

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 46071 A1** (51) Cl. internationale : **C03C 13/00**

(43) Date de publication :
30.09.2020

(21) N° Dépôt :
46071

(22) Date de Dépôt :
21.11.2017

(30) Données de Priorité :
30.08.2017 CN 201710762134.0

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/CN2017/112002 21.11.2017

(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 ; HONG, Xiucheng ; YAO, Zhonghua

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

(54) Titre : **COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE CORRESPONDANTS**

(57) Abrégé : L'invention concerne une composition de fibre de verre et une fibre de verre et un matériau composite correspondants, la teneur en chaque constituant de la composition de fibre de verre étant la suivante (exprimée en pourcentages en masse) : 57,4%-60,9% de SiO₂, plus de 17% et 19,8% ou moins d'Al₂O₃, plus de 9% et 12,8% ou moins de MgO, 6,4%-11,8% de CaO, 0-1,6% de SrO, 0,1%-1,1% de Na₂O+K₂O, 0,05%-1% de Fe₂O₃, moins de 0,8% de TiO₂, et 79,4% ou moins de SiO₂+Al₂O₃ et la teneur totale des constituants mentionnés ci-dessus est supérieure à 99%. La plage du rapport des pourcentages en poids de C1 = (Al₂O₃+MgO)/SiO₂ est de 0,43 à 0,56, et la plage du rapport des pourcentages en poids de C2=(CaO+MgO)/(SiO₂+Al₂O₃) est supérieure à 0,205. La composition de fibre de verre permet d'améliorer le module de fibres de verre et de réduire le taux de cristallisation du verre, de façon à obtenir une valeur ?T idéale d'une plage de formation de fibre de verre, permet d'améliorer l'effet de clarification du verre et est appropriée pour la production de fibres de verre à haute performance dans un four à cuve.

(تركيبية ألياف زجاجية، ألياف زجاجية ومادة مركبة منها)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتركيبية لإنتاج ألياف زجاجية، تتضمن المكونات التالية بكميات من النسب المئوية المناظرة بالوزن: SiO_2 : 57.4-60.9%؛ Al_2O_3 : أكبر من 17% وأقل من أو تساوي 19.8%؛ MgO : أكبر من 9% وأقل من أو تساوي 12.8%؛ CaO : 6.4-11.8%؛ SrO : 0-1.6%؛ $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$: 0.1-1.1%؛ Fe_2O_3 : 0.05-1%؛ TiO_2 : أقل من 0.8%؛ و $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$: أقل من أو تساوي 79.4%. يكون إجمالي نسبة وزن المكونات السابقة في التركيبية أكبر من 99%. تتراوح نسبة الوزن لـ SiO_2 إلى $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}$ بين 0.43 و 0.56، وتكون النسبة المئوية للوزن لـ $\text{CaO}+\text{MgO}$ إلى $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$ أكبر من 0.205.

يمكن أن تزيد التركيبية بشكل كبير معامل الزجاج، وتقلل بشكل فعال معدل تبلر الزجاج، تأمين نطاق درجة حرارة مطلوب (ΔT) لتكوين الألياف وتعزيز تنقية الزجاج المصهور، مما يجعله مناسب على وجه التحديد لإنتاج الألياف الزجاجية عالي الأداء باستخدام مواد مبطنة-مادة مقاومة للحرارة.

(تركيبية ألياف زجاجية، ألياف زجاجية ومادة مركبة منها)

الوصف الكامل

الإسناد المرجعي للطلبات ذات الصلة:

يستند هذا الطلب في الأسبقية إلى طلب البراءة الـ رقم 201710762134.0 المودع في 30 أغسطس، 2017، تم تضمين محتواه كمرجع في مجمله في هذه الوثيقة.

الخلفية التقنية للاختراع

المجال التقني للاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بألياف زجاجية، تركيبية لإنتاجها، ومادة مركبة تشتمل عليها.

وصف المجال ذي الصلة

تكون الألياف الزجاجية عبارة عن مادة ألياف غير عضوية التي يمكن استخدامها لتقوية الراتنجات لإنتاج مواد مركبة لها أداء جيد. كمادة أساسية للتقوية للمواد المركبة المطورة، يتم في الأصل استخدام ألياف زجاجية مرتفعة الأداء بـقوة أساسية في مجال الفضاء الجوي أو مجال الدفاع القومي. مع تطور العلوم والتكنولوجيا وتطوير الألياف الزجاجية، تم استخدام الألياف الزجاجية مرتفعة الأداء على نطاق عريض في المجالات المدنية والمدنية مثل سفن الرياح، أو عوية الضغط، أنابيب النفط البعيدة عن الشاطئ وصناعة السيارات. بالتالي، تتمثل أحد التحديات الملحة في تطوير الألياف الزجاجية التي يكون لها متانة ومعامل مرتفعة، خواص تشكيل أفضل، مخاطر إنتاج وتكاليف منخفضة و، في الوقت ذاته، تكون مناسبة للإنتاج على نطاق عريض باستخدام مواد مبطنة-بمادة مقاومة للاهتراء وذلك لتحسين أداء التكلفة بشكل كبير للألياف الزجاجية عالية الأداء الناتجة.

يكون زجاج-S عبارة عن أول زجاج عالي الأداء والذي يعتمد على نظام $MgO-Al_2O_3-SiO_2$. وفقاً لـ ASTM، يكون زجاج-S عبارة عن نوع من الزجاج يتكون بـقوة أساسية من تلك الأكاسيد مثل مجنيسيا، ألومينا وسيليك، ويكون الحل النمطي عبارة عن زجاج-S-2 المطور بواسطة الولايات المتحدة الأمريكية. يـل إجمالي النسب المئوية بالوزن من SiO_2 و Al_2O_3 في زجاج S-2 90% ويبلغ إجمالي النسبة المئوية

لـ MgO حوالي 10%؛ تـل درجة حرارة الانـهار للزجاج لما يزيد عن 1600°C و تـل درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة السائل إلى 1571 درجة مئوية و1470 درجة مئوية، على التوالي. بالتالي، يكون الـعب انـهار الزجاج S-2 وتنقيته، وتوجد كمية زائدة من الفقاعات في الزجاج المـهور؛ كذلك، يكون معدل تبلر زجاج S-2 سريعاً. بالتالي، يكون من المستحيل تحقيق إنتاج على نطاق كبير لزجاج S-2 باستخدام موافد مبطنة-مادة مقاومة للـهر، ويكون من الـعب أيضاً تحقيق الإنتاج بالـهر-المباشر. يؤدي ذلك جميعاً إلى نطاق صغير للإنتاج، والكفاءة المنخفضة والتكلفة المرتفعة لإنتاج الألياف الزجاجية S-2. توضح البيانات ذات الـللة أن المعامل المرن لزجاج S-2 يكون بـورة نمطية 89-90 جيغا باسكال.

لـورت فرنسا زجاج R والذي يعتمد على نظام $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ ؛ مع ذلك، يظل إجمالي محتويات Al_2O_3 و SiO_2 مرتفع في زجاج R التقليدي، مما يؤدي إلى صعوبة في تكوين الألياف كذلك خطورة كبيرة للتبلر. تـل درجة حرارة التشكيل لزجاج R 1410 درجة مئوية و تـل درجة حرارة التسييل له إلى 1350 درجة مئوية. في الوقت ذاته، لا يوجد حل فعال في زجاج R التقليدي لتحسين أداء التبلر، حيث يتم تخـيص نسبة Ca إلى Mg بـورة غير مـئمة مما يؤدي إلى فقد كبير في خواص الزجاج ومعدل التبلر المرتفع. تؤدي جميع العوامل المذكورة إلى التخفيف الفعال للألياف الزجاجية وبالتالي في تحقيق إنتاج صناعي على نطاق كبير. توضح البيانات ذات الـللة أن المعامل المرن لزجاج R التقليدي يبلغ بـورة نمطية 87-90 جيغا باسكال.

تكشف البراءة اليابانية رقم JP8231240 عن تركيبة ألياف زجاجية تشتمل على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن: SiO_2 %67-62، Al_2O_3 %27-22، MgO %15-7، CaO %1.1-0.1 و B_2O_3 %1.1-0.1. مقارنةً بزجاج S، يتم تقليل كمية الفقاعات في الزجاج المـهور لهذه التركيبة بدرجة كبيرة، ولكن تظل صعوبة تكوين الألياف مرتفعة، وتزيد درجة حرارة التشكيل عن 1460 درجة مئوية. تكشف البراءة الأمريكية رقم PCT/US2009/068949 عن تركيبة ألياف زجاجية مرتفعة الأداء، والتي تتضمن المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن: SiO_2 %68-62، Al_2O_3 %26-22، CaO %15-8،

MgO و Li_2O 2-0.1% . مقارنةً بزجاج S، يتم تحسين خواص التشكيل لهذه التركيبة بدرجة كبيرة بواسطة إدخال محتوى مرتفع من Li_2O ، ولكن تظل درجة حرارة التسييل مرتفعة، بوجهٍ عام أكثر من 1360 درجة مئوية، مما يؤدي إلى قيمة ΔT صغيرة وسالبة مما يعني وجود صعوبة كبيرة في تكوين الألياف. عاقبة على ذلك، سوف يكون للكمية الزائدة من Li_2O الذي تم إدخاله بعض التأثيرات السالبة، والتي تؤدي فقط إلى الزيادة الكبيرة في تكلفة المواد الخام، وكذلك تؤثر بشكل بالغ على مقاومة التآكل و خواص العزل الكهربائي للألياف الزجاجية.

