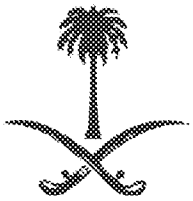


بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

لانكسيس بوتيل بت. ليمتد

LANXESS Butyl Pte. Ltd.

براءة اختراع رقم ٥٢٧٦

بتاريخ ١٤٣٨/٠٦/١٥هـ الموافق ٢٠١٧/٠٣/١٤ م

عن الاختراع المسمى/ أيونومر يشتمل على مجموعات فينيل معلقة وعمليات لتحضيرها

Ionomer comprising pendant vinyl groups and processes for preparing same

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. سامي بن علي السديس

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٥٢٧٦
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٨/٠٦/١٥ هـ
الموافـــق: ٢٠١٧/٠٣/١٤ م

[12] براءة اختراع

[72] اســم المخــترع: دانــا كــي ادكينسـون، جـاكوب راوسكي، سيان مالمبيرج، جريجوري جيه اي دافيدسون
[73] مالك البراءة: لانكسيس بوتيل بت. ليمتد
عنوانه: ٣ ايه انترناشونال بسنس بارك ٠٧ -١٨/١٠ اكون اي بي بي، تور بي. سنغافورا ٦٠٩٩٣٥، سنغافورا
جنسيته: سنغافورية
[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[21] رقم الطلب: ٥١٥٣٦٠٦٠٩
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٦/٠٨/٣٠ هـ
الموافق: ٢٠١٥/٠٦/١٧ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٣/١٢/١٨ م

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/CA2013/001044
[87] رقم النشر الدولي: WO/2014/094121
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/٠٦/٢٦ م
[30] بيانات الأسبقية:

US	٦١/٧٣٩,٨٧٥	٢٠١٢/١٢/٢٠م

[51] التصنيف الدولي (IPC^8) :
C08F 210/012, C08C 019/032, C08C 019/032
[56] المراجع:

WO	٢٠٠٧٠٢٢٦١٩	٢٠٠٧/٠٣/٠١ م
CA	٢٨١٧٢٥١	٢٠١٢/٠٦/٢٨ م

اسم الفاحص: عبدالله بن سعد العبدالجبار

[54] **اسم الاختراع:** أيونومر يشتمل على مجموعات فينيل معلقة وعمليات لتحضيرها

Ionomer comprising pendant vinyl groups and processes for preparing same

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بأيونومرات ionomers تشتمل على منتج تفاعل التفاعل بين أ) بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer، وب) مادة آلفة للنواة nucleophile أولى لا تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة ومادة آلفة للنواة تشتمل على مجموعة فينيل معلقة واحدة على الأقل. ويتعلق الاختراع الحالي بطريقة تحضير ومعالجة هذه الأيونومرات.

عدد عناصر الحماية (١٧)

أيونومر يشتمل على مجموعات فينيل معلقة وعمليات لتحضيرها

Ionomer comprising pendant vinyl groups and processes for preparing same

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بمشتقات مطاط بيوتيل قابل المعالجة curable butyl rubber derivatives. وتحديداً، يتعلق الاختراع الحالي بأيونومر ionomer يشتمل على مجموعة فينيل vinyl group واحدة على الأقل.

يكون بولي(أيزوبيوتيلين-كو-أيزوبرين) Poly(isobutylene-co-isoprene) أو IIR، مطاط صناعي تخليقي synthetic elastomer معروف بشكل شائع على أنه مطاط بيوتيل (أو بوليمر بيوتيل) والذي تم تحضيره منذ ١٩٤٠ من خلال البلمرة المشتركة الكاتيونية cationic copolymerization العشوائية لأيزوبيوتيلين isobutylene مع كميات صغيرة من من أيزوبرين (عادة لا تزيد عن ٢,٥ مول ٪). ونتيجة لهيكله الجزيئي، يمتلك بولي(أيزوبيوتيلين-كو-أيزوبرين) نفاذية هواء أفضل، معاملات فقدان loss modulus عالية، استقرار تأكسدي، ومقاومة كلال ممتدة.

تنتج هلجنة مطاط بيوتيل butyl rubber وظائف هاليد آليل allylic halide تفاعلية داخل المطاط الصناعي. ويتم وصف عمليات هلجنة مطاط بيوتيل التقليدية على سبيل المثال في Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry (Fifth, Completely Revised Edition, Volume A231 Editors Elvers, et al.) and/or "Rubber Technology" (Third Edition) by Maurice Morton, Chapter 10 (Van Nostrand Reinhold Company © 1987), particularly pp. 297-300.

أدى تطوير مطاط بيوتيل مهلجن (هالوبيوتيل) halogenated butyl rubber (halobutyl) إلى حد كبير إلى مد فائدة بيوتيل بواسطة تزويد معدلات معالجة أعتلى بكثير وتمكين تقسية

المطاط المشتركة co-vulcanization مع مطاطات ذات غرض عام مثل مطاط طبيعي ومطاط ستيرين-بيوتادايين styrene-butadiene (SBR). ويكون مطاط بيوتيل ومطاط هالوبيوتيل halobutyl rubber بوليمرات عالية القيمة، حيث تجعل توليفه خواصها الفريدة (عدم النفاذية الممتازة، الثني الجيد، التجوية الجيدة، التقسية المشتركة، مع مطاطات عدم التشبع unsaturationالعالية، في حالة هالو بيوتيل) مواد مفضلة لاستخدامات متنوعة، مثل استخدامها في تصنيع الأنابيب الداخلية للإطار tire inner tubes والبطانات الداخلية للإطار tire inner liners.

يسمح وجود وظائف هاليد آليلي بتفاعلات الآلكلة الآلفة للنواة nucleophilic alkylation. وتم توضيح في الآونة الأخيرة أن معالجة مطاط بيوتيل المعالج بالبروم brominated butyl rubber (BIIR) بالنيتروجين nitrogen و/أو المواد ألآلفة للنواة التي تتكون أساساً من الفسفور phosphorus based nucleophiles، في الحالة الصلبة، تؤدي إلى إنتاج أيونومرات تتكون أساساً من بولي(أيزوبيوتيلين-كو-أيزوبرين) مع خواص فيزيائية وكيميائية هامة (انظر Parent, J. S.; Liskova, A.; Whitney, R. A; Resendes, R. Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry 43, 5671-5679, 2005; Parent, J . S.; Liskova, A.; Resendes, R. Polymer 45, 8091-8096, 2004 ; Parent, J. S. ; Penciu, A. ; Guillen- Castellanos, S . A.; Liskova, A.; Whitney, R. A. Macromolecules 37, 7477-7483, 2004). ويتم إنتاج وظائف أيونومر من تفاعل المادة الآلفة للنواة التي تتكون أساساً من النيتروجين أو الفسفور وموافع هاليد آليلي في مطاط بيوتيل مهلجن لإنتاج مجموعة أيونية أمونيوم أو فسفونيوم ammonium or phosphonium ionic group على التوالي.

مثل غيرها من المطاطات، لمعظم الاستخدامات، يجب تجميع مطاط بيوتيل وتقسيتها (تشابكها كيميائياً) لإنتاج منتجات الاستخدام النهائي قابلة التحمل. وتم تطوير مطاط مطاط بيوتيل لتلبية احتياجات المعالجة والخاصية ومدى الأوزان الجزيئية، عدم التشبع، ومعدلات المعالجة. ويكون كل من سمات الاستخدام النهائي ومعدات المعالجة هامة في تحديد الدرجة الصحيحة لمطاط بيوتيل للاستخدام في استخدام خاص.

تقدم مركبات مطاط بيوتيل قابل المعالجة ببيروكسيد Peroxide curable butyl rubber مزايا متعددة مقارنة بأنظمة معالجة الكبريت sulfur-curing systems التقليد. وبصورة نمطية، تعرض هذه المركبات معدلات معالجة سريعة إلى حد كبير وتتجه المواد المعالجة الناتجة إلى امتلاك مقاومة حرارية heat resistance ممتازة. وبالإضافة إلى ذلك، تعتبر صيغ قابلة للمعالجة ببيروكسيد peroxide-curable formulations "نظيفة" في أنها لا تحتوي على أي شوائب غير عضوية قابلة الاستخلاص inorganic impurities (مثل الكبريت sulfur). ومن ثم يمكن استخدام مواد المطاط النظيفة، على سبيل المثال، في أغطية المكثف condenser caps، الأجهزة الحيوية الطبية biomedical devices، الأجهزة الصيدلانية pharmaceutical devices (السدادات في القارورات التي تحتوي على الدواء، medicine-containing vials، الكباسات في المحقنات plungers in syringes) وربما في وصلات مانعة للتسرب seals لخلايا الوقود fuel cells.

يكمن نهج واحد للحصول على صغية تتكون أساساً من بيوتيل قابل المعالجة ببيروكسيد في استخدام مطاط بيوتيل التقليدي بالتزامن مع مركب أروماتي فينيل vinyl aromatic compound مثل داي فينيل بنزين divinylbenzene (DVB) وبيروكسيد عضوي organic peroxide (انظر المنشور الياباني رقم ٠٦-١٠٧٧٣٨). وبدلاً من داي فينيل بنزين، يمكن أيضاً استخدام مونومر متعدد الوظيفة polyfunctional monomer يحتوي على مجموعة سحب الإلكترون electron-withdrawing group(إيثيلين داي ميثاكريلات ethylene dimethacrylate، تراي ميثيل بروبان تراي أكريلات trimethylolpropane triacrylate، m-N,N'-فينيلين داي ماليميد N,N'-m-phenylene dimaleimide) (المنشور الياباني رقم ٠٦/١٧٢٥٤٧).

