطوعة في قارب الخزف. ضع قارب الخزف الذي به عينة الزجاج في الفرن المتدرج للبلورة واحفظ العينة للحفاظ على الحرارة لمدة 6 ساعات. خذ القارب مع العينة من الفرن المتدرج واتركها لتبرد في الهواء في درجة حرارة الغرفة. وأخيرا، افحص وقس كميات وأبعاد البلورات على أسطح كل عينة في نطاق درجة حرارة 1060-1130 °م من وجهة النظر المجهرية باستخدام المجهر الضوئي، [OBJ] ومن ثم احسب نسبة مساحة التبلور. ويعني ارتفاع نسبة المساحة ميل عالي للتبلور وارتفاع معدل التبلور.

(7) تحدد كمية الفقاعات في إجراء يتحدد على النحو التالي: استخدم قوالب معينة لضغط مواد الزجاج في كل مثال إلى عينات من نفس البعد، والتي سيتم بعد ذلك وضعها على منصة عينة مجهر يتحمل درجة الحرارة المرتفعة. سخن العينات وفقا للإجراءات القياسية لتصل إلى درجة الحرارة المكانية المحددة مسبقا 1500 °م ثم بردهم مباشرة بتبريد المجهر إلى درجة الحرارة المحيطة دون الحفاظ على الحرارة. وأخيرا، يتم فحص كل من العينات الزجاجية تحت المجهر الاستقطابي لتحديد كمية الفقاعات في العينات. يتم تحديد الفقاعة وفقا لتكبير معين للمجهر.

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

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

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

جدول 1 أ

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
58.85	58.85	58.85	58.85	59.50	59.50	59.50	SiO_2	مكون
19.05	19.05	19.05	19.05	18.70	18.70	18.70	Al_2O_3	
4.10	5.10	5.80	6.30	5.10	6.00	6.40	CaO	
12.50	11.50	10.80	10.30	11.30	11.30	11.30	MgO	
3.40	3.40	3.40	3.40	3.20	2.30	1.80	Y_2O_3	
0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.08	Na_2O	
0.30	0.30	0.30	0.30	0.19	0.19	0.17	K_2O	
0.47	0.47	0.47	0.47	0.65	0.65	0.70	Li_2O	
0.47	0.47	0.47	0.47	0.45	0.45	0.39	Fe_2O_3	
0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.64	TiO_2	
–	–	–	–	0.08	0.08	0.12	CeO_2	
0.324	0.324	0.324	0.324	0.314	0.314	0.314	C1	نسبة
9.42	9.12	8.92	8.77	9.58	13.33	17.06	C2	
0.270	0.253	0.241	0.233	0.244	0.229	0.220	C3	
1306	1309	1311	1314	1309	1307	1304	درجة حرارة التشكيل - م°/	محدد
1217	1210	1211	1216	1207	1212	1218	درجة حرارة السائل م°/	
89	99	100	98	102	95	86	م°/ΔT	
96.5	96.3	95.4	95.0	95.8	94.6	94.1	معامل المرونة/	

							جيجا باسكال	
3630	3590	3490	3460	3530	3400	3310	قوة الشد / ميجا باسكال	
9	7	10	11	9	15	19	نسبة التبلور /%	
10	9	11	10	10	9	8	كمية الفقاقيع/pcs	

جدول 1ب

A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8		
60.00	60.00	59.00	59.00	59.00	58.85	58.85	SiO_2	مكون
17.70	18.30	18.80	18.80	18.80	19.05	19.05	Al_2O_3	
4.90	2.00	4.40	5.30	6.00	2.80	3.10	CaO	
11.70	12.40	12.00	11.40	11.10	14.00	13.50	MgO	
3.30	4.20	3.70	3.40	3.00	3.40	3.40	Y_2O_3	
0.15	0.10	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	Na_2O	
0.20	0.28	0.30	0.30	0.30	0.31	0.30	K_2O	
0.65	0.60	0.50	0.50	0.50	0.30	0.47	Li_2O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.42	0.47	Fe_2O_3	
0.46	0.48	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	TiO_2	
-	1.00	-	-	-	-	-	SrO	
0.30	-	-	-	-	-	-	ZrO_2	
0.295	0.305	0.319	0.319	0.319	0.324	0.324	C1	نسبة
9.11	7.45	8.46	9.03	10.13	9.86	9.72	C2	
0.250	0.277	0.266	0.251	0.239	0.296	0.287	C3	
1310	1325	1303	1307	1309	1305	1304	درجة حرارة التشكيل - م°/	محدد
1213	1220	1206	1207	1211	1224	1219	درجة حرارة السائل م°/	