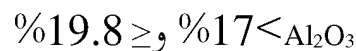
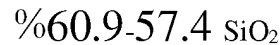
بوجهٍ عام، يواجه الفن السابق المذكور سابقاً لإنتاج الألياف الزجاجية تلك العيوب مثل درجة حرارة التشكيل المرتفعة، العيوب المرتفعة في تنقية الزجاج المصهور، كمية زائدة من الفقاعات، درجة حرارة تسييل مرتفعة، معدل التبلر المرتفع، و نطاق درجة حرارة محدود (ΔT) لتكوين الألياف. بالتالي، لا يساعد إنتاج الألياف الزجاجية في الفن السابق بوجهٍ عام على الإنتاج بنطاق كبير وبتكاليف منخفضة.

الكشف عن الاختراع

يتمثل هدف الكشف الحالي في توفير تركيبة لإنتاج ألياف زجاجية. يكون للألياف الزجاجية الناتجة معامل مرتفع نسبياً وخواص تكوين محسنة؛ في الوقت ذاته، تؤدي تركيبة إنتاج ألياف زجاجية إلى تقليل درجة حرارة التسييل إلى حد كبير، معدل التبلر و كمية الفقاعات في الزجاج، و تجعل نطاق درجة الحرارة لتكوين الألياف عريضاً.

تكون تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـاختراع الحالي مناسبة على وجه التحديد لإنتاج على نطاق كبير باستخدام مواد مبطنة-مادة مقاومة للـمهر.

لتحقيق الهدف السابق، وفقاً لنموذج للكشف الحالي، يتم توفير تركيبة لإنتاج الألياف الزجاجية، تشمل التركيبة على كميات نسب مئوية بالوزن، كما يلي:



$$\%12.8 \geq \%9 < \text{MgO}$$

$$\%11.8-6.4 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1.1-0.1 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79.4 \geq \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ وتكون النسبة المئوية للوزن $C2 =$

$$(\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3) \text{ أكبر من } 0.205.$$

في فئة هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:

$$\%60.5-58.1 \text{ SiO}_2$$

$$\%18.8-17.1 \text{ Al}_2\text{O}_3$$

$$\%12.5-9.1 \text{ MgO}$$

$$\%11.5-7 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1-0.15 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$\%0.75-0 \text{ Li}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79 \geq \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99.5%،
تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (Al_2O_3 + MgO) / SiO_2$ 0.435-0.525، وتبلغ النسبة المئوية للوزن $C2 =$
0.215-0.295 $(CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3)$

في فئة هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:

SiO₂ 58.1-60.5%

Al₂O₃ 17.1-18.8%

MgO 9.1-11.8%

CaO 7.5-11.3%

SrO 0-1.6%

Na₂O+K₂O 0.15-1%

Li₂O 0-0.75%

Fe₂O₃ 0.05-1%

TiO₂ >0.8%

F₂ >0.4%

SiO₂+Al₂O₃ 75.4-79%

بالإضافة إلى ذلك، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (Al_2O_3 + MgO) / SiO_2$ 0.435-0.525، وتبلغ

النسبة المئوية للوزن $C2 = (CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3)$ 0.215-0.295.

في فئة هذا النموذج، تبلغ نسبة الوزن المدمج لـ Al₂O₃+MgO 26.1-31%.

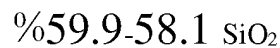
في فئة هذا النموذج، تبلغ نسبة الوزن المدمج لـ Al₂O₃+MgO 26.3-30.3%.

في فئة هذا النموذج، تبلغ نسبة الوزن المدمج لـ Al₂O₃+MgO 26.3-30%.

في فئة هذا النموذج، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (Al_2O_3 + MgO) / SiO_2$ 0.44-0.515.

- في فئة هذا النموذج، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C2 = (CaO+MgO)/(SiO_2+Al_2O_3)$ 0.29-0.225.
- في فئة هذا النموذج، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C3 = (MgO+SrO)/CaO$ 1.6-0.8.
- في فئة هذا النموذج، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C3 = (MgO+SrO)/CaO$ 1.5-0.83.
- في فئة هذا النموذج، تكون النسبة المئوية للوزن $C3 = (MgO+SrO)/CaO$ أكبر من 1 وأقل من أو تساوي 1.4.
- في فئة هذا النموذج، يبلغ محتوى SiO_2 58.1-60.5% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، يبلغ محتوى SiO_2 58.1-59.9% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة واحد أو أكثر من المكونات التي تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من Li_2O ، ZrO_2 ، CeO_2 ، B_2O_3 و F_2 بنسبة وزن مدمجة أقل من 1%.
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة Li_2O بمحتوى لا يزيد عن 0.55% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، عندما تكون النسبة المئوية للوزن $(CaO+MgO)/Al_2O_3$ أكبر من 1 وتكون النسبة المئوية للوزن $(MgO+SrO)/CaO$ أكبر من 0.9، يمكن أن تكون التركيبة خالية من Li_2O .
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة SrO بمحتوى يبلغ 0.1-1.5% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة SrO بمحتوى يبلغ 0.5-1.3% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة Na_2O بمحتوى لا يزيد عن 0.65% بكميات النسب المئوية بالوزن.
- في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبة MgO بمحتوى أكبر من 11% وأقل من أو يساوي 12.5% بكميات النسب المئوية بالوزن.

في فئة هذا النموذج، تشتمل التركيبة على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:



%18.8-17.1 Al₂O₃

%11.8-9.1 MgO

%11.3-7.5 CaO

بالإضافة إلى ذلك، يكون للتركيبية درجة حرارة تسييل الزجاج لا تزيد عن 1250 درجة مئوية. في فئة هذا النموذج، يكون للتركيبية درجة حرارة تسييل الزجاج لا تزيد عن 1240 درجة مئوية. في فئة هذا النموذج، تبلغ نسبة الوزن المدمج لـ Na₂O+K₂O 0.15-0.85%. في فئة هذا النموذج، تتضمن التركيبية Na₂O بمحتوى لا يزيد عن 0.5% بكميات النسب المئوية بالوزن.

بالإضافة إلى ذلك، يعني التعبير "يمكن أن تكون التركيبية خالية من Li₂O" أن التركيبية لا تتضمن Li₂O أو لا تتضمن بـ Li₂O أساسية، أو على نحو بديل، يوجد Li₂O في التركيبية، إن وجد، بكمية شحيحة فقط بإجمالي نسبة مئوية من 0-0.01%. وفقاً لجانب آخر لهذا الاختراع، يتم توفير ألياف زجاجية منتجة باستخدام تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية.

وفقاً لجانب آخر أيضاً لهذا الاختراع، يتم توفير مادة مركبة تتضمن الألياف الزجاجية. مقارنةً بزجاج S وزجاج R، تتمثل النقاط الابتكارية الرئيسية لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لهذا الاختراع في أنه، بواسطة إدخال محتوى مرتفع من MgO، التقليل المـم لمحتويات Al₂O₃ و SiO₂، ضبط محتوى CaO، التحكم في محتويات SiO₂+Al₂O₃ وأكاسيد الفلز القلوي و الحفاظ على التحكم المحكم لنسب (Al₂O₃+MgO)/SiO₂، (CaO+MgO)/(SiO₂+Al₂O₃) و (MgO+SrO)/CaO على التوالي، تكون التركيبية قادرة على: (1) إنتاج خليط من الأـوار البلورية التي تتكون من كوردييريت، أنورثيت، ديوبسيد و/أو إنستاتيت لإزالة الـفات الزجاجية للزجاج، حيث تكون جميع الأـوار البلورية المذكورة بنسب محددة تتنافس للنمو، بحيث يتم تقليل معدل إعادة ترتيب الأيونات و الربط بشكل كبير و ويتم تأخير معدل النمو للطور المفرد؛

بالتالي، يتم تشييط معدل إزالة الـففات الزجاجية للزجاج والحد الأعلى لدرجة حرارة التبخر بـقوة فعالة؛ 2) تعزيز التأثير التآزري بين أيونات الماجنسيوم، أيونات الألومنيوم و أكاسيد الفلز القلوية، وذلك لتحقيق بنية متراسة أفضل ومعامل زجاج متزايد الذي يقترب من أو يكون أعلى من زجاج S ؛ و(3) تقليل تشكيل الألياف بشكل كبير و صعوبات تنقية الزجاج والـقول على نطاق درجة حرارة أمثل لتكوين الألياف، مما يجعله مناسب على وجه التحديد لإنتاج الألياف الزجاجية عالي الأداء باستخدام مواقد مبطنة-بمادة مقاومة للـقهر.

على وجه التحديد، تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـخترع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:

$$60.9-57.4 \text{ SiO}_2$$

$$19.8 \geq \text{Al}_2\text{O}_3 < 17\%$$

$$12.8 \geq \text{MgO} < 9\%$$

$$11.8-6.4 \text{ CaO}$$

$$1.6-0 \text{ SrO}$$

$$1.1-0.1 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$0.8 > \text{TiO}_2$$

$$79.4 \geq \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدمجة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%،

تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ 0.56-0.43، وتكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205.