يكون البوليمر الثلاثي terpolymer لمتاح تجارياً على أساس أيزو بيوتيلين isobutylene (IB)، أيزوبرين isoprene (IP) و داي فينيل بنزين XL-10000 قابل المعالجة مع مركبات بيروكسيد لوحدها. ومع هذا تمتلك هذه المادة مستويات كبيرة من داي فينيل بنزين. وبالإضافة إلى ذلك، حيث يتم دمج داي فينيل بنزين أثناء عملية البلمرة حدث كمية كبيرة من التشابك أثناء التصنيع. ويجعل موني العالي الناتج (@125°م 1+8L, MU 75-60) ووجود جسيمات الجل gel particles هذه المادة صعبة في المعالجة.

تصف براءة الاختراع الكندية ٢،٤١٨،٨٨٤ وطلب براءة الاختراع الكندية رقم ٢،٤٥٨،٧٤١ تحضير مركبات قابلة المعالجة ببيروكسيد، تتكون أساساً من بيوتيل، والتي تتضمن محتوى متعدد الأولفين multiolefin عالي. وتحديداً، تصف براءة الاختراع الكندية ٢،٤١٨،٨٨٤ التحضير المتصل لبولي(أيزوبيوتيلين-كو-أيزوبرين) مع مستويات أيروبرين تتراوح من ٣ إلى ٨ مول ٪. ويجعل المستوى المرتفع من أيزوبرين في العمود الفقري للبوليمر هذه المركبات قابلة المعالجة ببيروكسيد. وتستهلك هلجنة مطاط بيوتيل متعدد الأولفين العالي بعض هذه العملية لعدم التشبع وتنتج وظيفة الهاليد الآليلي التفاعلي داخل المطاط الصناعي. ومع هذه المستويات المرتفعة من أيزوبرين، يكون من الممكن إنتاج نظائر مطاط بيوتيل المعالج بالبروم والتي تحتوي على وظائف بروميد آليلي allylic bromide تتراوح من ٣ إلى ٨ مول ٪، غالباً مع روابط مزدوجة متبقية في العمود الفقري للبوليمر. ويمكن استخدام تفاعلات الاستبدال الآلفة للنواة Nucleophilic substitution reactions كما تم وصفه أعلاه لإنتاج أنصاف أيونومرية من هذه المواقع للهاليد الآليلي، مع كون عدم التشبع الباق كافي للسماح بالمعالجة ببيروكسيد. ويتم وصف تركيبات أيونومر لمطاط بيوتيل قابل المعالجة بـ بيروكسيد مع مستويات مرتفعة من أيزوبرين في المنشور الدولي أرقام ٢٠٠٧/٠٢٢٦١٩ و ٢٠٠٧/٠٢٢٦١٨.

يتمثل أحد حالات الإخفاق الرئيسية لمركبات المطاط الصناعي في الاستخدامات المتغيرة في نمو الكسر. وتمتلك أيونومرات لبيوتيل وظائف أيونية بالإضافة إلى عدم التشبع. وعندما تتم معالجة هذه المركبات، يكون هناك تشابكات أيونية عكسية بالإضافة إلى التشابكات الكيميائية غير القابلة للعكس. وتسمح التشابكات الأيونية القابلة للعكس reversible ionic crosslinks للوحدات الأيونية لبيوتيل أن تتصرف في طريقة "ذاتية الالتئام" حيث تكون سلسلات البوليمر قادرة لحد معين، على التدفق أو أن يتم تحريكها.

إذن قد يكون من المرغوب فيه إتاحة تركيبات مطاط بيوتيل والتي تظهر خواص دينامية أفضل وخواص فيزيائية.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير أيونومر ionomer تشتمل على منتج تفاعل التفاعل بين

بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer، مادة آلفة للنواة nucleophile أولى لا تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة ومادة آلفة للنواة ثانية تشتمل على مجموعة فينيل معلقة واحدة على الأقل.

الوصف التفصيلي:

يتعلق الاختراع الحالي بأيونومرات، عمليات لتحضير هذه أيونومرات وعمليات لمعالجة هذه أيونومرات. وتحديداً، يتعلق الاختراع الحالي بأيونومرات ذات خواص دينامية وفيزيائية محسنة. ويتم تحضير أيونومر بيوتيل من بوليمر بيوتيل مهلجن halogenated butyl polymer. ويتم اشتقاق بوليمرات بيوتيل بشكل عام من مونومر أيزوأولفين isoolefin monomer واحد، مونومر متعدد الأولفين multiolefin monome واحد على الأقل وبشكل اختياري أيضاً مونومرات قابلة للبلمرة بشكل مشترك copolymerizable monomers.

تكون البوليمرات المشتركة المهلجنة المستخدمة في الاختراع الحالي بوليمرات مشتركة تشتمل على مونومر أيزوأولفين واحد على الأقل وواحد أو أكثر من مونومرات متعددة الأولفين.

يكون أيزوأولفينات مناسبة للاستخدام في الاختراعات الحالية مونومرات هيدروكربون hydrocarbon monomers تتضمن ٤ إلى ١٦ ذرة كربون carbon atoms. وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، تتضمن أيزوأولفينات isoolefins من ٤- ٧ ذرات كربون. وتشتمل أمثلة أيزوأولفينات للاستخدام في الاختراع الحالي على أيزوبيوتي (أيزوبيوتيلين) isobutene (isobutylene)، ٢-ميثيل-١-بيوتين، 2-methyl-1-butene، ٣-ميثيل-١-بيوتين 3-methyl-1-butene، ٢-ميثيل-٢-بيوتين 2-methyl-2-butene، ٤-ميثيل-١-بينتين 4-methyl-1-pentene، ٤-ميثيل-١-بنتين 4-methyl-1-pentene وخلائط. ويكون أيزوأولفين المفضل أيزوبيوتين (أيزوبيوتيلين).

يمكن استخدام الأولفينات المتعددة مع أيزوأولفينات، كما هو معروف للشخص المتمرس في هذا المجال في ممارسة الاختراع الحالي. وفي أحد النماذج، تكون مونومرات متعددة الأولفينات مركبات دايين مترافقة. وتشتمل أمثلة هذه الأولفينات المتعددة على سبيل المثال تلك التي تتضمن في مدى ٤- ١٤ ذرات كربون. وتشتمل أمثلة الأولفينات المتعددة على أيزوبرين، بيوتادايين، ٢-ميثيل

بيوتاداييين 2-methylbutadiene ، ٢، ٤-داي ميثيل بيوتاداييين 2,4-dimethylbutadiene، بيبيريلين piperyline ، ٣-ميثيل-١، ٣-بنتاداييين 3-methyl-1,3-pentadiene ، ٢، ٤-هكساداييين 2,4-hexadiene ، ٢-نيوبنتيل بيوتاداييين 2-neopentylbutadiene ، ٢-ميثيل-١، ٥-هكساداييين 2-methyl-1,5-hexadiene ، ٢، ٥-داي ميثيل-٢، ٤-هكساداييين 2,5-dimethyl-2,4-hexadiene ، ٢-ميثيل-١، ٤-بنتاداييين 2-methyl-1,4-pentadiene ، ٤-بيوتيل-١، ٣-بنتاداييين 4-butyl-l,3-pentadiene ، ٢، ٣-داي ميثيل-١، ٣-بنتاداييين 2,3-dimethyl-l,3-pentadiene ، ٢، ٣-داي بيوتيل-١، ٣-بنتاداييين 2,3-dibutyl-l,3-pentadiene ، ٢-إيثيل-١، ٣-بنتاداييين 2-ethyl-l,3-pentadiene ، ٢-إيثيل-١، ٣-بيوتاداييين 2-ethyl-1,3-butadiene ، ٢-ميثيل-١، ٦-هبتاداييين 2-methyl-1,6-heptadiene ، سيكلو بنتاداييين cyclopentadiene ، ميثيل سيكلو بنتاداييين methylcyclopentadiene ، سيكلو هكساداييين cyclohexadiene ، ١-فينيل-سيكلوهكساداييين 1-vinyl-cyclohexadiene وخلائط من ذلك. ويفضل تحديداً داييين المترافق.

في البوليمر المشترك المهجلن تشتمل واحدة أو أكثر من وحدات التكرار المشتقة من مونومرات متعددة الأولفين على نصف هالوجين آليلي allylic halogen moiety.

يمكن بشكل اختياري أن تشتمل البوليمرات المشتركة المهلجنة المفيدة في الاختراع الحالي على مونومر مشترك إضافي مع أيزوأولفين وأولفين متعدد.

تشتمل المونومرات المشتركة على مونومرات قابلة للبلمرة المشتركة بأيزوأولفين و/ أو مركبات داييين. وتشتمل المونومرات المشتركة المناسبة للاستخدام في الاختراع الحالي على سبيل المثال مونومرات ستيرين، مثل مونومرات مشتركة أروماتية فينيل مستبدلة الألكيل alkyl-substituted vinyl aromatic co-monomers، تشتمل على سبيل المثال لا الحصر، ستيرين مستبدل ألكيل C_1-C_4 alkyl substituted styrene. وتشتمل الأمثلة المحددة لهذه المونومرات المشتركة على سبيل المثال، α-ميثيل ستيرين، α-methyl styrene، p-ميثيل ستيرين *p*-methyl styrene، كلوروستيرين، chlorostyrene، سيكلو بنتاداييين cyclopentadiene وميثيل سيكلو بنتاداييين methylcyclopentadiene.