97	105	97	100	98	81	85	م°/ΔT	
95.6	96.8	97.3	96.0	95.1	95.2	95.7	معامل المرونة / جيجا باسكال	
3510	3670	3630	3540	3460	3500	3540	قوة الشد / ميجا باسكال	
9	14	8	8	11	17	14	نسبة التبلور /%	
9	10	9	9	10	8	9	كمية الفقاقيع/pcs	

جدول ب1

A21	A20	A19	A18	A17	A16	A15		
61.40	60.40	58.90	58.40	59.10	57.10	58.00	SiO_2	مكون
18.00	17.80	18.60	18.80	17.50	20.10	18.60	Al_2O_3	
3.80	4.90	4.80	6.00	5.80	5.80	6.00	CaO	
11.60	11.30	11.20	11.10	11.00	10.00	10.50	MgO	
2.90	3.30	3.20	3.50	3.70	4.00	4.30	Y_2O_3	
0.15	0.10	0.21	0.30	0.15	0.10	0.12	Na_2O	
0.30	0.20	0.31	0.35	0.30	0.20	0.22	K_2O	
0.55	0.65	0.38	0	0.50	0.64	0.60	Li_2O	
0.44	0.46	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	Fe_2O_3	
0.51	0.69	0.46	1.20	0.80	0.55	0.60	TiO_2	
-	-	1.30	0.60	0.50	0.85	0.40	SrO	
0.25	-	-	-	-	-	-	La_2O_3	
0.293	0.295	0.316	0.322	0.296	0.352	0.321	C1	نسبة
10.40	9.02	9.43	8.54	7.84	7.69	6.91	C2	
0.236	0.242	0.244	0.250	0.249	0.245	0.255	C3	
1325	1317	1310	1305	1300	1301	1299	درجة حرارة التشكيل - م°/	محدد
1235	1227	1210	1212	1209	1200	1210	درجة حرارة السائل م°/	

90	90	100	93	91	101	90	م°/ΔT	
94.9	95.1	96.5	96.1	95.5	96.0	96.3	معامل المرونة / جيجا باسكال	
3430	3460	3540	3500	3480	3460	3560	قوة الشد / ميجا باسكال	
19	16	11	9	8	13	7	نسبة التبلور /%	
12	10	8	7	8	7	6	كمية الفقاقيع/pcs	

جدول 1 د

		A22	A23	A24	A25	زجاج S	زجاج R التقليدي	زجاج R المحسن
مكون	SiO_2	57.40	60.00	59.50	58.80	65	60	60.75
	Al_2O_3	20.50	19.00	18.40	18.70	25	25	15.80
	CaO	4.10	3.90	4.90	5.30	-	9	13.90
	MgO	11.50	11.80	11.20	12.10	10	6	7.90
	Y_2O_3	3.90	3.10	3.40	3.20	-	-	-
	Na_2O	0.08	0.12	0.12	0.15	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.73
	K_2O	0.12	0.21	0.31	0.23	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	
	Li_2O	0.75	0.60	0.50	0.50	-	-	0.48
	Fe_2O_3	0.46	0.45	0.45	0.44	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.18
	TiO_2	0.34	0.62	0.52	0.48	مقدار ضئيل	مقدار ضئيل	0.12
	SrO	0.55	-	0.70	-	-	-	-
	CeO_2	-	-	0.05	0.10	-	-	-
نسبة	C1	0.357	0.317	0.309	0.318	0.385	0.385	0.260

-	-	-	9.78	8.85	10.13	8.40	C2	
0.130	0.100	0.154	0.260	0.245	0.248	0.268	C3	
1278	1430	1571	1303	1306	1321	1306	درجة حرارة التشكيل - °م/	محدد
1210	1350	1470	1205	1206	1216	1212	درجة حرارة السائل °م/	
68	80	101	98	100	105	94	°م/ΔT	
88	89	90	95.8	95.2	95.6	96.3	معامل المرونة / جيجا باسكال	
2500	2750	3460	3530	3460	3490	3560	قوة الشد / ميجا باسكال	
35	70	100	9	8	10	14	نسبة التبلور %/	
25	30	40	8	7	11	8	كمية الفقاقيع/pcs	

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

ونسبة مساحة تبلور أقل بكثير، مما يدل على انخفاض درجة حرارة الحد الأعلى للبلورة وكذلك انخفاض معدل التبلور وبالتالي يساعد على تقليل خطر التبلور وزيادة كفاءة تكوين الألياف. و (3) كمية أصغر من الفقاعات، مما يدل على تحسين نقاء الزجاج المنصهر.

بالإضافة إلى ما سبق، بالمقارنة مع زجاج R التقليدي وزجاج R المحسن، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي لها المزايا التالية: (1) معامل مرن وقوة أعلى بكثير؛ (2) نسبة مساحة تبلور أقل بكثير مما يدل على انخفاض معدل التبلور وبالتالي يساعد على تقليل خطر التبلور وزيادة كفاءة تكوين الألياف. و(3) كمية أصغر من الفقاعات، مما يدل على تحسين نقاء الزجاج المنصهر.