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

في نظم زجاج S النمطية، يمكن أن يظل المحتوى المدمج لـ SiO_2 و Al_2O_3 بالنسبة المئوية للوزن إلى 90%، بحوالي 65% لـ SiO_2 وحوالي 25% لـ Al_2O_3 ، ويبلغ محتوى MgO حوالي 10%. وفقاً للمحتويات المرتفعة للغاية من SiO_2 و Al_2O_3 ، يمكن أن تكون درجة حرارة الانحلال للزجاج مرتفعة للغاية ويكون تكوين الألياف صعباً، وفي الوقت ذاته سوف توجد العديد من الفجوات البنائية في الشبكة الزجاجية. بالإضافة إلى ذلك، مع نقص الأكسجين الحر الكافي، يمكن أن يدخل المزيد من الألومينا البنية الشبكية، مما يؤدي إلى عدد كبير من أيونات الألومنيوم، بالاشتراك مع أيونات الماغنسيوم، ملء فجوات الشبكة، وبالتالي تزداد خطوة التبلر و فلال الطور؛ بجانب ذلك، لا توجد منافسة فعالة في عملية التبلر، ويكون ميل التبلر للكورديريت قوي للغاية، ويكون الحد الأعلى لدرجة الحرارة ومعدل التبلر مرتفع و يكون حجم حبيبة البلورات كبيراً. تتم معالجة جميع المشكلات والمخاطر المذكورة سابقاً من خلال شكل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية في هذا الاختراع.

يكون SiO_2 عبارة عن أكسيد رئيسي يُشكل الشبكة الزجاجية و يكون له تأثير تثبيت جميع المكونات. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للاختراع الحالي، يبلغ نطاق محتوى SiO_2 57.4-60.9%. يتم ضبط الحد الأدنى عند 57.4%، بحيث يكون للزجاج الناتج خواص ميكانيكية كافية؛ و يتم ضبط الحد الأعلى عند 60.9%، الذي يختلف بوضوح عن ذلك الخاص بزجاج S و يساعد في منع اللزوجة المرتفعة بشكل زائد و درجة حرارة التسييل مما يؤدي إلى وجود صعوبة في الانتاج على نطاق كبير. بشكل مفضل، يمكن أن يتراوح نطاق محتوى SiO_2 في هذا الاختراع 58.1-60.5%، وبشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ 58.1-59.9%.

يكون Al_2O_3 عبارة عن أكسيد رئيسي آخر يُشكل الشبكة الزجاجية. عند الدمج مع SiO_2 ، يمكن أن يكون له تأثير كبير على الخواص الميكانيكية للزجاج و تأثير كبير على منع فلال الطور الزجاج و على مقاومة التبلر. يكون نطاق محتوى Al_2O_3 في هذا الاختراع أكبر من 17% وأقل من أو تساوي 19.8%. لضمان الخواص الميكانيكية الكافية، على وجه الخصوص المعامل، يجب أن يكون محتوى Al_2O_3 أكبر من 17%،

الذي يختلف بوضوح عن ذلك الخاص بزجاج E. مع ذلك، يجب ألا يكون محتوى Al_2O_3 مرتفع بشكل زائد. ويمكن أن يؤدي محتواه الذي يزيد عن 20% إلى زيادة كبيرة في مخاطر فلال لزجاج والتبلر، بالتالي يؤدي إلى درجة حرارة تسييل مرتفعة للغاية ومعدل تبلر الذي لا يكون مناسب للإنتاج على نطاق كبير. بالتالي، يجب ألا يكون محتوى Al_2O_3 أكبر من 19.8%، الذي يختلف بوضوح عن ذلك الخاص بزجاج S. بشكل مفضل، يمكن أن يبلغ محتوى Al_2O_3 17.1-19.4%، بشكل أكثر تفضيلاً 17.1-18.8%.

بالإضافة إلى ذلك، يكون المحتوى المدمج لـ $SiO_2+Al_2O_3$ في هذا الاختراع أقل من أو يساوي 79.4%، بشكل مفضل أقل من أو يساوي 79%، وبشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ 75.4-79%. من خلال الحفاظ على التحكم المحكم في محتويات SiO_2 و Al_2O_3 على التوالي و على إجمالي كمياتها، يمكن أن تؤدي تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للإختراع الحالي فقط إلى تقليل نسبة الفجوة للبنية الشبكية وتقليل صعوبة تشكيل الألياف وخطورة التبلر، ولكن تتطلب أيضاً خواص ميكانيكية مرتفعة بدرجة كافية، على وجه التحديد المعامل المرتفع الذي يقترب من أو يكون أعلى من ذلك الخاص بزجاج S، بالتالي يكون مناسب للإنتاج على نطاق كبير باستخدام مواعد مبطنة-بمادة مقاومة للدهر في درجات حرارة منخفضة نسبياً.

في الاختراع الحالي، يكون لـ CaO ، MgO و SrO بوفرة أولية تأثير تحسين الخواص الميكانيكية للزجاج، التحكم في تبلر الزجاج وتنظيم اللزوجة ومعدل التقسية للزجاج المذكور. توضح الأبحاث أن، مع غياب CaO بوجه عام من تركيبة زجاج S حيث يوجد نقص في الأكسجين الحر الكافي، يمكن ألا يوفر المحتوى المرتفع لـ MgO كمية كافية من الأكسجين الحر لأيونات الألومنيوم، ولكن على نحو بديل يميل لاحتجاز أيونات الأكسجين قرب ذاتها عند ملء فجوات الشبكة. على النقيض، تؤدي تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية لهذا الاختراع إلى إدخال CaO بنطاق محتوى يبلغ 6.4-11.8%. بالإدخال المذكور، يمكن أن توفر أيونات الكالسيوم الأكسجين الحر بشكل كبير أثناء ملء فجوات الشبكة، ويشكل تأثير تآزري في بنية الرص بالاشتراك مع أيونات الماغنسيوم. بالتالي، يمكن تحقيق رص بنائي أكثر دجماً، يتم الحلول على خليط من الأوار البلورية أثناء عملية التبلر الذي يتكون من كوردبيريت ($Mg_2Al_4Si_5O_{18}$)، أنورثيت ($CaAl_2Si_2O_8$)،

ديوبسيد ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) و/أو إنستاتيت ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) ، ويتم تحسين معدل التقسية للزجاج المنقهر كذلك تأثير التبريد أثناء تخفيف الألياف. مع ذلك، من حيث المحتوى المرتفع لـ MgO ، يجب ألا تزيد الكمية التي تم إدخالها من CaO عن 11.8%. وذلك بسبب، من ناحية، يمكن أن تؤدي الكمية الزائدة من أيونات الكالسيوم إلى أن يكون ديوبسيد و/أو أنورثيت عبارة عن الألووار البلورية الرئيسية، بالتالي إضعاف التنافس بشكل كبير بين كوردييريت والطورين المذكورين، ولا يمكن تحقيق تحكم مرضي على معدل ودرجة حرارة التبلر؛ من ناحية أخرى، لا يساعد إجمالي الكمية المرتفعة من CaO و MgO في توفير خواص ميكانيكية مرتفعة للزجاج. في الوقت ذاته، يجب ألا يقل محتوى CaO عن 6.4%، حيث لا يكون المحتوى المنخفض للغاية قادر على توفير الأكسجين الحر بشكل كبير أو كمية كافية من أيونات الكالسيوم التي يمكن أن تنتج تأثير تآزري فعال في الرص البنائي بالاشتراك مع المحتوى المرتفع للغاية من أيونات الماغنسيوم، وبالتالي لا تكون الألووار البلورية لديوبسيد وأنورثيت التي تم الحصول عليها أثناء تبلر الزجاج كافية للتنافس في النمو مقابل كوردييريت. بشكل مفضل، يبلغ نطاق محتوى CaO 7-11.5%، بشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يكون عبارة عن 7.5-11.3%، وبشكل أكثر تفضيلاً أيضاً يمكن أن يكون عبارة عن 8.1-11.3%.

في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي، يمكن أن يكون نطاق محتوى MgO أكبر من 9% وأقل من أو يساوي 12.8%. لضمان خواص ميكانيكية مرتفعة بدرجة كافية، على وجه الخصوص المعامل، يكون محتوى MgO أكبر من 9%، الذي يختلف بوضوح عن القيمة المناظرة لـ E . في الوقت ذاته، اكتشف المخترعون أن، عند زيادة محتوى MgO في التركيبة مرة أخرى ليزيد عن 10%، الذي يحدد القيمة التقريبية لـ MgO لـ S ، أو حتى أعلى من 11%، تتم زيادة معدل التبلر ودرجة الحرارة بشكل ملحوظ وتظل أقل بكثير من تلك الخاصة بـ S . وربما يكون ذلك بسبب أنه في نظام زجاج S ، يمكن أن تؤدي الكمية المتزايدة من MgO في النمو السريع للكوردييريت كطور بلوري مفرد أثناء التبلر، ولكن في التركيبة لهذا الاختراع، يمكن أن تساعد الكمية المتزايدة من MgO في إيجاد نمو تنافسي بين الألووار البلورية المختلفة، دون وجود تأثيرات سلبية كبيرة على أداء التبلر للزجاج. الما يتم الحفاظ عليه في نطاق م. ثم. مع ذلك، عندما

يحتوي 12.5MgO ، سوف تحتفي تلك المزاياء بشكل كبير، وعندما يزيد عن 12.8% ، يمكن أن تحدث خطورة فلال الطور، مما يجعله غير مناسب لإنتاج على نطاق كبير. بالتالي، يجب ألا يزيد محتوى MgO عن 12.8% . بشكل مفضل، يمكن أن يبلغ نطاق محتوى $9.1\text{MgO}-12.5\%$ في بعض النماذج، بشكل مفضل يمكن أن يكون نطاق محتوى MgO عبارة عن $9.1-11.8\%$ ، و في بعض النماذج الأخرى، بشكل مفضل يمكن أن يكون نطاق محتوى MgO أكبر من 11% ولكن أقل من أو يساوي 12.5% .