في أحد نماذج الاختراع، يمكن أن يشتمل البوليمر المشترك للاختراع الحالي على سبيل المثال، بوليمرات مشتركة عشوائية لأيزوبيوتيلين isobutylene، أيزوبرين isoprene، وبارا ميثيل ستيرين para-methylstryene.

في نموذج آخر من الاختراع الحالي، تتتم بلمرة مونومر أيزوأولفين كما تم وصفه أعلاه، مع مونومر ستيرين، على سبيل المثال مونومر مشترك أروماتي فينيل مستبدل ألكيل، يشتمل على سبيل المثال لا الحصر ستيرين مستبدل ألكيل C_1-C_4 C_1-C_4 alkyl substituted styrene. وتشتمل الأمثلة المحددة لمونومرات ستيرين على سبيل المثال، α-ميثيل ستيرين، p-ميثيل ستيرين، كلوروستيرين، سيكلو بنتاداايين، وميثيل سيكلو بنتاداايين. وفي هذا النموذج، يمكن أن يشتمل بوليمرمطاط بيوتيل، على سبيل المثال بوليمرات مشتركة عشوائية لأيزوبيوتيلين وبارا-ميثيل ستيرين.

يتم تشكيل البولميرات المشتركة للاختراع الحالي كما تم وصفه أعلاه من خليط من المونومرات الموصوفة هنا. وفي أحد النماذج، يشتمل خليط المونومر على حوالي ٨٠ ٪ إلى حوالي ٩٩ ٪ بوزن مونومر أيزوأولفين ومن حوالي ١ ٪ إلى ٢٠ ٪ بوزن مونومر متعدد أولفين. وفي نموذج آخر، يشتمل خليط المونومر على حوالي ٨٥ ٪ إلى حوالي ٩٩ ٪ بوزن أيزوأولفين ومن حوالي ١ ٪ إلى ١٥ ٪ بوزن مونومر متعدد الأولفين. وفي نماذج معينة من للاختراع الحالي يمكن توظيف ثلاثة مونومرات. وفي هذه النماذج، يشتمل خليط المونومر على حوالي ٨٠٪ إلى حوالي ٩٩ ٪ بوزن مونومر أيزوأولفين، من حوالي ٠,٥ إلى حوالي ٥ ٪ بوزن مونومر متعدد الأولفين ومن حوالي ٠,٥ ٪ إلى حوالي ١٥ ٪ بوزن المونومر الثالث القابل للبلمرة المشتركة مع أيزوأولفين أو مونومر متعدد الأولفين. وفي أحد النماذج، يشتمل خليط المونومر على من حوالي ٨٥ ٪ إلى ٩٩ ٪ بوزن مونومر أيزوأولفين، من حوالي ٠,٥ ٪ إلى حوالي ٥ ٪ بوزن مونومر متعدد الأولفين ومن حوالي ٠,٥ ٪ إلى حوالي ١٠ ٪ بوزن المونومر الثالث القابل للبلمرة المشتركة مع أيزومونومر أو مونومرات متعدد الأولفين. وفي نموذج آخر، يشتمل خليط المونومر على من حوالي ٨٠ ٪ إلى حوالي ٩٩ ٪ بوزن مونومر أيزوأولفين ومن حوالي ١ ٪ إلى ٢٠ ٪ بوزن مونومر ستيرين.

في أحد النماذج، يتم إنتاج بوليمر مشترك مهلجن بواسطة أولاً تحضير بوليمر مشترك من خليط مونومر يشتمل على واحد أو أكثر من أيزوأولفينات، واحد أو أكثر من أولفينات متعددة، تليها

إخضاع البوليمر المشترك الناتج لعملية هلجنة لتشكيل البوليمر المشترك المهلجن. ويمكن تنفيذ الهلجنة وفقاً للعملية المعروفة بواسطة هؤلاء المتمرسين في هذا المجال، على سبيل المثال، الإجراءات الموصوفة في Rubber Technology, 3rd Ed., Edited by Maurice Morton, Kluwer Academic Publishers, pp. 297 – 300 والوثائق الأخرى المشار إليها هنا.

في أحد النماذج، يشتمل بوليمر بيوتيل متعدد الأولفين على الأقل ٠,٥ مول ٪ من الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين. وفي أحد النماذج، تكون وحدات التكرار المشتقة من مونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٠,٧٥ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من مونومرات متعددة الأولفين على الأقل ١,٠ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من مونومرات متعددة الأولفين على الأقل ١,٥ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٢,٠ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٢,٥ مول ٪.

في أحد النماذج، يشتمل بوليمر بيوتيل متعدد الأولفين multiolefin butyl polymer على الأقل ٣,٠ مول ٪ من الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين multiolefin monomers. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٤,٠ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفينات على الأقل ٥,٠ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٦,٠ مول ٪. وفي أحد النماذج، تكون الوحدات المتكررة المشتقة من المونومرات متعددة الأولفين على الأقل ٧,٠ مول ٪.

في أحد نماذج الاختراع الحالي، يمكن تحضير أيونومرات من بوليمر مطاط بيوتيل المهلجن الذي يتضمن من ٠,٥ إلى ٢,٢ مول ٪ من المونومر متعدد الأولفين. وعلى سبيل المثال، يشتمل مطاط بيوتيل المهلجن للاستخدام في الاختراع الحالي على مطاط بيوتيل مهلجن يتضمن أيزوبيوتيلين وأقل من ٢,٢ مول ٪ أيزوبرين والذي يتاح تجارياً من LANXESS Deutschland GmbH ومباع تحت اسم BB2030™. وفي نموذج آخر من الاختراع الحالي، يمكن تحضير أيونومرات

من بوليمر مطاط بيوتيل مهلجن يتضمن محتوى متعدد أولفين أعلى، على سبيل المثال أكبر من ٢,٥ مول ٪. وفي نموذج آخر، يمكن تحضير أيونومرات من مطاط بيوتيل مهلجن يتضمن محتوى متعدد الأولفين بأكبر من ٣,٥ مول ٪. وفي نموذج آخر، يكون محتوى متعدد الأولفين لمطاط بيوتيل مهلجن أكبر من ٤,٠ مول ٪. وفي نموذج آخر، يكون محتوى متعدد الأولفين لمطاط بيوتيل مهلجن أكبر من ٧,٠ مول ٪. ويتم وصف تحضير بوليمر مطاط بيوتيل متعدد الأولفين العالي المناسب، للاستخدام في الاختراع الحالي، في الطلب المعلق المشترك براءة الاختراع الكندية رقم ٢,٤١٨,٨٨٤، الذي يتم تضمين محتواه بالكامل هنا كمرجع.

أثناء الهلجنة، يتم تحويل بعض أو كل محتوى متعدد الأولفين للبوليمر المشترك إلى الوحدات التي تشتمل على مركبات هاليد آليلي allylic halides. وتؤدي هذه المواقع للهاليد الآليلي allylic halide في بوليمر هالوبيوتيل halobutyl polymer إلى وحدات متكررة مشتقة من مونومرات متعددة الأولفين الموجودة بشكل أصلي في بوليمر بيوتيل. ولا يمكن أن يتجاوز إجمالي محتوى هاليد آليلي للبوليمر المهلجن halogenated polymer محتوى متعدد الأولفين البادئ للبوليمر الأصلي. وتسمح مواقع هاليد آليلي بالتفاعل وربط واحد أو أكثر من المواد الآلفة للنواة بالبوليمر هالوبيوتيل halobutyl polymer.

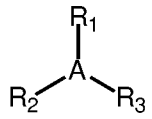
يتم إنتاج أيونومرات للاختراع الحالي بواسطة تفاعل بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer مع المادة الآلفة للنواة الأولى التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة ومادة آلفة للنواة ثانية تشتمل على مجموعة فينيل معلقة.

تم اكتشاف أن الأيونومر المشكل بواسطة تفاعل بوليمر مشترك أيزوأولفين المهلجن مع مادة آلفة للنواة لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة ومادة آلفة للنواة تشتمل على مجموعة فينيل معلقة بكميات محددة و/ أو تظهر نسب نسبية محددة تحسن في الخواص الفيزيائية المفيدة مثل في مقاومة نمو الكسر دون التضحية بالخواص الفيزيائية الأخرى.

تحتوي المواد الألفة للنواة (مع أو دون مجموعة فينيل المعلقة) المناسبة لتحضير أيونومرات الاختراع الحالي على مركز فسفور أو نيتروجين محايد واحد على الأقل والذي يمتلك زوج واحد من

الإلكترونات الذي يمكن الوصول إليه إلكترونياً وتجاسمياً للمشاركة في تفاعلات الاستبدال الآلف للنواة.

في أحد نماذج الاختراع الحالي، يتم تفاعل مواقع هاليد آليلي للبوليمرات المشتركة المهلجنة للاختراع الحالي مع المواد الآلفة للنواة (مع أو دون مجموعة فينيل معلقة) تتضمن الصيغة القاعدية التالية،



حيث

يكون A نيتروجين أو فسفور phosphorus، و

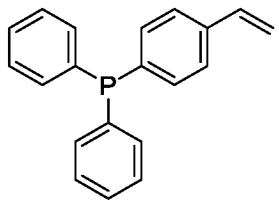
يكون R_1, R_2 and R_3 بشكل مستقل،

مجموعة ألكيل C_1–C_{18} C1–C18 alkyl خطية أو متفرعة تشتمل بشكل اختياري على واحدة أو أكثر من الذرات غير المتجانسة، آريل C_6 to C_{10}، آريل غير متجانس C_3–C_6 heteroaryl، سيكلو ألكيل C_3–C_6 cycloalkyl، سيكلو ألكيل غير متجانس C_3–C_6 heterocycloalkyl أو توليفات من ذلك.