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

لذلك يتضح مما سبق أنه بالمقارنة مع الألياف الزجاجية الرئيسية عالية الأداء الموجودة حاليا، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي تحدث انفراجة من حيث معامل المرونة والقوة ومعدل التبلور وأداء تنقية الزجاج، مع تحسن كبير في المعامل والقوة، وانخفاض ملحوظ لمعدل التبلور وكمية صغيرة نسبيا من الفقاعات تحت نفس الظروف. وبالتالي، فإن الحل التقني الشامل للاختراع الحالي يتيح تحقيقا يسيرا للإنتاج على نطاق واسع بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

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

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

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

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

التطبيق الصناعي للاختراع

إن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي ليس فقط لها درجة حرارة سائل منخفضة بما فيه الكفاية، ودرجة حرارة تشكيل ومعدل تبلور يمكن من الإنتاج بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة، ولكن أيضا يزيد بشكل كبير من معامل وقوة الزجاج، وبالتالي يحل المشاكل التقنية لمعامل وقوة الألياف الزجاجية S التي لا يمكن تحسينها مع زيادة حجم الإنتاج. بالمقارنة مع الألياف الزجاجية الرئيسية عالية الأداء الموجودة حاليا، فإن تركيبة الألياف الزجاجية للاختراع الحالي تحدث انفراجة من حيث معامل المرونة والقوة ومعدل التبلور وأداء تنقية الزجاج، مع تحسن كبير في المعامل والقوة، وانخفاض ملحوظ لمعدل التبلور وكمية صغيرة نسبيا من الفقاعات تحت نفس الظروف. وبالتالي، فإن الحل التقني الشامل للاختراع الحالي يتيح تحقيقا يسيرا للإنتاج على نطاق واسع بواسطة أفران مبطنة بمواد مقاومة للحرارة.

عناصر الحماية

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

٪61.4-57.4 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14-10.3 MgO

٪4.3-1.1 Y2O3

٪6.5> CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.8> TiO2

٪1.2-0.05 Fe2O3

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

٪61.4-57.4 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14-10.3 MgO

٪4،2-2 Y2O3

٪6،3 ≥ CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.4> TiO2

٪1-0.05 Fe2O3

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

٪60.4-58 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14-10.3 MgO

٪4-2 Y2O3

٪6-2 CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.4> TiO2

٪1.2-0.05 Fe2O3

حيث، أن مدى النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪، ومدى النسبة المئوية بالوزن C1 = Al2O3 / SiO2 هي على الأقل 0.285.

4- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأن مدى النسبة المئوية بالوزن C2= (Al2O3+MgO+ Li2O)/Y2O3 هي 6.5 على الأقل.

5- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأن مدى النسبة المئوية بالوزن C3= (Y2O3+MgO)/ SiO2 هي 0.2 على الأقل.

6- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأن مدى محتوى MgO بالوزن هو أكبر من 11٪ وليس أكبر من 5.13٪.

7- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأنها تحتوي على واحد أو أكثر من المكونات التي تم اختيارها من المجموعة المؤلفة of CeO2، SrO، La2O3، ZnO، B2O3وZrO2، بإجمالي كمية مقدرة إلى التركيبة المذكورة أقل من 2٪ بالوزن.

8- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأن مدى النسبة المئوية المجمعة بالوزن لـ Al2O3+MgO+ Li2O هي 28.1 على الأقل.

9- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لأي من عناصر الحماية من 1-3، تتميز بأن مدى النسبة المئوية بالوزن MgO/CaO هو 1.6على الأقل.

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

٪61.4-57.4 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14-10.3 MgO

٪4-2 Y2O3

٪6،3 ≥ CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.4> TiO2

٪1-0.05 Fe2O3

حيث، أن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن C1 = Al2O3 / SiO2 هو على الأقل 0.285؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن C2= (Al2O3+MgO+ Li2O)/Y2O3 هو 6.5 على الأقل.

11- تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن.

٪60.4-58 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14–10.5 MgO

٪4–2 Y2O3

٪6–2 CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.4> TiO2

٪1–0.05 Fe2O3

حيث، أن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن C1 = Al2O3 / SiO2 هو على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية بالوزن C2= (Al2O3+MgO+ Li2O)/Y2O3 هو 6.5 على الأقل؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن المجمعة لAl2O3+MgO+ Li2O لا يقل عن 28.1٪.