في الوقت ذاته، مع الأخذ في الاعتبار اختلافات لزوجة القطر الأيوني وقوة المجال بين أيونات Al^{3+} وأيونات Mg^{2+} ، ومع الأخذ في الاعتبار الطلب المشترك على الأيونين المذكورة للأكسجين الحر وملء فجوة الشبكة، يكون من الضروري التحكم بشكل مقبول في النسب لكل من الأيونين إلى أكسيد السيليكون، بحيث يمكن تحقيق رص بنائي أفضل ومقاومة مرتفعة لتبلر الزجاج. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية لإختراع الحالي، يمكن أن يبلغ نطاق النسبة المئوية للوزن $\text{C1}=(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ $0.43-0.56$ ، بشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ $0.435-0.525$ ، وبشكل أكثر تفضيلاً أيضاً يمكن أن يبلغ $0.44-0.515$. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية لإختراع الحالي، يمكن أن يبلغ نطاق المحتوى المدمج $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}$ $26.1-31\%$ ، بشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ $26.3-30.3\%$ ، وبشكل أكثر تفضيلاً أيضاً يمكن أن يبلغ $26.3-30\%$.

لإنتاج خليط من الأوار البلورية التي تتكون من كوردييريت، أنورثيت، ديوبسيد و/أو إنستاتيت، حيث يمكن تجنب الدور السائد للطور المفرد وتنافس جميع الأوار البلورية المذكورة بنسب محددة للنمو بحيث يتم تقليل معدل إعادة ترتيب الأيونات والربط بشكل كبير، يتم تأخير معدل النمو لطور البلورة المفرد، وبالتالي يتم تثبيط معدل إزالة الفقاعات الزجاجية للزجاج والحد الأعلى لدرجة حرارة التبلر بـقوة فعالة، في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية لإختراع الحالي، يمكن أن يكون نطاق النسبة المئوية للوزن $\text{C2}=(\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205 ، بشكل مفضل يمكن أن يبلغ $0.215-0.295$ ، وبشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ $0.225-0.29$.

في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ خترع الحالي، يمكن أن يبلغ نطاق محتوى SrO 0-1.6%. توضح عدة أبحاث أن، عندما تكون النسب الخاصة بهم منطقية، يكون التأثير التقني لـ CaO ، MgO و SrO تأثير التراب القلوي المختلط الثلاثي أفضل بشكل ملحوظ من ذلك الخاص بالتأثير الترابي القلوي المختلط الثنائي لـ CaO و MgO. مع التأثيرات المختلطة الثلاثية المذكورة، تتشكل بنية الرص المدججة بشكل أكثر سهوية وبالتالي يكون للزجاج خواص تبلر، وميكانيكية، وضوئية أفضل. وحيث أن أنزاف القطر الأيوني لـ Mg^{2+} ، Ca^{2+} و Sr^{2+} تـبـح أكبر على التوالي وتكون قوة مجال الأيون الخاص بهم منخفضة على التوالي، ولتحقيق بنية الرص المدججة، يـبـح التوافق بين أعداد ذرات أنواع من الأيونات هام للغاية. يتمثل ما يجب مـحـظته على وجه التحديد، في أنه يتم إدخال كمية مـثـمـة من SrO في تركيبة الألياف الزجاجية للـ خترع الحالي، و، من خـلـ النسب المضبوطة منطقياً لـ $C3 = (MgO + SrO) / CaO$ ، يمكن التحكم في درجة حرارة ومعدل تبلر الزجاج بـلـورة فعالة ويمكن تحسين معدل التقسية للزجاج المـذـهـر. بشكل مفضل، يمكن أن يبلغ نطاق محتوى SrO 0.1-1.5%. بشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ 0.5-1.3%. اكتشف المخترعون أن، في النظام الزجاجي وفقاً للـ خترع الحالي، عندما يكون محتوى SrO في نطاق 0.5-1.3%، سوف يكون للزجاج تأثير تراب قلوي مختلط ثلاثي أفضل ونسبة تكلفة أداء أفضل.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يبلغ نطاق النسبة المئوية للوزن لـ $C3 = (MgO + SrO) / CaO$ 0.8-1.6، بشكل مفضل يمكن أن يبلغ 0.83-1.5، وبشكل أكثر تفضيلاً أيضاً يكون أكبر من 1 وأقل من أو يساوي 1.4.

يمكن أن يقلل كل من Na_2O و K_2O لزوجة الزجاج وتكون عبارة عن عوامل صهر جيدة. يمكن أن توفر أيضاً الأكسجين الحر بشكل كبير وتنتج تأثير تآزري جيد بالاشتراك مع أيونات الألومنيوم والماغنسيوم، وذلك لإيجاد بنية الرص المدججة بشكل أكبر. في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ خترع الحالي، يمكن أن يبلغ إجمالي نطاق محتوى $Na_2O + K_2O$ 0.1-1.1%، بشكل مفضل يمكن أن يبلغ 0.15-1%، وبشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يبلغ 0.15-0.85%. بجانب ذلك، لضمان مقاومة التآكل للألياف الزجاجية وتأثير

التبريد الممتاز على أقماغ الألياف، يمكن أن يكون نطاق محتوى Na_2O أقل من أو يساوي 0.65%، بشكل مفضل أقل من أو يساوي 0.5%.

يسهل Fe_2O_3 انقار الزجاج و يمكن أن يحسن أيضاً أداء التبلر للزجاج. مع ذلك، حيث يكون أيونات الحديديك وأيونات الحديدوز تأثر إكساب لون، يجب أن تكون الكمية المدخلة مقيدة. بالتالي، في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي، يمكن أن يبلغ نطاق محتوى Fe_2O_3 0.05-1%، بشكل مفضل 0.05-0.65%.

يمكن أن يعمل TiO_2 على تقليل لزوجة الزجاج عند درجات الحرارة المرتفعة، ويكون له أيضاً تأثير تدفق محدد. مع ذلك، حيث يكون لأيونات التيتانيوم بالاشتراك مع أيونات الحديديك تأثير إكساب لون محدد، الذي سوف يؤثر على مظهر المنتجات المقواه-بالألياف الزجاجية و يسبب الزيادة الملحوظة في كثافة الزجاج، يجب أن تكون الكمية المدخلة مقيدة. بالتالي، في تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي، يكون نطاق محتوى TiO_2 أقل من 0.8%، بشكل مفضل أقل من أو يساوي 0.75%، وبشكل أكثر تفضيلاً أقل من أو يساوي 0.6%.

بالإضافة إلى ذلك، تكون المكونات السابقة عبارة عن المكونات الرئيسية للتركيبة وفقاً للـ اختراع الحالي، بإجمالي نسبة وزن أكبر من 99%.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي أيضاً كميات صغيرة من المكونات الأخرى بأجمالي محتوى أقل من 1%. عادة على ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي واحد أو أكثر من المكونات بأجمالي محتوى أقل من 1% تم اختياره من المجموعة التي تتكون من التي تتكون من Li_2O ، ZrO_2 ، CeO_2 ، B_2O_3 و F_2 . عادة على ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي Li_2O بنطاق محتوى يبلغ 0-0.75%، كما يعمل Li_2O على تقليل لزوجة الزجاج بشكل كبير و تحسين أداء انقار الزجاج. كذلك، توفر كمية صغيرة من Li_2O الأكسجين الحر بشكل كبير، مما يساعد المزيد من أيونات الألومنيوم على تشكيل تناسق رباعي السطوح، تعزيز البنية الشبكية للزجاج و

كذلك تحسين أداء التبيل للزجاج. مع ذلك، يمكن أن تكون الكمية الزائدة من Li_2O مكلف للغاية و، مع القوة الأيونية للمجال المرتفعة و تأثير التراكم القوي، يمكن أن تُشكل أيونات الليثيوم بالاشتراك مع أيونات الماغنسيوم بسهولة تأثير تراكم تآزري، والذي يؤثر عكسياً على معدل تبيل الزجاج. عتبة على ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي Li_2O بمحتوى أقل من أو يساوي 0.55%. عتبة على ذلك، يمكن أن تتضمن تركيبة الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي F_2 بمحتوى أقل من 0.4% وبوجه عام تكون في صورة شوائب متضمنة في مواد الزجاج الخام.

عتبة على ذلك، يمكن أن يكون محتوى المكونات الرئيسية لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي أكبر من 99.3%، بشكل أكثر تفضيلاً يمكن أن يكون أكبر من 99.5%. عتبة على ذلك، للتحكم في تكاليف الإنتاج، يمكن أن تكون تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي خالية من Li_2O ، على وجه التحديد عندما تكون النسبة المئوية للوزن $(\text{CaO}+\text{MgO})/\text{Al}_2\text{O}_3 < 1$ وتكون النسبة المئوية للوزن $(\text{MgO}+\text{SrO})/\text{CaO} < 0.9$. سوف لا يكون لغياب Li_2O في هذه الحالة تأثيرات سلبية على الخواص وأداء الانزهار للزجاج.

عتبة على ذلك، يكون لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي درجة حرارة التسييل أقل من أو تساوي 1260 درجة مئوية، بشكل مفضل أقل من أو تساوي 1250 درجة مئوية، وبشكل أكثر تفضيلاً أقل من أو تساوي 1240 درجة مئوية.

في تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي، سوف يتم شرح التأثيرات النافعة المنتجة بواسطة النطاقات المختاره المذكورة سابقاً للمكونات من خلال الأمثلة من خلال البيانات التجريبية المحددة.

يرد فيما يلي أمثلة نطاقات المحتوى المفضلة للمكونات المتضمنة في تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً

للـ اختراع الحالي.

تركيبية 1

تشتمل تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـ اختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:

%60.5-58.1 SiO₂

%18.8-17.1 Al₂O₃

%12.5-9.1 MgO

%11.5-7 CaO

%1.6-0 SrO

%1-0.15 Na₂O+K₂O

%0.75-0 Li₂O

%1-0.05 Fe₂O₃

%0.8>TiO₂

%79 ≥ SiO₂+Al₂O₃

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99.5%،
تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (Al_2O_3 + MgO) / SiO_2$ 0.525-0.435، وتبلغ النسبة المئوية للوزن
 $C2 = (CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3)$ 0.295-0.215.

تركيبة 2

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] اختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

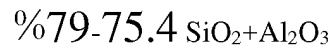
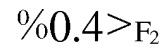
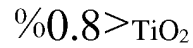
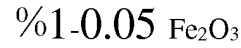
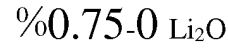
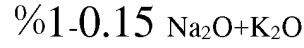
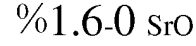
بنسب بالوزن:

%60.5-58.1 SiO₂

%18.8-17.1 Al₂O₃

%11.8-9.1 MgO

%11.3-7.5 CaO



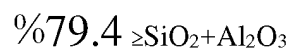
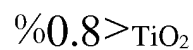
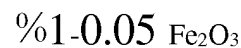
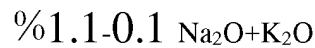
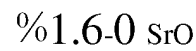
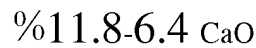
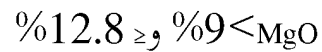
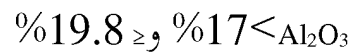
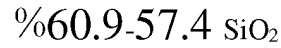
بالإضافة إلى ذلك، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ 0.525-0.435، وتبلغ

النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ 0.295-0.215.

تركيبة 3

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] اختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:



$$\%30.3-26.3 \text{ Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدجة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}}{\text{SiO}_2}$ وتكون النسبة المئوية للوزن

$$C2 = \frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3} \text{ أكبر من } 0.205.$$

تركيبة 4

تتضمن تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لاختراع الخالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:

$$\%60.5-58.1 \text{ SiO}_2$$

$$\%18.8-17.1 \text{ Al}_2\text{O}_3$$

$$\%12.5-9.1 \text{ MgO}$$

$$\%11.5-7 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1-0.15 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$\%0.75-0 \text{ Li}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79 \geq \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدجة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99.5%،

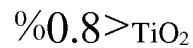
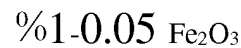
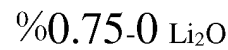
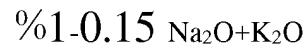
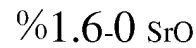
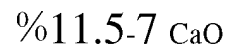
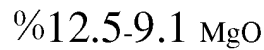
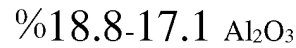
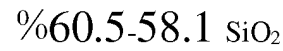
تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO}}{\text{SiO}_2}$ وتبلغ النسبة المئوية للوزن

$$C2 = \frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3} \text{ أكبر من } 0.295-0.215.$$

تركيبة 5

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـخترع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:



بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدجة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99.5%،

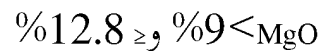
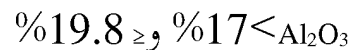
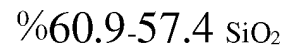
تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ 0.525-0.435، وتبلغ النسبة المئوية للوزن

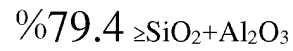
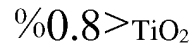
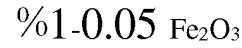
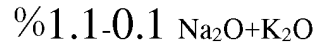
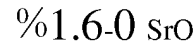
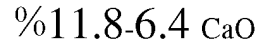
$$C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3) \text{ } 0.29-0.225.$$

تركيبة 6

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـخترع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:





بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ تكون النسبة المئوية للوزن $0.56-0.43$ ،

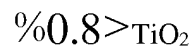
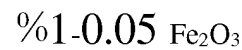
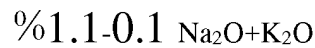
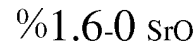
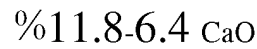
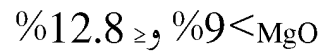
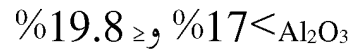
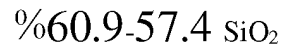
$C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205 ، وتبلغ النسبة المئوية للوزن $C3 = (\text{MgO}+\text{SrO})/\text{CaO}$

$1.5-0.83$

تركيبة 7

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] ختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:



$$\%79.4 \geq \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ 0.43-0.56، تكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205، و تتضمن التركيبة Li_2O بمحتوى أقل من أو يساوي 0.55% بالوزن.

تركيبة 8

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] ختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:

$$\%60.9-57.4 \text{ SiO}_2$$

$$\%19.8 \geq \text{Al}_2\text{O}_3 < \%17$$

$$\%12.8 \geq \text{MgO} < \%9$$

$$\%11.8-6.4 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1.1-0.1 \text{ Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

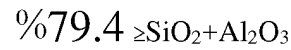
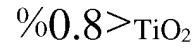
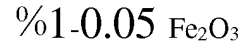
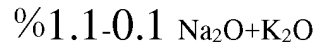
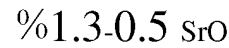
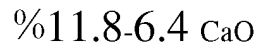
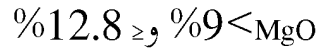
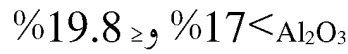
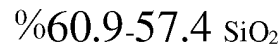
$$\%79.4 \geq \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ 0.43-0.56، تكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205، وعندما تكون النسبة المئوية للوزن

التركيبية خالية من Li_2O .
 $(\text{CaO}+\text{MgO})/\text{Al}_2\text{O}_3$ أكبر من 1 وتكون النسبة المئوية للوزن $(\text{MgO}+\text{SrO})/\text{CaO}$ أكبر من 0.9، تكون

تركيبة 9

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] ختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:

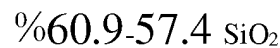


بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ 0.56-0.43، وتكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205.

تركيبة 10

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] ختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن:



$$\%19.8 \geq \text{Al}_2\text{O}_3 < \%17$$

$$\%12.8 \geq \text{MgO} < \%9$$

$$\%11.8-6.4 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1.1-0.1 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$\%0.65 \geq \text{Na}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79.4 \geq \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدجة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ 0.56-0.43، وتكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205.

تركيبة 11

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] اختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:

$$\%60.9-57.4 \text{ SiO}_2$$

$$\%19.8 \geq \text{Al}_2\text{O}_3 < \%17$$

$$\%12.5 \geq \text{MgO} < \%11$$

$$\%11.8-6.4 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1.1-0.1 \text{ Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79.4 \geq \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99%، تبلغ النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ 0.56-0.43، وتكون النسبة المئوية للوزن $C2 = (\text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205.

تركيبة 12

تشتمل تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً لـ [] اختراع الحالي على المكونات التالية التي تم التعبير عنها

بنسب بالوزن:

$$\%59.9-58.1 \text{ SiO}_2$$

$$\%18.8-17.1 \text{ Al}_2\text{O}_3$$

$$\%11.8-9.1 \text{ MgO}$$

$$\%11.3-7.5 \text{ CaO}$$

$$\%1.6-0 \text{ SrO}$$

$$\%1-0.15 \text{ Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$$

$$\%0.75-0 \text{ Li}_2\text{O}$$

$$\%1-0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\%0.8 > \text{TiO}_2$$

$$\%79 \geq \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$$

بالإضافة إلى ذلك، تكون النسبة المئوية للوزن المدججة للمكونات المذكورة سابقاً أكبر من 99.5%، تبلغ

النسبة المئوية للوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ 0.525-0.435، تبلغ النسبة المئوية للوزن

$C2 = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}$ 0.215-0.295، ويكون للتركيبية درجة حرارة تسييل أقل من أو تساوي 1250 درجة مئوية.

الوصف التفصيلي للاختراع

لتوضيح الأغراض، الحلول التقنية والمزايا للـاختراع الحالي بـقوة أفضل، يتم وصف الحلول التقنية في أمثلة الاختراع الحالي بوضوح وبشكل تام فيما يلي. بشكل واضح، تكون الأمثلة الموصوفة في هذه الوثيقة مجرد جزء من أمثلة الاختراع الحالي ولا تكون جميع الأمثلة. سوف تقع جميع النماذج التوضيحية الأخرى التي تم الخـول عليها بواسطة الماهرين في المجال على أساس الأمثلة الواردة في الاختراع الحالي دون القيام بعمل إبداعي في مجال حماية الاختراع الحالي. ما يجب توضيحه أنه، المـالـم لا يوجد تعارض، يمكن دمج الأمثلة وسمات الأمثلة الواردة في الطلب الحالي بشكل اعتباري مع بعضها البعض.

يتمثل المفهوم الأساسي للـاختراع الحالي في أن مكونات تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية التي تم التعبير عنها بنسب بالوزن تكون عبارة عن: SiO_2 57.4-60.9% ، أكبر من 17% وأقل من أو تساوي Al_2O_3 19.8% ، أكبر من 9% وأقل من أو تساوي MgO 12.8% ، CaO 6.4-11.8% ، $0-1.6\%$ ، SrO 0.1-1.1% ، $Na_2O + K_2O$ 0.05-1% ، Fe_2O_3 0.8% ، و أقل من TiO_2 0.8% ، حيث يكون نطاق نسبة الوزن المدمج لهذه المكونات أكبر من 99%، ويكون نطاق إجمالي نسبة وزن $SiO_2 + Al_2O_3$ أقل من أو يساوي 79.4%، يبلغ نطاق النسبة المئوية للوزن $C1 = \frac{Al_2O_3 + MgO}{SiO_2}$ 0.43-0.56، و يكون نطاق النسبة المئوية للوزن $C2 = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}$ أكبر من 0.205. تكون التركيبية قادرة على زيادة معامل الزجاج، وكذلك تحسين خواص التشكيل للزجاج وتقليل كمية الفقاعات للزجاج المنـقـهر، ولكن تقلل بشكل كبير أيضاً درجة حرارة التسييل ومعدل التبلر للزجاج، وتوسع نطاق درجة الحرارة (ΔT) لتكوين الألياف، بالتالي جعلها مناسبة على وجه التحديد لإنتاج الألياف الزجاجية مرتفعة الأداء باستخدام مواقد مبطنة-بمادة مقاومة للـقهر.

يتم استخدام قيم المحتوى المحدد لـ SiO_2 ، Al_2O_3 ، CaO ، MgO ، SrO ، Na_2O ، K_2O ، Fe_2O_3 و TiO_2 في

تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ اختراع الحالي للـ استخدام في الأمثلة، ويتم إجراء المقارنات مع زجاج S، الزجاج التقليدي R و زجاج محسن R من حيث متغيرات الخواص السبعة التالية،

- (1) درجة حرارة التشكيل، درجة الحرارة التي يكون لها زجاج عند درجة حرارة تبلغ 10^3 بواز.
- (2) درجة حرارة التسييل، درجة الحرارة التي يبدأ عندها تشكيل نوى بلورية عند تبريد الزجاج الزجاج--أي، الحد الأعلى لدرجة الحرارة تبلر زجاج R.

(3) قيمة ΔT ، يشير الاختلاف بين درجة حرارة التشكيل ودرجة حرارة التسييل، إلى نطاق درجة الحرارة الذي يتم عنده سحب الألياف.

(4) معامل مرونة، المعامل الذي يحدد قدرة الزجاج على مقاومة تغيير الشكل المرن، والذي يتم قياسه على زجاج كتلي لكل ASTM E1876.

(5) تركيبة زجاج بلوري، التي تمثل تركيبة الأوار البلورية الرئيسية في الزجاج لقياسه وتقييمه باستخدام طريقة XRD. يتم اختباره الأربعة الأوار البلورية الرئيسية، أي كوردبيريت، أنورثيت، ديوبسيد و إنستاتيت بـ COR، ANO، DIO و ENS على التوالي في الجداول التالية. يتم وضع اختبارات البلورات المختلفة بطريقة من أعلى-لأسفل على أساس المحتويات المناظرة لها. على سبيل المثال، في مثال A1 للجدول 1أ، يعني موضع الاختبارات المنخفض محتويات DIO، COR و ANO على التوالي.

(6) نسبة مساحة التبلر، لتحديدها في الإجراء الموضح كما يلي: اقطع الزجاج الكتلي بـ قوالب مربعة ليتوافق مع حوض قارب البورسلين ثم ضع قضيب الزجاج المقطوع في قارب البورسلين. ضع قارب البورسلين مع عينة قضيب الزجاج في موقد متدرج للتبلر واحفظ العينة للحفاظ على الحرارة لمدة 6 ساعات. اسحب القارب مع العينة من الموقد المتدرج وبردها بالهواء إلى درجة حرارة الغرفة. في النهاية، افحص وقس كميات وأبعاد البلورات على أسطح كل عينة في نطاق درجة الحرارة الذي يبلغ 1050-1150 درجة مئوية من مسقط مجهري باستخدام مجهر إلكتروني، واحسب نسبة المساحة للتبلر. تعني نسبة المساحة المرتفعة ميل مرتفع للتبلر ومعدل تبلر مرتفع.

(7) كمية الفقاعات، لتحديدها في الإجراء الموضح كما يلي: استخدام قوالب محددة لضغط مواد عينة الزجاج في كل مثال في عينات لها نفس الأبعاد، والتي سوف يتم وضعها بعد ذلك على منقعة العينة للمجهر مرتفع درجة الحرارة. سخن العينات وفقاً لإجراءات قياسية تؤول إلى درجة الحرارة الحيزية المضبوطة مسبقاً 1500 درجة مئوية ثم بردها مباشرةً باستخدام مجمرة التبريد للمجهر إلى درجة الحرارة المحيطة دون الحفاظ على الحرارة. في النهاية، يتم فحص كل من عينات الزجاج في مجهر استقطاب لتحديد كمية الفقاعات في العينات. يتم تحديد الفقاعة وفقاً لتضخيم محدد للمجهر.

تكون المتغيرات السبع المذكورة سابقاً وشرح قياسها معروفة جيداً للممارين في المجال. بالتالي، يمكن استخدام تلك المتغيرات بوفرة فعالة لتوضيح خواص تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية للاختراع الحالي. تكون الإجراءات المحددة للتجارب كما يلي: يمكن الحصول على كل مكون من المواد الخام الملائمة. امزج المواد الخام بنسب ملائمة بحيث يؤول كل مكون نسبة الوزن المتوقعة النهائية. تدهر العينة الممزوجة وتتم تنقية الزجاج المدهر. يتم سحب الزجاج المدهر من خلال أرفاص وصفت المواسير، بالتالي تشكيل الألياف الزجاجية. يتم توهين الألياف الزجاجية على فوق دوّار لمكنة لف لتكوين عجائن أو عبوات. بشكل مؤكد، يمكن استخدام الطرق التقليدية لتعميق عملية الألياف الزجاجية المذكورة لتفي بالمطلبات المتوقعة. يتم أيضاً إجراء مقارنات للمتغيرات المميزة لأمثلة تركيبية إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للاختراع الحالي مع تلك الخاص بزجاج S، الزجاج التقليدي R والزرجاج المحسن S فيما يلي أيضاً بواسطة الجداول، حيث يتم التعبير عن محتويات المكونات لتركيبية إنتاج الألياف الزجاجية بنسبة مئوية بالوزن. ما يجب توضيحه أن الكمية الإجمالية للمكونات في الأمثلة تكون أقل بشكل كافٍ عن 100%، ويتضح أن الكمية المتبقية تكون عبارة عن آثار شحيحة من الشوائب أو كمية صغيرة من المكونات التي لا يمكن تحليلها.

جدول 1أ

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
59.15	59.45	58.65	59.15	59.15	59.80	60.50	SiO ₂	مكون

17.60	17.60	18.80	18.30	17.60	17.60	17.60	Al ₂ O ₃	
11.30	9.55	9.55	9.55	10.25	10.25	9.55	CaO	
9.95	11.40	11.00	11.00	11.00	10.35	10.35	MgO	
-	-	-	-	-	-	-	SrO	
0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	Na ₂ O	
0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	K ₂ O	
-	-	-	-	-	-	-	Li ₂ O	
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	Fe ₂ O ₃	
0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	TiO ₂	
0.466	0.488	0.508	0.495	0.484	0.467	0.462	C1	نسبة
0.277	0.272	0.265	0.265	0.277	0.266	0.255	C2	
0.881	1.194	1.152	1.152	1.073	1.010	1.084	C3	
1305	1308	1308	1310	1307	1312	1322	درجة حرارة تشكيل / درجة مئوية	متغير
1207	1219	1211	1214	1217	1215	1220	درجة حرارة التسييل / درجة مئوية	
98	89	97	96	90	97	102	ΔT / درجة مئوية	

91.2	93.1	93.8	93.0	92.4	91.5	91.6	معامل مرونة/ جيجا باسكال
DIO ANO COR	COR DIO ENS	COR ANO DIO	COR DIO ANO	COR DIO ANO	DIO COR ANO	DIO COR ANO	تركيبة بلوري
13	20	15	18	20	18	21	نسبة مساحة التبلر / %
7	9	10	8	9	10	13	كمية الفقاعات/ قطع

جدول 1ب

A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	
59.1 0	59.1 0	59.5 5	58.5 5	58.5 5	60.1 0	57.40	SiO ₂
18.4 0	19.8 0	18.8 0	18.6 0	19.4 0	17.1 0	19.80	Al ₂ O ₃
9.25	7.50	6.40	8.10	7.30	10.4 0	8.45	CaO
10.8 0	10.8 0	11.8 0	11.0 0	11.3 0	9.75	11.20	MgO
-	-	1.00	1.00	0.75	-	0.50	SrO
0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	Na ₂ O

مكون

0.34	0.24	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	K ₂ O	
0.30	0.75	0.40	0.55	0.55	0.55	0.55	Li ₂ O	
0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	Fe ₂ O ₃	
0.70	0.75	0.40	0.75	0.70	0.65	0.65	TiO ₂	
-	-	0.20	-	-	-	-	F ₂	
0.49 4	0.51 8	0.51 4	0.50 6	0.52 4	0.44 7	0.540	C1	نسبة
0.25 9	0.23 2	0.23 3	0.24 8	0.23 9	0.26 1	0.255	C2	
1.16 8	1.44 0	2.00 0	1.48 1	1.65 1	0.93 8	1.385	C3	
1300	1305	1301	1299	1301	1299	1305	درجة حرارة تشكيل / درجة مئوية	متغير
1210	1232	1212	1217	1220	1215	1230	درجة حرارة التسييل / درجة مئوية	
90	73	89	82	81	84	75	/ΔT درجة	

							مئوية
92.4	93.0	93.3	92.5	93.1	91.3	93.3	معامل مرونة/ جيجا باسكال
COR DIO ANO	COR DIO ANO	COR DIO ANO	COR ANO DIO	COR ANO DIO	DIO ANO COR	COR ANO DIO	تركيبية [لور بلوري
21	35	21	24	28	23	31	نسبة مساحة التبلر/ %
8	6	5	9	10	8	9	كمية الفقاعات / قطع

جدول 1 ج

A21	A20	A19	A18	A17	A16	A15		
59.7 0	59.7 0	59.7 0	59.7 0	59.7 0	59.7 0	59.70	SiO ₂	مكون
17.8 0	17.8 0	17.8 0	17.8 0	17.8 0	17.8 0	17.80	Al ₂ O ₃	
7.45	8.15	9.55	10.8 5	8.70	9.50	9.80	CaO	
12.5 0	11.8 0	10.4 0	9.10	10.4 0	10.4 0	10.40	MgO	
-	-	-	-	1.30	0.50	0.20	SrO	
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	Na ₂ O	
0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	K ₂ O	
0.45	0.45	0.45	0.45	-	-	-	Li ₂ O	
0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	Fe ₂ O ₃	
0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	TiO ₂	
0.50 8	0.49 6	0.47 2	0.45 1	0.47 2	0.47 2	0.472	C1	نسبة
0.25 7	0.25 7	0.25 7	0.25 7	0.24 6	0.25 7	0.261	C2	
1.67 8	1.44 8	1.08 9	0.83 9	1.34 5	1.14 7	1.082	C3	
1294	1301	1309	1311	1315	1313	1312	درجة حرارة تشكيل/	متغير

							درجة مئوية
1233	1220	1219	1211	1210	1213	1217	درجة حرارة التسييل / درجة مئوية
61	81	90	100	105	100	95	/ΔT درجة مئوية
93.8	93.4	92.3	91.4	94.0	92.9	92.3	معامل مرونة/ جيجا باسكال
COR DIO ENS	COR DIO ANO	DIO COR ANO	DIO ANO COR	COR DIO ANO	DIO COR ANO	DIO COR ANO	تركيبة بلوري
31	26	24	17	11	16	19	نسبة مساحة التبلر %/

8	8	9	10	11	11	10	كمية الفقاعات / قطع	
---	---	---	----	----	----	----	---------------------------	--

جدول 1د

زجاج S محسن	زجاج R تقليدي	زجاج S	A25	A24	A23	A22		
63.05	60	65	60.4 0	59.90	58.7 0	58.1 0	SiO ₂	مكون
23.05	25	25	17.1 0	17.60	18.8 0	19.4 0	Al ₂ O ₃	
-	9	-	10.0 0	10.00	10.0 0	10.0 0	CaO	
12.55	6	10	10.4 5	10.45	10.4 5	10.4 5	MgO	
-	-	-	-	-	-	-	SrO	
-	-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	Na ₂ O	
-	-	-	0.34	0.34	0.34	0.34	K ₂ O	
1.35	-	-	-	-	-	-	Li ₂ O	
-	-	-	0.46	0.46	0.46	0.46	Fe ₂ O ₃	
-	-	-	0.60	0.60	0.60	0.60	TiO ₂	
0.565	0.517	0.53 8	0.45 6	0.468	0.49 8	0.51 4	C1	نسبة
0.146	0.176	0.11 1	0.26 4	0.264	0.26 4	0.26 4	C2	
-	0.667	-	1.04 5	1.045	1.04 5	1.04 5	C3	
1359	1430	1571	1315	1313	1310	1308	درجة حرارة	متغير

							تشكيل / درجة مئوية
1372	1350	1470	1225	1219	1213	1216	درجة حرارة التسييل / درجة مئوية
13-	80	101	90	94	97	92	/ΔT درجة مئوية
90	89	90	91.2	91.7	92.7	92.7	معامل مرونة/ جيجا باسكال
COR ENS	ANO DIO	COR	DIO ANO COR	DIO COR ANO	COR DIO ANO	COR ANO DIO	تركيبية □ بلوري

85	70	100	24	20	14	19	نسبة مساحة التبلر %/
25	30	40	13	10	7	8	كمية الفقاعات / قطع

يتضح من القيم الواردة في الجداول السابقة أنه، مقارنةً بزجاج S، الزجاج التقليدي R و الزجاج المحسن S، تتسم تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ [X] اختراع الحالي بالمزايا التالية: (1) معامل مرونة مرتفع بشكل كبير؛ (2) درجة حرارة تسييل منخفضة بشكل كبير ونسبة مساحة تبلر منخفضة بشكل كبير، مما يشير إلى درجة حرارة الحد الأعلى المنخفضة للتبلر وكذلك معدل تبلر منخفض ومن ثم المساعدة في تقليل خطورة التبلر وتحسين كفاءة سحب الألياف؛ (3) درجة حرارة تشكيل منخفضة بشكل كبير، مما يعني تقليل صعوبة إذ [X] هار الزجاج ومن ثم المساعدة في الإنتاج على نطاق كبير باستخدام مواعد مبطنة بمادة مقاومة للـ [X] هار بتكاليف منخفضة؛ (4) كمية صغيرة من الفقاعات، مما يعني تنقية أفضل للزجاج المذ [X] هار؛ و (5) مجموعة الأ [X] وار البلورية بعد تبلر زجاج R ، مما يساعد في تثبيت معدل التبلر.

في الوقت الحالي، لا يساعد أي من الزجاج S، الزجاج التقليدي R أو الزجاج المحسن S في تحقيق الإنتاج على نطاق كبير باستخدام مواعد مبطنة- بمادة مقاومة للـ [X] هار.

بالتالي، يتضح مما سبق أن، مقارنةً بزجاج S، الزجاج التقليدي R و الزجاج المحسن S، تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ [X] اختراع الحالي حققت تقدم من حيث معامل المرونة، درجة حرارة التبلر، معدل التبلر وأداء تنقية الزجاج، بمعامل محسن بدرجة كبيرة، وتقليل درجة حرارة ومعدل التبلر بشكل ملحوظ وكمية صغيرة نسبياً من الفقاعات في نفس الظروف. بالتالي، يساعد الحل التقني الكلي للـ [X] اختراع الحالي على تحقيق الإنتاج على

نطاق كبير بسهولة باستخدام موافد مبطنة-بمادة مقاومة للـهـر .
يمكن استخدام تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـخـتـراع الحالي لعمل الألياف الزجاجية التي يكون لها الخواص المذكورة سابقاً.

يمكن استخدام تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية وفقاً للـخـتـراع الحالي بالاشتراك مع واحد أو أكثر من المواد العضوية و/أو غير العضوية لتحضير مواد مركبة لها سمات محسنة، مثل مواد أساسيه مقواه بالألياف الزجاجية.

في النهاية، يجب توضيح أن، في هذا السياق، تعني التعبيرات "يتضمن"، "يشتمل" أو أي صور متغيرة أخرى " يتضمن بشكل غير حـرـي" بحيث تتضمن أي عملية، طريقة، مادة أو معدة التي تشتمل على مجموعة من العوامل تلك العوامل، ليس هذا فحسب بل تتضمن عوامل أخرى لم يتم ذكرها بوضوح، أو تتضمن أيضاً عوامل متأصلة لتلك العملية، الطريقة، الهدف أو المعدات. دون وجود المزيد من القيود، لا تستبعد العوامل الموصوفة بتلك العبارة "تتضمن" وجود نفس العوامل الأخرى في العملية، الطريقة، المادة أو المعدات التي تتضمن العوامل المذكورة.

يتم توفير الأمثلة السابقة فقط لغرض التوضيح بدلاً من تقييد الحلول التقنية للـخـتـراع الحالي. رغم وصف الاختراع الحالي بالتفـهـيل بواسطة الأمثلة المذكورة سابقاً، يفهم الماهر في المجال أنه يمكن إجراء تلك التعديـلـات على الحلول التقنية المجسدة بواسطة جميع الأمثلة المذكورة سابقاً أو الاستبدالات المكافئة على بعض السمات التقنية. مع ذلك، لا تؤدي تلك التعديـلـات أو الاستبدالات إلى انحراف الحلول التقنية الناتجة بشكل كبير عن مجالات ونطاقات الحلول التقنية على التوالي المجسدة بواسطة جميع أمثلة الاختراع الحالي.

قابلية التطبيق الصناعي للاختراع

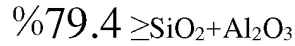
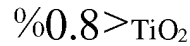
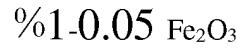
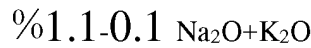
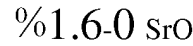
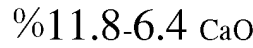
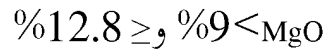
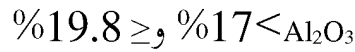
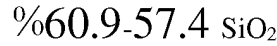
تؤدي تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـخـتـراع الحالي إلى الحـلـول على الألياف الزجاجية التي يكون لها معامل مرتفع وخواص تكوين محسنة؛ في الوقت ذاته، تقلل التركيبة بشكل كبير درجة حرارة التسييل، معدل التبخر و كمية الفقاعات في الزجاج، وكذلك توسع نطاق درجة الحرارة (ΔT) لتكوين الألياف. مقارنةً بأنواع الزجاج

عالية الأداء للتيار الرئيسي الحالي، تعد تركيبة إنتاج الألياف الزجاجية للـ ختراع الحالي نجاحاً من حيث معامل مرونة، درجة حرارة التبيل، معدل التبيل وأداء تنقية الزجاج، بمعامل محسن بدرجة كبيرة، تقليل درجة حرارة ومعدر التبيل بشكل ملحوظ وتحقيق كمية صغيرة من الفقاعات في نفس الظروف. بالتالي، يساعد الحل التقني العام للـ ختراع الحالي على تحقيق الإنتاج على نطاق كبير بسهولة باستخدام مواعد مبطنة-بمادة مقاومة للاهتر.

عناصر الحماية

1. تركيبة لإنتاج ألياف زجاجية، تشمل على المكونات التالية بكميات من النسب المئوية المناظرة

بالوزن:



حيث

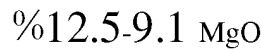
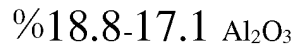
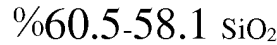
يكون إجمالي النسبة المئوية بالوزن للمكون السابقة أكبر من 99%؛

تتراوح النسبة المئوية بالوزن لـ $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MgO})/\text{SiO}_2$ بين 0.43 و 0.56؛ و

تكون النسبة المئوية بالوزن لـ $C2 = (\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ أكبر من 0.205.

2. التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 1، تشمل على المكونات التالية بكميات من النسب المئوية المناظرة

بالوزن:



%11.5-7 CaO

%1.6-0 SrO

%1-0.15 Na₂O+K₂O

%0.75-0 Li₂O

%1-0.05 Fe₂O₃

%0.8>TiO₂

%79 ≥SiO₂+Al₂O₃

حيث

يكون إجمالي النسبة المئوية بالوزن للمكون السابقة أكبر من 99.5%؛

تتراوح النسبة المئوية بالوزن $C1 = (Al_2O_3 + MgO) / SiO_2$ بين 0.435 و 0.525؛ و

تتراوح النسبة المئوية بالوزن $C2 = (CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3)$ بين 0.215 و 0.295.

3. التركيبة وفقاً لعمارة الحماية 1، تشمل على المكونات التالية بكميات من النسب المئوية المناظرة

بالوزن:

%60.5-58.1 SiO₂

%18.8-17.1 Al₂O₃

%11.8-9.1 MgO

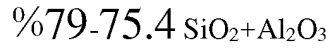
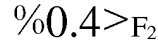
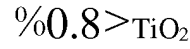
%11.3-7.5 CaO

%1.6-0 SrO

%1-0.15 Na₂O+K₂O

%0.75-0 Li₂O

%1-0.05 Fe₂O₃



حيث

- تتراوح النسبة المئوية بالوزن $C1 = (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$ بين 0.435 و 0.525؛ و
تتراوح النسبة المئوية بالوزن $C2 = (\text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ بين 0.215 و 0.295.
4. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-3، حيث تتراوح النسبة المئوية بالوزن المدجة
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$ بين 26.1% و 31%.
5. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-3، حيث تتراوح النسبة المئوية بالوزن $C3 =$
 $(\text{MgO} + \text{SrO}) / \text{CaO}$ بين 0.8 و 1.6.
6. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-3، تشتمل على ما يتراوح بين 58.1 و 59.9%
بالوزن من SiO_2 .
7. التركيبة وفقاً لحدود الحماية 1، تشتمل أيضاً على أقل من 1% بالوزن من ZrO_2 ،
 Li_2O ، CeO_2 ، B_2O_3 و F_2 ، أو خليط منها.
8. التركيبة وفقاً لحدود الحماية 1، تشتمل أيضاً على ما لا يزيد عن 0.55% بالوزن من Li_2O .
9. التركيبة وفقاً لحدود الحماية 1، حيث، عندما تكون النسبة المئوية للوزن $(\text{CaO} + \text{MgO}) / \text{Al}_2\text{O}_3$
أكبر من 1 و تكون النسبة المئوية للوزن $(\text{MgO} + \text{SrO}) / \text{CaO}$ أكبر من 0.9، تكون التركيبة خالية من Li_2O .
10. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-3، تشتمل على ما يتراوح بين 0.5 و 1.3% بالوزن
من SrO .
11. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-3، تشتمل على ما لا يزيد عن 0.65% بالوزن من
 Na_2O .

12. التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-2، تشتمل على MgO بنسبة وزن أكبر من 11% و أقل من أو تساوي 12.5%.

13. التركيبة وفقاً لعنصر الحماية 2، تشتمل على المكونات التالية بكميات من النسب المئوية المناظرة

بالوزن:

$59.9-58.1\% \text{ SiO}_2$

$18.8-17.1\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

$11.8-9.1\% \text{ MgO}$

$11.3-7.5\% \text{ CaO}$

حيث

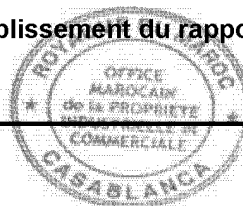
يكون للتركيبة درجة حرارة تسييل أقل من أو تساوي 1250 درجة مئوية.

14. الألياف الزجاجية، المنتجة باستخدام التركيبة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-13.

15. مادة مركبة، تشتمل على الألياف الزجاجية وفقاً لعنصر الحماية 14.

**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 : 46071	Date de dépôt : 21/11/2017
	Date d'entrée en phase nationale : 03/06/2019
Déposant : JUSHI GROUP CO., LTD.	Date de priorité: 30/08/2017
Intitulé de l'invention : COMPOSITION DE FIBRE DE VERRE, FIBRE DE VERRE ET MATÉRIAU COMPOSITE CORRESPONDANTS	
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	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<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 : 02/03/2020
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

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

- Description
40- Pages
- Revendications
15
- Planches de dessin
0 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C 03C13/00

CPC : C03C13/00, C03C13/046, C03C3/087

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US2016362327 A1 (JUSHI GROUP CO LTD) (2016-12-15)	1-8, 10-15
X	CN101580344 A (JUSHI GROUP CO LTD) (2009-11-18)	1-8, 10-15
X	CN102482142 A (OCV INTELLECTUAL CAPITAL LLC) (2012-05-30)	1-9, 11-15

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

Nouveauté	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-15	Oui Non
Application Industrielle	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 : US2016362327 A1

D2 : CN101580344 A

D3 : CN102482142 A

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de l'art 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

D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit une composition de fibres de verre, et une fibre de verre et un matériau composite de celle-ci. Les composants (en% en poids) de la composition de fibres de verre du mode de réalisation A10 sont: 59,4% de SiO₂, 17% d'Al₂O₃, 9,05% de MgO, 11,2% de CaO, 1,05% de SrO, 0,83% de Na₂O + K₂O, 0,42% de Fe₂O₃, 0,4% de TiO₂ et 0,55% de Li₂O, la température du liquidus étant de 1194 °C, le SiO₂ + Al₂O₃ étant de 76,4%, la teneur totale en composants décrits étant 99,35%, un rapport en pourcentage en poids C1 = (Al₂O₃ + MgO) / SiO₂ étant 0,4385, une plage de rapport en pourcentage en poids C2 = (CaO + MgO) / (SiO₂ + Al₂O₃) étant d'environ 0,265

La revendication 1 diffère au moins de D1 ou D2 en ce que: l'Al₂O₃ est supérieur à 17% et inférieur ou égal à 19,8%.

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

En ce qui concerne la différence entre la revendication 1 et D1, D1 divulgue également que l'Al₂O₃ est de 14 à 19% en poids (voir D1, revendication 1). Il serait évident pour l'homme du métier de sélectionner une quantité appropriée de Al₂O₃ par expérimentation, selon les circonstances, dans la plage de quantité définie fournie par D1. De même, en ce qui concerne la différence entre la revendication 1 et D2, D2 révèle que l'Al₂O₃ est de 14,5-20,5% en poids, le N₂O est de 0 à 4% et

le K₂O est de 0 à 1% (voir D2, revendications 1-2). L'homme du métier pourra sélectionner des quantités d'Al₂O₃ et Na₂O + K₂O selon les circonstances. Par conséquent, la revendication 1 n'implique pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-15 ne contiennent aucune caractéristique supplémentaire qui, en combinaison avec l'une des revendications à laquelle elles se réfèrent, définisse un objet qui remplisse les exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. (voir les documents D1 et/ou D2).

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.