تشتمل المواد الآلفة للنواة للاختراع الحالي على سبيل المثال، تلك المواد الآلفة للنواة التي تتضمن مركز نيتروجين أو فسفور محايد واحد على الأقل والذي يمتلك زوج واحد من الإلكترونات التي يمكن الوصول إليها إلكترونياً وتجاسمياً للمشاركة في تفاعلات الاستبدال الآلف للنواة.

تشتمل المواد الآلفة للنواة للفسفور المناسبة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة على سبيل المثال لا الحصر، داي فنييل فسفينو ستيرين diphenylphosphinostyrene، آليل داي فينيل فسفين allyldiphenylphosphine، داي آليل فينيل فسفينو diallylphenylphosphine، داي فينيل فينيل فسفين diphenylvinylphosphine، تراي آليل فسفين triallylphosphine، أو خلائط من ذلك.

في أحد النماذج، تكون المادة الآلفة للنواة للفسفور phosphorus nucleophile التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة للاستخدام مع الاختراع الحالي داي فينيل فسفينو ستيرين diphenylphosphinostyrene (DPPS)، الموضحة أدناه.



تشتمل المواد الآلفة للنواة المناسبة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة على سبيل المثال لا الحصر، تراي ميثيل أمين trimethylamine، تراي إيثيل أمين triethylamine، تراي أيزو بروبيل أمين triisopropylamine، تراي-n- بيوتيل أمين tri-n-butylamine، تراي ميثيل فسفين trimethylphosphine، تراي إيثيل فسفين triethylphosphine، تراي أيزو بروبيل فسفين triisopropylphosphine، تراي-n-بيوتيل فسفين tri-n-butylphosphine، تراي فينيل فسفين triphenylphosphine، ٢-داي ميثيل أمينو إيثانول 2-dimethylaminoethanol، ١-داي ميثيل أمينو-٢-بروبانول 1-dimethylamino-2-propanol، ٢-(أيزوبروبيل أمينو)إيثانول 2-(isopropylamino)ethanol، ٣-داي ميثيل أمينو-١-بربانول3-dimethylamino-1-propanol، n-ميثيل داي إيثانول أمين N-methyldiethanolamine، ٢-(داي إيثيل أمينو) إيثانول 2-(diethylamino)ethanol، ٢-داي ميثيل أمينو-٢-ميثيل-١-بروبانول 2-dimethylamino-2-methyl-1-propanol، ٢-[٢-(داي ميثيل أمينو)إيثوكسي] إيثانول 2-[2-(dimethylamino)ethoxy]ethanol، ٤-(داي ميثيل أمينو)-١-بيوتانول 4-(dimethylamino)-1-butanol، N-إيثيل داي إيثانول أمين N-ethyldiethanolamine، تراي إيثانول أمين triethanolamine، ٣-داي إيثيل أمينو-١-بروبانول 3-diethylamino-1-propanol، ٣-(داي إيثيل أمينو)-١، ٢-بروبانول ديول 3-(diethylamino)-1,2-propanediol، ٢-{[٢-(داي ميثيل أمينو)إيثيل]ميثيل أمينو} إيثانول 2-{[2-(dimethylamino)ethyl]methylamino} ethanol، ٤-داي إيثيل أمينو-٢-بيوتين-١-اول 4-diethylamino-2-butyn-1-ol، ٢-(داي أيزو بروبيل أمينو)إيثانول 2-(diisopropylamino)ethanol، N-بيوتيل داي إيثانول أمين N-butyldiethanolamine.

N-تيرت-بيوتيل داي إيثانول أمين N-tert-butyldiethanolamine، ٢-(ميثيل فينيل أمينو) إيثانول 2-(methylphenylamino)ethanol، ٢-(N-إيثيل أمينو) بنزيل ، الكحول، ٢-[٤-(داي ميثيل أمينو)فييل]إيثانول 2-[4-(dimethylamino)phenyl]ethanol، ٢-(N-إيثيل أنيلينو)إيثانول 2-(N-ethylanilino)ethanol، N-بنزيل-N-ميثيل إيثانول أمين N-benzyl-N-methylethanolamine، N-فينيل داي إيثانول أمين N-phenyldiethanolamine، ٢-(داي بيوتيل أمينو) إيثانول 2-(dibutylamino)ethanol، ٢-(N-إيثيل-m-N-تولويدينو) إيثانول 2-(N-ethyl-N-m-toluidino)ethanol، ٢، ٢'-(٤-ميثيل فينيل إيمينو)-داي إيثانول 2,2′-(4-methylphenylimino)-diethanol، تريس [٢-(٢-ميثوكسي إيثوكسي)إيثيل] أمين tris[2-(2-methoxyethoxy)ethyl]amine، ٣-(داي بنزيل أمينو)-١-بروبانول 3-(dibenzylamino)-1-propanol، N-فينيل كابرولاكتام N-vinyl caprolactam، N-فينيل فثاليميد N-vinyl phthalimide، ٩- فينيل كابرازول 9-vinyl carbazole، أو N-[٣-(داي ميثيل أمينو)بروبيل]ميثاكريلاميد N-[3-(Dimethylamino)propyl]methacrylamide وخلائط من ذلك.

كما تم تحديده أعلاه، تتفاعل المواد الآلفة للنواة مع وظيفة الهاليد الآليلي allylic halide للبوليمر المشترك المهلجن الذي يؤدي إلى وحدات أنصاف أيونومرية حيث تنشأ وظيفة الهاليد الآليلي على البوليمر المشترك المهلجن. ولا يمكن أن يتجاوز إجمالي محتوى النصف الأيونومري في الأيونومر الناتج الكمية البادئة للهاليد الآليلي في البوليمر المشترك المهلجن، ومع هذا، يمكن أن توجد أنواع الهاليد الآليلي المتبقية و/أو الأولفينات المتعددة multiolefins المتبقية.

تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية المستخدمة في تكوين أيونومرات الاختراع الحالي من ٤: ١ إلى ١٠٠: ١. وفي أحد النماذج، تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية من ٤: ١ إلى ٥٠: ١.

في أحد النماذج، تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية ٢٠: ١. وفي نموذج آخر، تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية ٤: ١.

في أحد النماذج، يكون إجمالي كمية المواد الآلفة للنواة nucleophiles المستخدمة في تكوين أيونومرات الاختراع الحالي أقل من ٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، يكون إجمالي كمية المادتين الآلفتين للنواة من حوالي ١ إلى حوالي ٤ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، تكون إجمالي كمية المادتين الآلفتين للنواة ٢,٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، تكون إجمالي كمية المادتين الآلفتين للنواة ٢,١ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج.

في أحد النماذج، تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية ٢٠: ١، وتكون إجمالي كمية المادتين الآلفتين للنواة ١,٢ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج.

في أحد النماذج، تكون نسبة المادة الآلفة للنواة الأولى إلى المادة الآلفة للنواة الثانية ٤: ١، وتكون إجمالي كمية المادتين الآلفتين للنواة ٢,٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج.

في أحد النماذج، يتم تفاعل البوليمر المشترك بشكل متزامن مع المادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة، والمادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة.

في نموذج آخر، يتم تفاعل البوليمر المشترك بالتسلسل مع المادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة (المادة الآلفة للنواة الأولى)، يليها المادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة (المادة الآلفة للنواة الثانية). وفي نموذج آخر، يمكن تنفيذ هذا التفاعل بواسطة تفاعل المواد الآلفة للنواة الأولى والثانية مع البوليمر المشترك في ظروف تفاعل مختلفة في تفاعل على مرحلتين.

في أحد نماذج تفاعل المرحلتين، يتم تنفيذ تفاعلات المادتين الآلفتين للنواة مع البوليمر المشترك في درجات حرارة مختلفة و/ أو لفترات زمنية مختلفة.

يمكن تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة من حوالي ٦٠°م إلى حوالي ٢٠٠°م. وفي أحد النماذج، يتم تنفيذ التفاعل بين المادة الألفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة حوالي ٨٠°م إلى ١٦٠°م. وفي نموذج آخر، يتم تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة حوالي ١٠٠°م إلى حوالي ١٤٠°م.

في نموذج آخر، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة لحوالي ٠,٥ إلى ٦٠ دقيقة. وفي نموذج، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة لحوالي ١ إلى ٣٠ دقيقة. وفي نموذج آخر، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة لحوالي ٥ إلى ١٥ دقيقة.

يمكن تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة من حوالي ٦٠ ْم إلى حوالي ٢٠٠ْم. وفي نموذج آخر، يتم تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة حوالي ٧٠ْم إلى حوالي ١٥٠ْم. وفي نموذج آخر، يمكن تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة من حوالي ٨٠ْم إلى حوالي ١٢٠ْ . وفي نموذج آخر، يمكن تنفيذ التفاعل بين المادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة والبوليمر المشترك عند درجة حرارة من حوالي ٩٠ْم إلى حوالي ١٠٠ْم.

في أحد النماذج، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة لحوالي ٠,٥ إلى ١٢٠ دقيقة. وفي نموذج آخر، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل المعلقة لحوالي ٥ إلى ٥٠ دقيقة. وفي نموذج آخر، يتم تفاعل البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل معلقة لحوالي ٢٥ إلى ٤٥ دقيقة.

في نموذج آخر، يتم تنفيذ التفاعل بين البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي لا تتضمن مجموعة فينيل معلقة عند درجة حرارة حوالي ١٣٠ْم لمدة ١٠ دقائق.