12– تركيبة الألياف الزجاجية عالية الأداء وفقا لعنصر الحماية 1، تتميز بأنها تشتمل على المكونات التالية المعبر عنها كنسبة مئوية بالوزن:

٪60.4–58 SiO2

٪20.1–17.7 Al2O3

MgO أكبر من 11٪ ولكن ليس أكبر من 13.5٪

٪3،9–2،3 Y2O3

٪5،8–2،3 CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0،7–0.05 Li2O

٪1.4> TiO2

٪1–0.05 Fe2O3

حيث، أن النسبة المئوية بالوزن المجمعة للمكونات المذكورة أعلاه هي على الأقل 98٪؛ مدى النسبة المئوية بالوزن C1 = Al2O3 / SiO2 هو على الأقل 0.285؛ مدى النسبة المئوية

بالوزن C2= (Al2O3+MgO+ Li2O)/Y2O3 هو 6.5 على الأقل؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن المجمعة لAl2O3+MgO+ Li2O لا يقل عن 29.1٪.

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

٪61.4-57.4 SiO2

٪21-17.1 Al2O3

٪14.5-10.1 MgO

٪4،2-2 Y2O3

٪6،3 ≥ CaO

٪1≥ Li2O +Na2O+K2O

٪0.75≥ Li2O

٪1.4> TiO2

٪1-0.05 Fe2O3

٪2> SrO+CeO2+F2

٪1.7-0 SrO

٪0.55-0 CeO2

٪0.5-0 F2

حيث، أن مدى النسبة المئوية بالوزن C1 = Al2O3 / SiO2 هو على الأقل 0.285؛ ومدى النسبة المئوية بالوزن C2= (Al2O3+MgO+ Li2O)/Y2O3 هو 6.5 على الأقل.

14- ألياف زجاجية، تتميز بأنه يمكن إنتاجها من تركيبة الألياف الزجاجية التي تم وصفها في عناصر الحماية من 1-13.

15- مادة مركبة، تتميز، بأنها تتضمن الألياف الزجاجية التي تم وصفها في عنصر الحماية 14.

MA 41662A1

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

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 41662	Date de dépôt : 14/02/2017 ; Date d'entrée en phase nationale : 15/12/2017
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	Date de priorité: 26/01/2017
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE HAUTE PERFORMANCE, AINSI QUE FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE ASSOCIÉS	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: A EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 21/09/2018
Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**	

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

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

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

- Description
  42 Pages
- Revendications
  15

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C 03C 3/095
CPC :

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US2015018194 (A1), 2015-01-15, PPG IND OHIO INC [US]	1-15
X	US2016068428 (A1), 2016-03-10, PPG IND OHIO INC [US]	1-15

***Catégories spéciales de documents cités :**

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

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

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

Nouveauté (N)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-15	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non

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

D1 : US2015018194 A1
D2 : US2016068428 A1

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-15. Par conséquent, l'objet des revendications 1-15 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. **Activité inventive (AI) :**

D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue une composition pour une fibre de verre ayant la composition suivante % en termes de poids: SiO2 51-65, AbO312,5-19, CaO 0-16, MgO 0-12, LbO 0-2, Na2O 0-2,5, K2O 0-1, B2O3 0-3, TiO2 0-3. ZrO2 0-3, P2O3 0-3, Fe2O3 0-1, un oxyde de terre rare dans une quantité supérieure ou égale à 0,01, et 0-11 autres composants dans lesquels les oxydes de terres rares peuvent inclure La2O3 0,5-15, Y2O3 0,5 -15, SC2O3 0,5-4, Nd2O3 0,5-15 et CeO2 0-2. Voir le résumé et le document D1 en entier, spécifiquement, les paragraphes [0006] et [0027] - [0031]. Le document D1 divulgue que la composition est utilisée pour fabriquer des fibres de verre et que les fibres de verre peuvent être incorporées dans un matériau polymère pour fabriquer un composite. Voir les paragraphes [0002], [0005] et [0009] - [0014].

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que D1 ne divulgue pas des exemples ou des gammes de composition suffisamment spécifiques pour anticiper les limites de composition des revendications 1-15. Cependant, les fourchettes de pourcentage de poids enseignées dans D1 ont des plages de composition qui se chevauchent avec les revendications 1-15, voir le paragraphe [0006]. D1 divulgue plusieurs exemples qui anticipent presque toutes les gammes de composition des revendications 1-15, voir tableau 1 de D1.

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

Il aurait été évident pour l'homme du métier au moment du dépôt de l'invention que celle-ci ait été sélectionnée dans la partie de chevauchement des plages décrites dans D1. L'homme du

métier au moment où l'invention a été réalisée aurait considéré que l'invention était évidente, car les gammes de composition enseignées par D1 chevauchent avec les fourchettes revendiquées. Il aurait été évident pour l'homme du métier de choisir un intervalle quelconque des plages divulguées, y compris les plages revendiquées dans les plages décrites dans D1.

Ainsi, l'objet des revendications 1-15 n'implique pas 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 1-15 manque aussi d'activité inventive à l'égard du document D2 considéré seul.

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

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