في أحد النماذج، يتم تنفيذ التفاعل بين البوليمر المشترك والمادة الآلفة للنواة التي تشتمل على مجموعة فينيل المعلقة عند درجة حرارة حوالي ٩٠ْم، لمدة ٣٥ دقيقة.

يمكن أن يشتمل أيونومر الاختراع الحالي على واحدة أو أكثر من الحشوات fillers. ويتم تشكيل الحشوات المناسبة للاستخدام في الاختراع الحالي من جسيمات معدن mineral، مثل على سبيل المثال، سيليكا silica، سيليكات silicates، الطفل clay، بنتونيت bentonite، فيرميكيوليت

vermiculite، نونترونيت، بيديليت beidelite، فولكونسكويت volkonskoite، هيكتوريت hectorite، سابونيت saponite، لابونيت laponite، ساوكونيت sauconite، ماجاديت magadiite، كينياتي kenyaite، ليديكيت ledikite، جيبسوم gypsum، ألومينا alumina، ثاني أكسيد تيتانيا titanium dioxide، طلق talc وما شابه ذلك بالإضافة إلى خلائط من ذلك.

تشتمل الأمثلة الأخرى للحشوات المناسبة على:

- مواد سيليكا قابلة للتشتيت dispersable silicas بدرجة عالية، محضرة بواسطة ترسيب محاليل السيليكات silicate أو التحلل المائي للهب flame hydrolysis لهاليد السيليكون silicon halides، مع مساحات سطحية نوعية ٥ إلى ١٠٠٠، يفضل ٢٠ إلى ٤٠٠ متر مربع/ جم (مساحة سطحية نوعية specific surface area بي اي تي BET)،، ومع أحجام جسيم رئيسية ١٠ إلى ٤٠٠ نانومتر، ويمكن أن توجد السيليكا بشكل اختياري كأكاسيد oxides مختلطة مع أكاسيد فلزية metal oxides أخرى مثل Al, Mg, Ca, Ba, Zn, Zr و Ti،

- سيليكات تخليقية synthetic silicates، مثل سيليكا ألومنيوم aluminum silicate وسيليكات فلزية ترابية قلوية alkaline earth metal silicate،

- سيليكات مغنيسيوم magnesium silicate أو سيليكات كالسيوم calcium silicate مع المساحات السطحية النوعية BET لـ ٢٠ إلى ٤٠٠ متر مربع/ جم وأقطار جسيم رئيسية ١٠ إلى ٤٠٠ نانومتر،

- سيليكات طبيعية مثل كاولين kaolin وسيليكا أخرى طبيعية الظهور،

- مواد طفل طبيعية، مثل مونتموريلونيت montmorillonite وغيرها من مواد الطفل طبيعية الظهور،

- مواد الطفل المعدلة بشكل آلف عضوي مثل طفل مونتموريلونيت معدل بشكل آلف عضوي (مثل Cloisite® Nanoclays المتاح من Southern Clay Products) وغيرها من مواد الطفل طبيعية الظهور المعدلة بشكل آلف عضوي الأخرى،

- ألياف زجاجية glass fibers ومنتجات ليفية زجاجية (الحصائر matting، نواتج البثق extrudates)، أو الأجسام الكروية الزجاجية،

- أكاسيد فلزية، مثل أكسيد الزنك zinc oxide، أكسيد الكالسيوم calcium oxide، أكسيد المغنيسيوم magnesium oxide وأكسيد الألومنيوم aluminum oxide،

- كربونات فلزية metal carbonates، مثل كربونات المغنيسيوم magnesium carbonate، كربونات الكالسيوم calcium carbonate وكربونات الزنك zinc carbonate،

- هيدروكسيد فلزي metal hydroxides، مثل هيدروألومنيوم aluminum hydroxide وهيدروكسيد مغنيسيوم magnesium hydroxide أو توليفات من ذلك.

في أحد نماذج الاختراع الحالي، تكون الحشوة المعدنية سيليكا. وفي نموذج آخر، تكون الحشوة المعدنية سيليكا محضرة بواسطة ترسيب ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide precipitation لسيليكات الصوديوم.

يمكن أن تتضمن جسيمات السيليكا غير المتبلرة المجففة المناسبة للاستخدام كحشوات معدنية وفقاً للاختراع الحالي متوسط حجم جسيم متكتل في مدى من ١ إلى ١٠٠ ميكرون. وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، تتضمن جسيمات السيليكا غير المتبلرة المجففة متوسط حجم جسيم متكتل في مدى من ١٠ إلى ٥٠ ميكرونز وفي نموذج آخر، من الاختراع الحالي، تتضمن جسيمات السيليكا غير المتبلرة المجففة متوسط حجم جسيم متكتل في مدى من بين ١٠ و ٢٥ ميكرون. وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، يتم تصور أن أقل من ١٠ ٪ بحجم الجسيمات المتكتلة تكون أقل من ٥ ميكرون أو عبر ٥٠ ميكرون في الحجم. وتتضمن السيليكا المجففة غير المتبلرة المناسبة على سبيل المثال مساحة سطحية BET، مقاسة وفقاً لـ DIN (Deutsche Industrie Norm) 66131، بين ٥٠ و ٤٥٠ متر مربع لكل جرام و امتصاص DBP absorption BBP، كما تم قياسه وفقاً لدين٥٣٦٠١ لما بين ١٥٠ و ٤٠٠ جرام لكل ١٠٠ جرام من السيليكا وفقدان التجفيف كما تم قياسه وفقاً لـ دين ايزو ١١/٧٨٧ من صفر إلى ١٠ ٪ بالوزن. وتباع حشوات السيليكا المناسبة تجارياً تحت أسماء HiSil 210, HiSil 233 and HiSil 243 المتاحة من PPG Industries Inc. ويكون أيضاً مناسب Vulkasil S and Vulkasil N، المتاحة تجارياً من Bayer AG.

يمكن أيضاً استخدام الحشوات المعدنية Mineral fillers، كما تم استخدامه في الاختراع الحالي، بمفردها أو في توليفة مع الحشوات غير المعدنية non-mineral fillers المعروفة مثل:

- مواد أسود الكربون، carbon blacks، يفضل أن يتم تحضير مواد أسود الكربون المناسبة بواسطة مصباح أسود، فرن أسود أو عملية أسود الغاز وتتضمن مساحات سطحية نوعية BET ٢٠ إلى ٣٠٠ متر مربع/ جم، على سبيل المثال SAF, ISAF, HAF, FEF أو مواد أسود الكربون، أو

- هلامات مطاطية rubber gels، يفضل تلك التي تتكون أساساً من بولي بيوتاداين، بوليمرات مشتركة بيوتاداين/ستيرين butadiene/styrene copolymers، بوليمرات مشتركة بيوتاداين/ أكريلونتريل وبولي كلوروبرين polychloroprene .

تشتمل الحشوات ذات النسبة الباعية العالية المفيدة في الاختراع الحالي على مواد طفل، مواد الطلق، مواد ميكا micas، إلخ مع النسبة العالية على الأقل ١: ٣. ويمكن أن تشتمل الحشوات على مواد لا دائرية أو غير تجاسمية مع هيكل صفيحي أو يشبه الإبرة. ويتم تحديد النسبة الباعية كنسبة متوسط القطر لدائرة نفس المساحة كواجهة اللوح إلى متوسط سمك اللوح. وتكون النسبة الباعية للحشوات على شكل إبرة وألياف نسبة الطول إلى القطر. وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، تتضمن حشوات النسبة الباعية العالية نسبة باعية على الأقل ١: ٥. وفي نموذج آخر من الاختراع الحالي، تتضمن حشوات النسبة الباعية العالية نسبة باعية على الأقل ١: ٧. وفي نموذج آخر، تتضمن حشوات النسبة الباعية العالية نسبة باعية ١: ٧ إلى ١: ٢٠٠. ويمكن أن تتضمن الحشوات وفقاً للاختراع الحالي على سبيل المثال، متوسط حجم الجسيم في مدى ٠,٠٠١ إلى ١٠٠ ميكرون. وفي نموذج آخر، تتضمن الحشوات متوسط حجم جسيم في مدى ٠,٠٠٥ و ٥٠ ميكرون. وفي نموذج آخر، تتضمن الحشوات متوسط حجم جسيم في مدى من ٠,٠١ و ١٠ ميكرون. ويمكن أن تتضمن الحشوة المناسبة مساحة سطحية BET، مقاسة وفقاً لـ DIN 66131 (Deutsche Industrie Norm)، بين ٥ و ٢٠٠ متر مربع لكل جرام.

في أحد نماذج الاختراع الحالي، تشتمل حشوات النسبة الباعية العالية على الطفل بحجم النانو، مثل على سبيل المثال، الطفل بحجم النانو المعدل عضوياً organically modified nanoclay. ولا يقتصر الاختراع الحالي على الطفل بحجم النانو المحدد، ومع هذا، تكون مواد طفل سمكتيت المسحوقي powdered smectite clays الطبيعية، مثل صوديوم أو كالسيوم مونتموريلونيت، أو مواد طفل تخليقي مثل هيدرولاكتيت ولابونيت أمثلة مناسبة كمواد بادئة. وفي

نموذج آخر، تشتمل حشوات ذات باع عالي على مواد الطفل بحجم النانو مونتموريلونيت المعدلة عضوياً. ويمكن تعديل مواد الطفل بواسطة استبدال الفلز الانتقالي من أيون أونيوم onium ion كما هو معروف في هذا المجال، لتوفير وظيفة مادة خافضة للتوتر السطحي surfactant للطفل الذي يساعد في تشتيت الطفل داخل بيئة البوليمر غير الآلف للماء بشكل عام. وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، تكون أيونات أونيوم على أساس الفسفور (مثل أيونات فسفونيوم phosphonium ions) وعلى أساس النيتروجين (مثل أيونات أمونيوم) وتحتوي على مجموعات وظيفية تتضمن من ٢ إلى ٢٠ ذرة كربون (مثل MMT $^{-}$ $^{+}NR_4$).

يمكن تزويد مواد الطفل، على سبيل المثال، في أحجام جسيم بمقياس النانومتر، مثل أقل من ٢٥ ميكرومتر بالحجم. وفي أحد النماذج، يكون حجم الجسيم في مدى من ١ إلى ٥٠ ميكرومتر. وفي نموذج آخر، يكون حجم الجسيم في مدى من ١ إلى ٣٠ ميكرومتر. وفي نموذج آخر، يكون حجم الجسيم في مدى من ٢ إلى ٢٠ ميكرومتر.

بالإضافة إلى السيليكا، يمكن أن تحتوي مواد الطفل بحجم النانو على جزء معين من الألومنيوم. وفي أحد النماذج، يمكن أن تحتوي مواد الطفل بحجم النانو على من ٠,١ إلى ١٠ وزن ٪ من الألومينا. وفي نموذج آخر، يمكن أن تحتوي مواد الطفل بحجم النانو على ٠,٥ إلى ٥ وزن ٪ من الألومنيوم. وفي نموذج آخر، يمكن أن تحتوي مواد الطفل بحجم النانو على من ١ إلى ٣ وزن ٪ من الألومنيوم.

تشتمل أمثلة مواد الطفل بحجم النانو المعدل عضوياً المتاحة تجارياً المناسبة للاستخدام في الاختراع الحالي كحشوات ذات نسبة باعية عالية على سبيل المثال تلك المباعة تحت الاسم التجاري Cloisite® clays 10A, 20A, 6A, 15A, 30B أو 25A. وفي أحد النماذج، يمكن إضافة مواد الحشو ذات نسبة باعية عالية إلى أيونومر مطاط بيوتيل مشكل مسبقاً لتشيكل مادة مركبة بحجم النانو nanocomposite بكمية من ٣ إلى ٨٠ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، تكون كمية حشوات النسبة الباعية العالية في المادة المركبة من ٥ إلى ٣٠ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، تكون كمية حشوات النسبة الباعية العالية في المادة المركبة بحجم النانو من ٥ إلى ١٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج.

يمكن أن يكون أيونومر الاختراع الحالي معالج أو غير المعالج. ولا يتم تقييد اختيار نظام المعالجة المناسب للاستخدام تحديداً ويكون ضمن اختصاص المتمرس في هذا المجال. وفي نماذج معينة من الاختراع الحالي، يمكن أن يكون نظام المعالجة على أساس الكبريت، على أساس بيروكسيد، على أساس الراتنج أو على أساس الاشعة فوق بنفسجية ultra violet (UV).

يشتمل نظام المعالجة على أساس الكبريت النمطي على: (i) أكسيد فلزي metal oxide، (ii) كبريت عنصري elemental sulfur و (iii) مسارع يتكون أساساً من الكبريت sulfur-based accelerator واحد على الأقل. ويكون استخدام الأكاسيد الفلزية metal oxides كمكون في نظام معالجة الكبريت sulphur curing system معروف في هذا المجال. ويكون الأكسيد الفلزي المناسب أكسيد الزنك zinc oxide، والذي يمكن استخدامه في كمية من حوالي ١ إلى حوالي ١٠. وفي نموذج أخر من الاختراع الحالي، يمكن استخدام أكسيد الزنك بكمية من حوالي ٢ إلى حوالي ٥، أجزاء بالوزن لكل مائة جزء بوزن بوليمر بيوتيل في المادة المركبة. ويتم استخدام بصورة نمطية الكبريت العنصري، الذي يشتمل على المكون (ii) لنظام المعالجة المفضل بكميات من حوالي ٠,٢ إلى ٢ أجزاء بالوزن، لكل مائة جزء بالوزن لبوليمر البيوتيل في التركيبة. ويمكن استخدام مسارعات مناسبة تتكون أساساً من الكبريت (المكون (iii) لنظام المعالجة المفضل) بكميات من حوالي ٠,٥ إلى حوالي ٣ أجزاء بالوزن، لكل مائة جزء بوزن بوليمر بيوتيل في التركيبة. ويمكن اختيار الأمثلة غير المقيدة لمسارعات تتكون أساساً من الكبريت من كبريتيد ثويرام thiuram sulfides مثل تترا ميثيل ثويرام داي كبريتيد tetramethyl thiuram disulfide (TMTD)، ثيو كربامات thiocarbamates مثل زنك داي ميثيل داي ثيو كربامات zinc dimethyl dithiocarbamate (ZDC)، وثيازيل thiazyl ومركبات بنزوثيازيل benzothiazyl مثل ميركابتوبنزوثيازيل داي سلفيد mercaptobenzothiazyl disulfide(MBTS). وفي أحد نماذج الاختراع الحالي، يكون مسارع يتكون أساساً من الكبريت ميركابتوبنزوثيازيل داي سلفيد.

يمكن أن تكون أنظمة المعالجة على أساس بيروكسيد Peroxide based curing systems مناسبة للاستخدام مع أيونومرات الاختراع الحالي، مثل مواد لثي latexes أيونومر مطاط بيوتيل التي تشتمل على محتوى الأولفين المتعدد المتبقي الزائد عن حوالي ٠,٢ مول ٪. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تشتمل أنظمة المعالجة على أساس بيروكسيد على عامل معالجة بـ بيروكسيد،

على سبيل المثال، داي كيوميل بيروكسيد dicumyl peroxide، داي-تيرت- بيوتيل بيروكسيد di-tert-butyl peroxide، بنزويل بيروكسيد benzoyl peroxide، ٢، ٢'-بيس (تيرت-بيوتيل بيروكسي داي أيزو بروبيل بنزيل 2,2'-bis (tert.-butylperoxy diisopropylbenzene (Vulcup® 40KE)، بنزويل بيروكسيد، ٢، ٥-داي ميثيل-٢، ٥-داي (تيرت-بيوتيل بيروكسي)-هكسين-٣، ٢، ٥-داي ميثيل-٢، ٥-داي (بنزويل بيروكسي)هكسان، 2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)-hexyne-3, 2,5-dimethyl-2,5-di(benzoylperoxy)hexane، (٢، ٥-بيس-تيرت-بيوتيل بيروكسي)-٢، ٥-داي ميثيل هكسان 2,5-dimethyl hexane-2,5-(tert.-butylperoxy)bis2,5) وما شابه ذلك. ويشتمل أحد هذه العوامل للمعالجة بـ بيروكسيد على داي كوميل بيروكسيد ويتاح تجارياً تحت اسم DiCup 40C.

في أحد النماذج، يتم استخدام عامل المعالجة بـ بيروكسيد بكمية ٠,٢ إلى ٧ أجزاء لكل مائة جزء من الراتنج (phr). وفي نموذج آخر، يتم استخدام عامل المعالجة ببيروكسيد بكمية ١ إلى ٦ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج. وفي نموذج آخر، يتم استخدام عامل المعالجة ببيروكسيد بكمية حوالي ٤ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج.

يمكن أيضاً استخدام العوامل المشتركة للمعالجة بـ بيروكسيد في الاختراع الحالي. وتشتمل العوامل المشتركة للمعالجة بـ بيروكسيد على سبيل المثال تراي آليل أيزو سيانورات triallyl isocyanurate (TAIC)، المتاح تجارياً تحت اسم DIAK 7 مثل DuPont أو من N,N'-m-فينيليم داي ماليميد N,N'-m-phenylene dimaleimide المعروف بـ HVA-2 (DuPont Dow))، تراي آليل سيانورات triallyl cyanurate (TAC)، أو بولي بيوتاديين السائل liquid polybutadiene المعروف بـ Ricon D 153 (المزود بواسطة Ricon Resins). ويمكن استخدام عوامل المعالجة بـ بيروكسيد بكميات مكافئة لتلك لعامل المعالجة بـ بيروكسيد أو أقل. ويتم تعزيز حالة بيروكسيد ببوليمرات بيوتيل التي تحتوي على مستويات متزايدة من عدم التشبع، على سبيل المثال محتوى أولفين متعدد لـ ٠,٥ مول ٪ على الأقل.

في بعض نماذج الاختراع الحالي، يمكن أيضاً استخدام مثبتات stabilizers، مواد مضادة للأكسدة anti-oxidants، عوامل مكسبة للزوجة tackifiers و/ أو مواد إضافة أخرى كما هو معروف لهؤلاء المتمرسين في هذا المجال في الطريقة العادية وفي الكميات العادية.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن إضافة الحشوات و/ أو مواد الإضافة الأخرى إلى الأيونومر.

في النماذج حيث تشتمل التركيبة على الأيونومر، الحشوات، و/ أو مواد الإضافة الأخرى، يمكم تجميع المكونات معاً باستخدام تقنيات تجميع تقليدية. وتشتمل تقنيات التجميعه المناسبة على سبيل المثال، خلط مكونات المادة المركبة معاً باستخدام على سبيل المثال، خلاطة داخلية، مثل خلاطة Banbury، خلاطة داخلية مصغرة، مثل خلاطة Haake أو Brabender أو خلاطة دلفنة roll mill mixer. وتوفر أداة البثق خلط جيد، وتسمح بأزمنة خلط أقصر. ويكون من الممكن تنفيذ الخلط في مرحلتين أو أكثر، ويمكن أن يكون الخلط في جهاز مختلف، على سبيل المثال مرحلة واحدة في خلاطة داخلية ومرحلة واحدة في أداة البثق. ولمعلومات أكثر عن تقنيات التجميع، انظر Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 4, p. 66 et seq. (Compounding)). وتكون تقنيات أخرى كما هو معروف لهؤلاء المتمرسين في هذا المجال مناسبة للتجميع.

في أحد النماذج، يتم تحقيق المعالجو بواسطة معالجة أيونومرات الاختراع الحالي عند درجة حرارة مناسبة للمعالجة في وجود عامل معالجة ببيروكسيد.

في أحد النماذج، تكون درجة حرارة المعالجة حوالي ٨٠°م إلى حوالي ٢٥٠°م. وفي نموذج آخر، تكون درجة حرارة المعالجة حوالي ١٠٠ إلى ٢٠٠°م. وفي نموذج آخر، تكون درجة حرارة المعالجة حوالي ١٢٠ إلى ١٨٠°م.

في أحد الجوانب، يتعلق الاختراع الحالي ببوليمر معالج ومنتجات تشتمل على الأيونومر كما تم تحديده ووصفه أعلاه.

يمكن أن تكون أيونومرات الاختراع الحالي مفيدة في الاستخدامات مثل سيور belts، خراطيم hoses، نعل الحذاء shoe soles، الأطواق gaskets، حلقات o، سبلك/ كبل wire/cable، أغشية membranes، دلافين rollers، مثانات bladders، إلخ.

سيتم الان وصف الاختراع بالإشارة إلى الأمثلة المحددة. وسيتم فهم أن الأمثلة التالية تهدف إلى وصف نماذج الاختراع ولا تهدف إلى الحد من الاختراع بأي حال.

المواد والمواد الكاشفة

تم إنتاج تراي فينيل فسفين (TPP) من Alfa Aesar واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج BB2030 من LANXESS Inc في Sarnia، المخزن في لفة مظلمة عند درجة حرارة الغرفة واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج داي فينيل فسفينو ستيرين من Hokko واستخدامه كما تم استقباله. وتم شراء Irganox 1010 من Ciba واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج أسود الكربون N330 من Cabot واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج Di-cup 40C من Struktol Canada Ltd واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج HVA-2 من DuPont واستخدامه كما تم استقباله. وتم إنتاج بولي إيثيلين AC-617A من Canada Colors و Chemicals Ltd واستخدامه كما تم استقباله.

تحليل تفاعل الأيونومر

تم تحليل عينات المطاط بواسطة ^1H NMR باستخدام مقياس الطيف Bruker DRX500 (٥٠٠,١٣ ميجا هرتز ^1H) في $CDCl_3$ باستخدام مائة عملية مسح مع تغيرات كيميائية تشير إلى تتراميثيل سيلان tetramethylsilane (TMS) لتحديد محتوى الأيون.

إجراء ومعدات التجميع

تم تجميع العينات وفقاً للوصفة التالية:

١٠٠ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج من البوليمر [صفر إلى ٦٠ ثانية]

٥٠ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج من أسود الكربون (N330) [٦٠ ثانية]

٢ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج من بولي إيثيلين AC-617A polyethylene [مع أسود الكربون]

الخلط حتى حوالي ١٤٥°م (حوالي ٥ دقائق)، ثم الطرح من الخلاطة.

تم تفريز المركبات بعد ذلك عند ٤٠°م:

١,٢٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج Di-Cup 40C

HVA-2 ١,٧٥

تم إجراء ٦ ¾ قطع و ٦ تمريرات بشكل طرفي على المدلفنة.

تمت معالجة العينات خلال ٢٤ ساعة من إدخال المواد المعالجة curatives.

٥ الجدول ١. المعدات والإجراءات

المعدات	ASTM #	الظروف
MDR 200 (مقياس الريولوجيا من النوع المتحرك)	ايه اس تي ام دي ٥٢٨٩	١٦٠°م، ٣٠ دقيقة، ١ درجة قوس، ١,٧ هرتز
Compound Mooney Scorch	ايه اس تي ام دي ١٦٤٦	١٣٨°م لمدة ٣٠ دقيقة
مقياس لزوجة موني Mooney	ايه اس تي ام دي ١٦٤٦	ML (١ + ٤) عند ١٠٠°م
مختبر DeMattia Flexion	ايه اس تي ام دي ٨١٣	عينات مثقوبة (٢ ملم) ومختبرة لحد أقصى ٢٥٠٠٠٠ دورة عند درجة حرارة الغرفة
Alpha Technologies T2000 (مقياس الشد)	ايه اس تي ام دي ٤١٢ ايه اس تي ام دي ٦٢٤	الصبغ C، درجة حرارة الغرفة، تمزق الصبغ C، درجة حرارة الغرفة
الشد المحدد (الإطالة المحددة، محددة	ايه اس تي ام	عينات الصبغ T50، درجة حرارة

بشكل دائم)	دي ٤١٢	الغرفة و ١٠٠°م (فرن حمل حراري (convection oven
تم استخدام خلاطة داخلية مصغرة Brabender مع سعة ٣٧٥ مل لإنتاج الأيونومرات ولخلط المركبات التي تحتوي على أسود الكربون		

الأمثلة

تم تحضير الأيونومرات التالية، معالجتها في وجود بيروكسيد peroxide، وتم تقييم خواصها الفيزيائية والكيميائيةكما هو موضح في الجداول ٢أ و ٢ب. وكما هو واضح من هذه الجداول، يظهر الأيونومر داي فينيل فسفينو ستيرين/تراي فينيل فسفين مقاومة شد معززة، زيادة طفيفة في مقاومة التمزق وتحسن كبير في مقاومة نمو الكسر.

المثال ١: المقارن

يكون البوليمر المستخدم في هذا المثال المقارن LANXESS BB2030 التجاري (البوليمر ١).

المثال ٢:

تمت إضافة تراي فينيل فسفين (٢ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج) إلى BB2030 في خلاطة داخلية عند ١٣٠°م عند ٦٠ دورة في الدقيقة لمدة ١٠ دقائق لتشكيل أيونومر بيوتيل فسفونيوم مع ٠,٣٣ مول ٪ من الوظائف الأيونية (أيونومر ١). وتم تجميع الأيونومر بعد ذلك باستخدام الإجراء كما تمت مناقشته أعلاه.

المثال ٣:

تمت إضافة تراي فينيل فسفين (٢ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج) إلى BB2030 في خلاطة داخلية عند ١٣٠°م في ٦٠ دورة في الدقيقة لمدة ١٠ دقائق لتشكيل أيونومر فسفونيوم بيوتيل butyl phosphonium ionomer مع ٠,٣٣ ٪ من وظيفة أيونية. وبعد ذلك تمت إضافة ٠,٥ لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج من داي فينيل فسفينو ستيرين إلى الأيونومر في خلاطة داخلية عند ٩٠°م

في ٣٠ دورة في الدقيقة لمدة ٣٥ دقيقة، مما يؤدي إلى أيونومر ثنائي مع كل من تي بي بي اس TPPS و داي فينيل فسفينو ستيرين -أيونومرات (أيونومر ٢). وتم تجميع الأيونومر الناتج بعد ذلك باستخدام الإجراء كما تمت مناقشته أعلاه.

تم إنهاء مرحلتي الخلط للمركبات التي تحتوي على كل من المواد الآلفة للنواة لأيونومر تي او او TOO و داي فينيل فسفينو ستيرين مع تفاعل أيونومر تراي فينيل فسفين.

الجدول ٢أ

		البوليمر ١	أيونومر ١	أيونومر ٢
عزم دلتا		١٧,٠٧	٩,٢	١٠,٥١
@ T'90 ١٦٠ْم (دقيقة)		٢٠,٢٦	٢٥,٧٦	٢٤,٥٨
شد نهائي (ميجا باسكال)		١٥,٣	١٥,٩	١٧,٣
إطالة نهائية (٪)		٢١٧	٥٠٥	٥٣٢
مقاومة التمزق	غير مصلد	٢٣	٣٥	٣٨
	مصلد	١١	٥٠	٥٢
نمو الكسر (Kc)	@٣٠٠٪	٠,٥٣١	١٧٨,٧	٣٦,٧
	@٦٠٠٪	١,١٢٨	٦٦,٧	١٢٠,٧

الجدول ٢ب

	البوليمر ١	أيونومر ١	أيونومر ٢	أيونومر ٣	أيونومر ٤	أيونومر ٥ ٥	أيونومر ٦ ٦	٧	٨
	BB2030 لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
مختلط ١٣٠°م لمدة ١٠ دقيقة عند ٦٠ دورة في الدقيقة	تراي فينيل فسفين لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج	٠	٢	٠,١	٠,٥	٥	٠	٥	٢,٥
	مول ٪ أيونومر بعد المرحلة ١	n/a	٠,٣٣	٠,٠١	٠,٠٧	٠,٦	٠	٠,٦	٠,٣٩
مختلط ٩٠°م ٣٥ دقيقة عند ٣٠ دورة في الدقيقة	داي فينيل فسفينو ستيرين لكل ١٠٠ من أجزاء راتنج	٠	٠,١	٢	٢	٠	٥	٥	٢,٥
	إجمالي أيونومر مول ٪ بعد المرحلة ٢	n/a	٠,١١٦	٠,١٢٧	٠,١١٨	٠,١٩١	٠,١٠٧	٠,١٦٥	٠,١٥٦
MDR	درجة حرارة الاختبار (°م)	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠
	قوس الدرجة (درجة)	١	١	١	١	١	١	١	١
	دلتا MH-ML _ديسي نيوتن. م)	١٦,٩٦	٨,٠١	١٦,١٣	١٥,١٩	٤	٣,٨	٩,١٦	٧,٥٧
	t' ٩٠ (دقيقة)	٢١	٢٦	١٨	٢٠	٢٦	٦	٢٥	٢٠,٣٤
	الصلادة شور A2 (pts)	٦٢,٨	٦١,٦	٦٣,٠	٦٣,٣	٦٢,٦	٦٤,٤		

	الإجهاد @ ١٠٠ ٪ (ميجا باسكال)	٢,١٨	١,٨٣	٤,٣٦	٣,٢٥	١,٨٥	٢,١٢		
	الإجهاد @ ٣٠٠ ٪ (ميجا باسكال)	١١,٨٤	٦,٧٢	١٦,٤٨	١٣,١٧	٤,٨٦	٥,٤٥		
	الشد النهائي (ميجا باسكال)	١٤,٥١	١٢,٦٩	١٥,٦٣	١٦,٦٩	٩,٨٧	٨,٨٦		
	الإطالة النهائية (٪)	٣٧٧	٦٨٦	٢٤٩	٤٣٠	٦٥٥	٦٠٨		
مقاومة التمزق	مقاومة التمزق (كيلو نيوتن/ م)	٢٣	٤٢	٢٦	٣١	٤٩	٣٦		
اختبار الثني *DeMattia*	نمو الكسر غير المصلد ٣٠٠ ٪ (kc)	٠,٦	١٤٨	٠,٤	٢,٣	٢٥٠>	٦٨		
	نمو الكسر غير المصلد ٦٠٠ ٪ (Kc)	١,٦	٢٥٠>	١٠	٦,٤	٢٥٠>	١٨٦		
النفاذ	معدل النفاذ للأكسجين (سم مكعب * ملم [م مربع/ يوم]	١٤٦,٢	١٣٨,١	١٣٦,٣	١٣٦,٦	١٣٦,٢	١١٠,٩		

تكون كافة الوثائق المشار إليها في الوصف التفصيلي للاختراع في المجال المعني، تم تضمينها هنا كمرجع، ولا يتم تفسير الإشارة إلى أي وثيقة على أنها إقرار بأنه يكون المجال السابق المعني بالاختراع الحالي.

رغم أن الاختراع تم وصفه بالتفصيل في ما سبق لأغراض التوضيح، يتم فهم أن هذا التفصيل يكون فقط لذلك الغرض وأن التغيرات يمكن أن تتم عليه بواسطة هؤلاء المتمرسين في هذا المجال دون التحول عن جوهر ونطاق الاختراع باستثناء ما قد يتم تحديده بواسطة عناصر الحماية.

عناصر الحماية

١. أيونومر يشتمل على منتج تفاعل التفاعل بين:

أ. بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer يشتمل على وحدات متكررة مشتقة من مونومر أيزوأولفين isoolefin monomer واحد على الأقل، ووحدات متكررة مشتقة من مونومر متعددة الأولفين multiolefin monomer واحد على الأقل، و

ب. مادة آلفة للنواة nucleophile أولى لا تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة، ومادة آلفة للنواة nucleophile ثانية تشتمل على مجموعة فينيل vinyl معلقة؛

حيث تكون نسبة المادة الآلفة للنواة nucleophile الأولى إلى المادة الآلفة للنواة nucleophile الثانية من ٤: ١ إلى ١٠٠: ١.

٢. الأيونومر ionomer وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يصل إجمالي كمية اثنين من المواد الآلفة للنواة nucleophile في خليط التفاعل إلى ٥ phr.

٣. الأيونومر ionomer وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث تشتمل الوحدات المتكررة الواحدة أو أكثر المذكورة المشتقة من مونومر متعددة الأولفين multiolefin monomer المذكورة على نصف هالوجين أليلي allylic halogen moiety.

٤. الأيونومر ionomer وفقاً لعنصر الحماية ٢ أو ٣، يشتمل أيضاً على وحدات متكررة مشتقة من مونومر مشترك co-monomer.

٥. الأيونومر ionomer وفقاً لأحد عناصر الحماية من ١ إلى ٤، حيث يتم اختيار مونومر متعددة الأولفين multiolefin monomers واحد أو أكثر المذكور من داي أولفينات مترافقة conjugated diolefins C_4–C_{16} ومن المفضل أن يكون أيزوبرين isoprene.

٦. الأيونومر ionomer وفقاً لأي من عناصر الحماية ١ إلى ٥، حيث يشتمل مونومر أيزوأولفين isoolefin monomer على مونومر أيزومونوأولفين C_4–C_8 isomonoolefin monomer ومن المفضل أن يكون أيزوبيوتيلين isobutylene.

٧. الأيونومر ionomer وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشتمل بوليمر مشترك مهلجن halogenated copolymer المذكور على مطاط هالو بيوتيل halobutyl rubber.

٨. الأيونومر ionomer وفقاً لأي من عناصر الحماية ١ إلى ٧، حيث تكون المادة الآلفة للنواة nucleophile دون مجموعة فينيل vinyl المعلقة تراي ميثيل فسفين trimethylphosphine، تراي إيثيل فسفين triethylphosphine، تراي أيزو بروبيل فسفين triisopropylphosphine، تراي–n–بيوتيل فسفين tri–n–butylphosphine، تراي فينيل فسفين triphenylphosphine.

٩. الأيونومر ionomer وفقاً لأي من عناصر الحماية ١ إلى ٨، حيث يتم اختيار المادة الآلفة للنواة nucleophile التي تشتمل على مجموعة فينيل vinyl معلقة من المجموعة التي تتكون من داي فنييل فسفينو ستيرين diphenylphosphinostyrene، آليل داي فينيل فسفين allyldiphenylphosphine ، داي آليل فينيل فسفينو diallylphenylphosphine، داي فينيل فينيل فسفين diphenylvinylphosphine، تراي آليل فسفين triallylphosphine، أو خلائط من ذلك.

١٠. عملية لتحضير أيونومر ionomer تشتمل على الخطوات التالية:

أ) تزويد بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer يشتمل على وحدات متكررة مشتقة من مونومر أيزوأولفين isoolefin monomer واحد على الأقل، ووحدات متكررة مشتقة من مونومر متعددة الأولفين multiolefin monomer واحد على الأقل؛

ب) تزويد مادة آلفة للنواة nucleophiles لا تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة ومادة آلفة للنواة تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة، و

ج) تفاعل أنصاف الهالوجين halogen moieties للبوليمر المشترك المهلجن halogenated copolymer المذكور مع المواد الآلفة للنواة nucleophiles لتشكيل أيونومر ionomer، حيث تكون نسبة المادة الآلفة للنواة nucleophile الأولى إلى المادة الآلفة للنواة nucleophile الثانية من ٤: ١ إلى ١٠٠: ١.

١١. العملية وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يشتمل أيضاً البوليمر المشترك المهلجن أيزو أولفين halogenated isoolefin copolymer على وحدات متكررة مشتقة من مونومر مشترك co-monomer.

١٢. العملية وفقاً لعنصر الحماية ١١، حيث يشتمل بوليمر مشترك أيزو أولفين مهلجن halogenated copolymer المذكور على مطاط هالو بيوتيل halobutyl rubber.

١٣. العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية ١٠ إلى ١٢، حيث تكون المادة الآلفة للنواة nucleophile دون مجموعة فينيل vinyl المعلقة تراي ميثيل فسفين trimethylphosphine، تراي إيثيل فسفين triethylphosphine، تراي أيزو بروبيل فسفين triisopropylphosphine، تراي-n-بيوتيل فسفين tri-n-butylphosphine، تراي فينيل فسفين triphenylphosphine.

١٤. العملية وفقاً لأي من عناصر الحماية ١٠ إلى ١٣، حيث يتم اختيار المادة الآلفة للنواة nucleophile التي تشتمل على مجموعة فينيل vinyl معلقة من المجموعة التي تتكون من داي فنيل فسفينو ستيرين diphenylphosphinostyrene (DPPS)، آليل داي فينيل فسفين allyldiphenylphosphine، داي آليل فينيل فسفينو diallylphenylphosphine، داي فينيل فينيل فسفين diphenylvinylphosphine، تراي آليل فسفين triallylphosphine، أو خلائط من ذلك.

١٥. عملية لتحضير بوليمر معالج تشتمل على الخطوات التالية:

أ) تزويد بوليمر مشترك أيزوأولفين مهلجن halogenated isoolefin copolymer يشتمل على وحدات متكررة مشتقة من مونومر أيزوأولفين isoolefin monomer واحد على الأقل، ووحدات متكررة مشتقة من مونومر متعددة الأولفين multiolefin monomer واحد على الأقل،

ب) تزويد مادة آلفة للنواة nucleophile لا تتضمن مجموعة فينيل vinyl معلقة ومجموعة فينيل vinyl معلقة واحدة على الأقل تشتمل على الفسفور phosphorus،

ج) تفاعل أنصاف الهالوجين halogen moieties للبوليمر المشترك المهلجن halogenated copolymer المذكور مع المواد الآلفة للنواة nucleophiles لتشكيل أيونومر ionomer، و

د) معالجة الأيونومر ionomer بواسطة التسخين عند درجة حرارة معالجة مناسبة ومن المفضل بين ٨٠°م إلى حوالي ٢٥٠°م و

هـ) ومع إضافة عامل معالجة بـ بيروكسيد peroxide إختياريا.

١٦. منتج ناتج بواسطة عملية أي من عناصر الحماية ١٠ إلى ١٤.

١٧. منتج ناتج بواسطة عملية عنصر الحماية ١٥.

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa