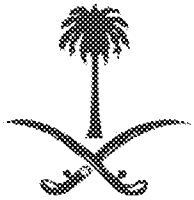


بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الإختراع 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 رقم١١٨٨٢٨/م/١٠ وتاريخ ١٤٢٥/١١/١٤ هـ،

يقرر منح :

لانكسيس دوتشلاند جي ام بي اتش

Lanxess Deutschland GmbH

براءة إختراع رقم ٤٢٢٢

بتاريخ ١٤٣٦/١٠/١٧هـ الموافق ٢٠١٥/٠٨/٠٢ م

عن الاختراع المسمى/ بوليمرات تحتوي على أمين معالجة بكربينول

Amine-containing, carbinol-terminated polymers

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:** ٤٢٢٢
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٣٦/١٠/١٧ هـ
الموافـــق: ٢٠١٥/٠٨/٠٢ م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** ستينهايوسر نوربيرت، جروس توماس، البينو فيرناندا

[73] **مالك البراءة :** لانكسيس دوتشلاند جي ام بي اتش
عنوانه: دي – ٥١٣٦٩ ليفركوزن ، المانيا
جنسيته: المانية

[74] **الوكيل:** شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[21] **رقم الطلب:** ١١٣٣٤٠٥٣٤

[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤٣٤/٠٦/٢٨ هـ
الموافق : ٢٠١٣/٠٥/٠٨ م

[30] **بيانات الأسبقية:**

EP	١٢١٦٧٣٥٣.٧	٢٠١٢/٠٥/٠٩ م

[51] **التصنيف الدولي** (IPC^8) :
C08C 19/44, B60C 01/00

[56] **المراجع:**

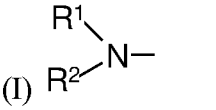
US	٥٢٩٠٩٠١	١٩٩٤/٠٣/٠١ م
EP	٠٥٩٤١٠٧	١٩٩٤/٠٤/٢٧ م
WO	٢٠١٠٠٤٣٦٦٤	٢٠١٠/٠٤/٢٢ م

اسم الفاحص: عبدالله بن سليمان المعيوف

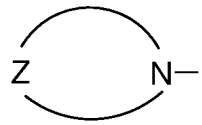
[54] **اسم الاختراع:** بوليمرات تحتوي على أمين معالجة بكربينول

Amine-containing, carbinol-terminated polymers

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي ببوليمرات دايين، حيث بوليمرات دايين تتضمن، في بداية سلاسل البوليمر، مجموعات الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (I) أو (II)



(I) أو

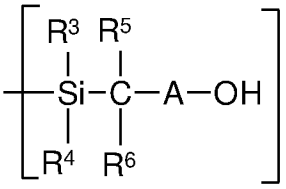


(II) حيث

R1، R2 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق ألكيل ، سيكلو ألكيل ، أريل aryl، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

Z عبارة عن شق عضوي organic radical ثنائي التكافؤ divalent والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

و، في نهاية سلاسل البوليمر، مجموعات كربينول carbinolتحتوي على سيلان من الصيغة (III)



(III)

أو أملاح معدنية منها أو أملاح أشباه معادن semimetal salts منها، حيثR3، R4،

R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق H أو ألكيل، سيكلو ألكيل، أريل ، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si

عدد عناصر الحماية (٢٥)

بوليمرات تحتوي على أمين معالجة بكربينول

Amine-containing, carbinol-terminated polymers

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع ببوليمرات دايين diene polymers مع عمليات وظيفية في بداية سلاسل البوليمر polymer chains وفي نهاية سلاسل البوليمر، وبتحضيرها واستخدامها.

تتضمن الخواص المهمة المطلوبة في أسطح الإطارات tyre treads الثبات الجيد على الأسطح الجافة والرطبة والمقاومة العالية للتآكل. من الصعب جدا تحسين مقاومة انزلاق skid resistance الإطار tyre بدون إفساد مقاومة الدوران rolling resistance والمقاومة للتآكل abrasion resistance. المقاومة المنخفضة للدوران مهمة لأن استهلاك الوقود المنفخض، والمقاومة العالية للتآكل هي عام حام crucial factor لطول عمر الإطار.

تعتمد مقاومة الانزلاق على الأسطح الرطبة ومقاومة الدوران لسطح إطار بشكل كبير على الخواص الديناميكية/الميكانيكية للمواد المطاطية rubbers والتي يتم استخدامها في إنتاج الخليط. لتقليل مقاومة الدوران، يتم استخدام المواد المطاطية ذات مرونة عالية عند درجات الحرارة الأعلى (٦٠°م إلى ١٠٠°م) المستخدمة لسطح الإطار tyre tread. على الناحية الأخرى، لتقليل مقاومة الانزلاق على الأسطح الرطبة، وتكون المواد المطاطية التي تتضمن عامل تخميد damping factor عالي عند درجات الحرارة المنخفضة(صفر إلى ٢٣°م) أو مرونة أقل في نطاق صفر °م إلى ٢٣°م. من أجل تلبية هذه الحالة المعقدة من المتطلبات، يتم استخدام خلطات من مواد مطاطية مختلفة مستخدمة في سطح الإطار. عادة، يتم استخدام خلطات من واحد أو أكثر من مواد مطاطية تتضمن درجات حرارة تزجج عالية نسبيا، مثل مطاط ستيرين-بيوتا دايين styrene-butadiene rubber، وواحد أو أكثر من مواد مطاطية تتضمن درجة حرارة تزجج منخفضة نسبيا، مثل بولي بيوتا دايين polybutadiene لها محتوى عالي من ١، ٤-سيس 1,4-cis أو مطاط ستيرين-بيوتا دايين styrene-butadiene rubber يتضمن محتوى منخفض من ستيرين

styrene ومحتوى فينيل vinyl منخفض أو بولي بيوتا دايين محضر في محلول وتتضمن ١،٤-سيس معتدل ومحتوى فينيل منخفض.

يتمتع محلول مواد مطاطية solution rubbers متبلر أنيونيا Anionically polymerized يحتوي على روابط مزدوجة، مثل محلول بولي بيوتا دايين solution polybutadiene ومحلول ستيرين-بيوتا دايين مواد مطاطية styrene-butadiene rubbers، والتي يكون لها مزايا في مقابل مستحلب مواد مطاطية emulsion rubbers من حيث إنتاج أسطح الإطارات مع مقاومة منخفضة للدوران. تقبع المزايا، من بين غيرها، في القابلية للتحكم في محتوى الفينيل و درجة حرارة التزجج المصاحبة والتفرع الجزيئي molecular branching. في الاستخدام العملي، يقوم ذلك بتقديم المزايا المحددة في العلاقة ما بين مقاومة الانزلاق على الأسطح الرطبة ومقاومة دوران الإطار. تنتج المساهمات المهمة في تبديد الطاقة وبالتالي في مقاومة الدوران في أسطح الإطارات من الأطراف الحرة لسلاسل البوليمر ومن التراكم العكسي والتدهور لشبكة مادة الملء filler network التي تم تشكيلها بواسطة مادة الملء filler المستخدمة في خليط سطح الإطار tyre tread mixture (عادة سيليكا silica و/أو الكربون الأسود carbon black).

يسمح إدخال مجموعات وظيفية في بداية سلاسل البوليمر و/أو طرف سلاسل البوليمر بالإلحاق الفيزيائي أو الكيميائي لبداية السلاسل و/أو طرف السلاسل بسطح مادة الملء. وهذا يقيد حركتها وبالتالي يقلل تبديد الطاقة تحت الضغط الديناميكي dynamic stress على سطح الإطار. في الوقت ذاته، يمكن أن تقوم المجموعات الوظيفية هذه بتحسين بتشتيت مادة الملء في سطح الإطار، والتي يمكن أن تؤدي إلى إضعاف شبكة مادة الملء وبالتالي تؤدي إلى تقليل مقاومة الدوران.

تم وصف طرق لإدخال مجموعات وظيفية في بداية سلاسل البوليمر بواسطة مواد بدء بلمرة أنيونية anionic polymerization initiators وظيفية، مثلا، في براءة الاختراع الأوربية رقم ٢١٧ ٥١٣ ٠ ب١ و براءة الاختراع الأوربية رقم ١٤٠ ٦٧٥ ٠ ب١ (مواد بدء ذات مجموعة هيدروكسيل محمية protected hydroxyl group)، براءة الاختراع الأمريكية رقم ٠٣٠٨٢٠٤/٢٠٠٨ أ١ (مواد بدء initiators تحتوي على ثيو إيثر thioether) وفي براءة الاختراع الأمريكية رقم ٥٧٩٢٨٢٠ و براءة الاختراع الأوربية رقم ٤٩٠ ٥٩٠ ٠ ب١ (مركبات

أميد أقلاء أرضية alkali metal amides لمركبات الأمين الثانوية secondary amines كمواد بدء بلمرة polymerization initiators).

بشكل أكثر تحديدا، تصف براءة الاختراع الأوربية رقم ١٠٧ ٥٩٤ ٠ ب١ استخدام مركبات الأمين الثانوية في الموقع كمواد بدء بلمرة وظيفية، ولكنها لا تصف تحويل البوليمرات polymers إلى مجموعات وظيفية بواسطة طرف السلسلة. تقوم كل من براءة الاختراع الأمريكية رقم ٥٥٠٢١٣١ و براءة الاختراع الأمريكية رقم ٥٥٢١٣٠٩ وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٥٥٣٦٨٠١ بإعطاء تفاصيل عن إدخال مجموعات أمينو ثلاثية tertiary amino groups عند بداية سلاسل البوليمر بواسطة مواد بدء البلمرة الأنيونية، مواد بدء البلمرة هذه تم الحصول عليها بواسطة تفاعل أليل allyl – أو زيليل أمين xylylamines مع مركبات أقلاء عضوية فلزية organo–alkali metal compounds.

علاوة على ذلك، هناك العديد من الطرق التي تم تطويرها لإدخال مجموعات وظيفية في نهاية سلاسل البوليمر. مثلا، تصف براءة الاختراع الأوربية رقم ١٤١ ١٨٠ ٠ أ١ استخدام ٤،٤'–بيس (داي ميثيل أمينو)بنزو فينون 4,4'–bis(dimethylamino)benzophenone أو N–ميثيل كابرولاكتام N–methylcaprolactam كمواد وظيفية كاشفة functionalization reagents. استخدام إيثيلين أوكسيد ethylene oxide و N–فينيل بيروليدون N–vinylpyrrolidone معروف من وبراءة الاختراع الأوربية رقم ٦٠٦ ٨٦٤ ٠ أ١. تم وصف عدد من المواد الوظيفية الكاشفة المحتملة في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٤١٧٠٢٩.

خصوصا مركبات سيلان silanes تتضمن إجمالي على الأقل اثنين من مجموعات الاستبدال هالوجين halogen و/أو ألكيل أوكسي alkyloxy و/أو أريل أوكسي aryloxy على سيليكون silicon وهي مناسبة بشكل جيد للتحويل إلى مجموعة وظيفية عند أطراف سلاسل بوليمر دايين مواد مطاطية diene rubbers، حيث يمكن استبدال واحد من مجموعات الاستيدال المذكورة على ذرة السيليكون silicon atom لطرف سلسلة دايين أنيونية anionic diene ومجموعة الاستبدال الأخرى المذكورة على Si المتاحة كمجموعة وظيفية والتي، بشكل اختياري بعد التحليل المائي hydrolysis، يمكن أن تتفاعل مع مادة ملء خليط سطح الإطار. يمكن العثور على المزيد من

أمثلة مركبات سيلان في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٢٤٤٦٦٤ ، وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤١٨٥٠٤٢ ، وبراءة الاختراع الأوربية رقم ٥٨٠ ٨٩٠ ٠ أ١.

مع ذلك، العديد من المواد الكاشفة reagents المذكورة للتحويل إلى مجموعات الوظيفية عند أطراف سلاسل البوليمر لها العديد من المساوئ، مثلا الثبات الضعيف في مذيب العملية process solvent، السمية العالية أو التطاير العالي، والتي يمكن أن تؤدي إلى تلوث المذيب المعاد تدويره. علاوة على ذلك، يمكن أن تتفاعل العديد من المواد الوظيفية الكاشفة هذه مع أكثر من طرف سلسلة بوليمر أنيوني anionic polymer chain واحد، والتي تؤدي إلى تفاعلات إقران coupling reactions والتي تكون مسببة للمشاكل وصعبة في التحكم. وهذا حقيقي تحديدا فيما يتعلق بمركبات السيلان المذكورة. وهي أيضا تتمتع بعيب أن تفاعل مركبات السيلان هذه مع الطرف الأنيوني لسلسلة البوليمر تستبعد مكونات مثل مركبات هاليد halides أو مجموعات ألكوكسي alkoxy groups، وقد كان الأخير قابل للتحويل إلى كحولات alcohols. تقوم مركبات هاليد بتحسين التآكل؛ يمكن أن تؤدي الكحولات إلى تلوث مذيب العملية. ثمة عيب آخر لاستخدام مركبات سيلان كمواد وظيفية كاشفة functionalization reagents هو أن البوليمرات ذات طرف سيلوكسان siloxane-terminated polymers التي تم الحصول عليها منها، بعد تحويلها إلى مجموعة وظيفية بواسطة مجموعات Si-OR عند أطراف سلاسل البوليمر (أو عبر مجموعات Si-OH بعد التحليل المائي لمجموعات Si-O)، يمكن أن تقترن بصورة الروابط Si-O-Si، والتي تؤدي إلى ارتفاع متزايد في لزوجة المواد المطاطية أثناء المعالجة والتخزين. هناك العديد من طرق تقليل هذا الارتفاع في اللزوجة في البوليمرات ذات طرف سيلوكسان التي تم وصفها، مثلا إضافة عوامل التثبيت الكاشفة stabilizing reagents على أساس حمض acid ومركبات هاليد الحمضية acid halides (براءة الاختراع الأوربية رقم ٠٧٨ ٨٠١ ٠ أ١)، إضافة سيلوكسان siloxane (براءة الاختراع الأوربية رقم ٥٠٦ ١٩٨ ١ ب١)، إضافة كحولات طويلة السلسلة (براءة الاختراع الأوربية رقم ٩٣٤ ٢٣٧ ١ ب١) أو إضافة عوامل كاشفة للتحكم في الرقم الهيدروجيني (براءة الاختراع الأوربية رقم ٥٩٨ ٧٢٦ ١).

تصف براءة الاختراع الأوربية رقم ٣١١ ٧٧٨ ٠ ب١ ، من بين أشياء أخرى، مركبات سيكلو سيلوكسان cyclosiloxanes كمواد وظيفية كاشفة لإدخال مجموعات Si-OH عند أطراف

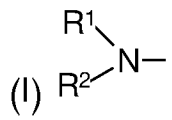
سلاسل البوليمر. تتمتع مركبات سيكلو سيلوكسان بميزة في مقابل مركبات سيلان سابقة الذكر بأن طرف سلسلة البوليمر الأنيونية الواحدة في كل حالة يمكن أن تتفاعل لكل جزيء سيكلو سيلوكسان cyclosiloxane molecule. بالتالي، أثناء تفاعل التحويل إلى مجموعة وظيفية، لم تتم أي عمليات إقران من خلال إضافة أكثر من سلسلة بوليمر واحدة لكل مادة توظيف كاشفة functionalization reagent. يمكن للمجموعات الطرفية Si–OH المكونة بعد إدخال مواد وظيفية كاشفة ، مع ذلك، كما هو مبين أعلاه وموضح في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦١٨٦٥٠ ، أن تقترن لتشكل روابط Si–O–Si. هنا أيضا، توجد مشكلة الارتفاع غير المرغوب فيه في اللزوجة أثناء المعالجة والتخزين

الوصف العام للاختراع

أحد أهداف الاختراع الحالي هو توفير بوليمرات polymers وظيفية والتي لا تتضمن عيوب للفن السابق، وبشكل أكثر تحديدا تسمح باستخدام التفاعلية الجيدة لمركبات سيلان التي تتضمن أطراف أنيونية anionic ends لسلاسل البوليمر بدون تضمين عيوبها، للتفاعل الفوري للعديد من الأطراف الأنيونية لسلاسل البوليمر لكل جزيء سيلان silane molecule، واستبعاد المكونات المسببة للمشاكل والإقتران لتشكيل روابط Si–O–Si خاصة بسياق المعالجة والتخزين.

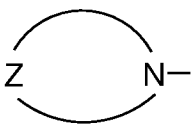
الوصف التفصيلي:

لتحقيق هذا الهدف، تم اقتراح بوليمرات دايين وظيفية، والتي تتضمن، في بداية سلاسل البوليمر، مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (I) أو (II)



(I)

أو



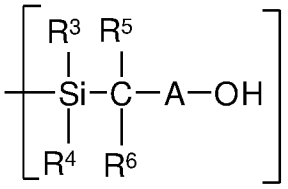
(II)

حيث

R1، R2 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

Z عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

و، في نهاية سلاسل البوليمر، مجموعة كربينول carbinol groups تحتوي على سيلان من الصيغة (III)

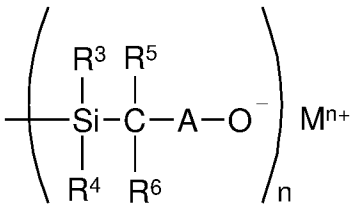


(III)

أو أملاح معدنية metal salts منها أو أملاح أشباه معادن semimetal salts منها، حيث

R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H أو شقوق ألكيل، سيكلو ألكيل، أريل، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si، A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si.

بشكل مفضل، يمكن أن تكون مجموعة الكربينول تحتوي على سيلان silane من الصيغة (III) في نهاية سلاسل بوليمر بوليمرات دايين الوظيفية functionalized diene polymers الابتكارية في صورة أملاح معدنية من الصيغة (IV):



(IV)

حيث

R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H، شقوق ألكيل، سيكلو ألكيل، أريل، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

n عبارة عن رقم صحيح من ١ إلى ٤،

M عبارة عن معدن أو أشباه معادن من تكافؤ ١ إلى ٤، بشكل مفضل Li، Na، K، Mg، Ca، Fe، Co، Ni، Al، Nd، Ti، Si و/أو Sn.

البوليمرات المفضلة لتحضير بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية عبارة عن بوليمرات دايين، وبوليمرات دايين مشتركة diene copolymers قابلة للحصول عليها بواسطة البلمرة المشتركة copolymerization لمركبات دايين مع مونومرات فينيل عطرية vinylaromatic monomers.

مركبات دايين المفضلة عبارة عن ١،٣-بيوتا دايين 1,3-butadiene، أيزو برين isoprene، ١،٣-بنتا دايين 1,3-pentadiene، ٢،٣-داي ميثيل بيوتا دايين 2,3-dimethylbutadiene، ١-فينيل -١،٣-بيوتا دايين 1-phenyl-1,3-butadiene و/أو ١،٣-هكسا دايين 1,3-hexadiene. وقد تم توجيه الأفضلية المحددة إلى استخدام ١،٣-بيوتا دايين و/أو أيزو برين.

يمكن أن تكون مونومرات الفينيل العطرية المشتركة vinylaromatic comonomers، مثلا، عبارة عن ستيرين styrene، o-، m- و/أو p-ميثيل ستيرين p-methylstyrene، p-ترت-بيوتيل ستيرين p-tert-butylstyrene، α-ميثيل ستيرين α-methylstyrene، فينيل نافثالين vinylnaphthalene، داي فينيل بنزين divinylbenzene ، تراي فينيل بنزين trivinylbenzene و/أو داي فينيل نافثالين divinylnaphthalene. وقد تم توجيه الأفضلية المحددة إلى استخدام ستيرين styrene.

بشكل مفضل هذه البوليمرات محضرة بواسطة محلول بلمرة أنيونية anionic solution polymerization.

المواد البادئة لمحلول البلمرة الأنيونية عبارة عن مركبات أميد أقلاء أرضية alkali metal amides من مركبات أمين عضوي ثانوية secondary organic amines، مثلا ليثيوم بيروليدين lithium pyrrolidide، ليثيوم بيبيريديد lithium piperidide، ليثيوم هكسا ميثيل إينيميد lithium hexamethyleneimide، ليثيوم ١-ميثيل إيميدازوليديد 1- lithium methylimidazolidide، ليثيوم ١-ميثيل بيبيرازيد lithium 1-methylpiperazide، ليثيوم مورفوليد lithium morpholide، ليثيوم داي فينيل أميد lithium diphenylamide، ليثيوم داي بنزيل أميد lithium dibenzylamide، ليثيوم داي سيكلو هكسيل أميد lithium dicyclohexylamide، ليثيوم داي هكسيل أميد lithium dihexylamide، ليثيوم داي أوكتيل أميد lithium dioctylamide. علاوة على ذلك من الممكن أيضا استخدام مركبات أميد أقلاء أرضية ثنائي الوظيفة difunctional، مثلا داي ليثيوم بيبيرازيد dilithium piperazide.

مركبات أميد الأقلاء الأرضية بشكل مفضل محضرة بواسطة تفاعل مركبات الأمين الثانوية secondary amines المناظرة مع مركبات أقلاء عضوية معدنية organo-alkali metal compounds. مركبات أقلاء عضوية معدنية المفضلة لهذا الغرض عبارة عن n-بيوتيل ليثيوم n-butyllithium وسيك-بيوتيل ليثيوم sec-butyllithium. مركبات أميد الأقلاء الأرضية بشكل مفضل محضرة في الموقع في مفاعل البلمرة polymerization reactor بواسطة تفاعل مركب أقلاء عضوي معدني مع مركبات الأمين الثانوية. مركبات الأمين الثانوية المفضلة عبارة عن مركبات بيروليدين pyrrolidines، مركبات بيبيردين piperidines، مركبات هكسا ميثيل إينيمين hexamethyleneimines، مركبات ١-ألكيل إيميدازول إيدين 1-alkylimidazolidines، ١-ألكيل بيبيرازين 1-alkylpiperazines، مركبات مورفولين morpholines، مركبات N،N-داي فينيل أمين N,N-diphenylamines، مركبات N،N-داي بنزيل أمين N,N-dibenzylamines، N،N-داي سيكلو هكسيل أمين N,N-dicyclohexylamine، N،N-داي هكسيل أمين N,N-dihexylamine، N،N-داي أوكتيل أمين N,N-dioctylamine.

علاوة على ذلك، من الممكن استخدام مواد عشوائية وعوامل تحكم للبنية الدقيقة microstructure للبوليمر polymer، مثلا داي إيثيل إيثر diethyl ether، داي -n-بروبيل إيثر di-n-propyl ether، داي أيزو بروبيل إيثر diisopropyl ether، داي -n-بيوتيل إيثر di-n-butyl ether، إيثيلين جليكول داي ميثيل إيثر ethylene glycol dimethyl ether، إيثيلين جليكول داي إيثيل إيثر ethylene glycol diethyl ether، إيثيلين جليكول داي -n-بيوتيل إيثر ethylene glycol di-n-butyl ether، إيثيلين جليكول داي -ترت-بيوتيل إيثر ethylene glycol di-tert-butyl ether، داي إيثيلين جليكول داي ميثيل إيثر diethylene glycol dimethyl ether، داي إيثيلين جليكول داي إيثيل إيثر diethylene glycol diethyl ether، داي إيثيلين جليكول داي -n-بيوتيل إيثر diethylene glycol di-n-butyl ether، إيثيلين جليكول داي -ترت-بيوتيل إيثر diethylene glycol di-tert-butyl ether، ٢-(٢-إيثوكسي إيثوكسي)-٢-ميثيل بروبان 2-methylpropane-2-(2-ethoxyethoxy)-2، تراي إيثيلين جليكول داي ميثيل إيثر triethylene glycol dimethyl ether، تترا هيدرو فيوران tetrahydrofuran، إيثيل تترا هيدرو فيورفيوريل إيثر ethyl tetrahydrofurfuryl ether، هكسيل تترا هيدرو فيورفيوريل إيثر hexyl tetrahydrofurfuryl ether، ٢،٢-بيس (٢-تترا هيدرو فيوريل)بروبان 2,2-bis(2-tetrahydrofuryl)propane، داي أوكسان dioxane، تراي ميثيل أمين trimethylamine ، تراي إيثيل أمين triethylamine، N،N،N’،N’-تترا ميثيل إيثيلين داي أمين N,N,N’,N’-tetramethylethylenediamine، N-ميثيل مورفولين N-methylmorpholine، N-إيثيل مورفولين N-ethylmorpholine، ١،٢-داي بيبيريدينو إيثان 1,2-dipiperidinoethane ، ١،٢-داي بيروليدينو إيثان 1,2-dipyrrolidinoethane، ١،٢-داي مورفولينو إيثان 1,2-dimorpholinoethane وأملاح بوتاسيوم potassium وصوديوم sodium من الكحولات والفينولات phenols والأحماض الكربوكسيلية carboxylic acids والأحماض الكبريتية sulphonic acids.

محاليل البلمرة هذه معروفة وموضحة، مثلا، في I. Franta, Elastomers and Rubber Compounding Materials; Elsevier 1989, pages 113 – 131, in Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie [Methods of Organic

Chemistry], Thieme Verlag, Stuttgart, 1961, volume XIV/1 pages 645 to 673 or in volume E 20 (1987), pages 114 to 134 and pages 134 to 153, and in Comprehensive Polymer Science, Vol. 3, Part I (Pergamon Press .Ltd., Oxford 1989), pages 365-386

يتم تحضير بوليمرات دايين المفضلة بشكل مفضل في مذيب. المذيبات المستخدمة للبلمرة بشكل مفضل عبارة عن مذيبات لابروتونية خاملة inert aprotic solvents، مثلا مركبات هيدرو هيدرو كربون بارافينية paraffinic hydrocarbons، مثل مركبات بيوتان أيزومرية isomeric butanes، مركبات بنتان pentanes، مركبات هكسان hexanes، مركبات هبتان heptanes، مركبات أوكتان octanes، مركبات ديكان decanes، سيكلو بنتان cyclopentane، سيكلو هكسان cyclohexane، ميثيل سيكلو هكسان methylcyclohexane، إيثيل سيكلو هكسان ethylcyclohexane أو ١،٤-داي ميثيل سيكلو هكسان 1,4-dimethylcyclohexane أو مركبات هيدرو كربون عطرية aromatic hydrocarbons، مثل بنزين benzene، تولوين toluene، إيثيل بنزين ethylbenzene، زيلين xylene، داي إيثيل بنزين diethylbenzene أو بروبيل بنزين propylbenzene. يمكن استخدام المذيبات بشكل فردي أو في توليفة. يتم إعطاء الأفضلية لسيكلو هكسان cyclohexane و n-هكسان n-hexane. ويمكن أيضا الخلط مع مذيبات قطبية polar solvents.

تكون كمية المذيب في العملية وفقا للاختراع بشكل مثالي ١٠٠ إلى ١٠٠٠ جرام، بشكل مفضل ٢٠٠ إلى ٧٠٠ جرام، على أساس ١٠٠ جرام من الكمية الكلية للمونومر monomer المستخدم. مع ذلك، من الممكن أيضا بلمرة المونومرات monomers المستخدمة في غياب المذيبات.

يمكن تكوين البلمرة بهذه الطريقة بحيث في هذه الطريقة بواسطة المونومرات، اختياريا يتم شحن عوامل تحكم لتعديل البنية الدقيقة microstructure والمذيبات أوليا وبعد ذلك يتم بدء البلمرة بواسطة إضافة المادة البادئة initiator. يمكن أيضا إجراء البلمرة في عملية تغذية feed process، حيث يتم فيها ملء مفاعل البلمرة polymerization reactor بواسطة إضافة مونومرات، اختياريا عوامل تحكم لتعديل البنية الدقيقة ومذيبات، المادة البادئة المشحونة أوليا أو مضافة مع المونومرات، اختياريا عوامل تحكم لتعديل البنية الدقيقة والمذيب. الاختلافات ممكنة،

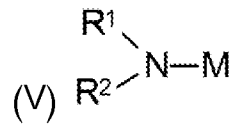
مثل الشحن الأولي للمذيب في المفاعل، إضافة المادة البادئة وبعد ذلك إضافة المونومرات واختياريا عوامل تحكم لتعديل البنية الدقيقة. علاوة على ذلك يمكن تنفيذ البلمرة في وضع مستمر. يمكن أيضا في كل الحالات إضافة مونومر، عامل تحكم ومذيب أثناء أو في نهاية البلمرة.

في نموذج مفضل، يتم شحن المونومرات، اختياريا عوامل تحكم control agents لتعديل البنية الدقيقة microstructure، المذيب solvent وأمين ثانوي secondary amine، أوليا، ويتم بدء البلمرة بواسطة إضافة مركب أقلاء عضوي معدني، مثل BuLi، مع تكوين بادئ أميد أقلاء معدني في الموقع خلال تفاعل مركب الأقلاء العضوي المعدني مع الأمين الثانوي.

يمكن أن يختلف وقت البلمرة polymerization time في خلال نطاقات واسعة من دقائق عدة إلى ساعات عدة. بشكل مثالي، يتم تنفيذ البلمرة في خلال فترة تصل إلى حوالي ١٠ دقائق تصل إلى ٨ ساعات، بشكل مفضل ٢٠ دقائق إلى ٤ ساعات. يمكن تنفيذها إما عند ضغط عياري standard pressure أو عند ضغط متصاعد elevated pressure (١ إلى ١٠ بار).

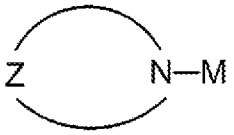
وقد وجد، بشكل مدهش، أنه خلال استخدام مواد بدء بلمرة من أميد أقلاء معدني لإنتاج مجموعة الأمينو الثلاثية في بداية سلاسل البوليمر في توليفة مع استخدام واحد أو أكثر من مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان كمواد وظيفية كاشفة لإدخال مجموعات وظيفية في نهاية سلاسل البوليمر، يكون من الممكن تحضير بوليمرات دايين التي لها خواص سطح إطار محسنة ولا تتضمن عيوب الفن السابق. مثلا، عمليات الإقران خلال العديد من التفاعلات الخاصة بالعوامل الوظيفية الكاشفة functionalization reagent، استبعاد المكونات المسببة للمشاكل وعمليات الإقران couplings خلال تكوين روابط Si-O-Si Si-O-Si bonds في سياق عدم إمكانية العمل والتخزين.

مواد بدء البلمرة من أميد أقلاء معدني عبارة عن مركبات من الصيغة العامة (V) أو (VI)



(V)

أو



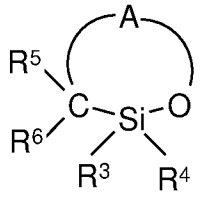
(VI)

حيث R1، R2 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق ألكيل، سيكلو ألكيل، أريل، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

Z عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

M عبارة عن Li، Na، K.

مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes عبارة عن مركبات من الصيغة العامة (VII)



(VII)

حيث

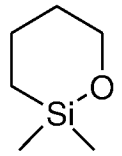
R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H، شقوق ألكيل، سيكلو ألكيل، أريل، ألكاريل وأرالكيل التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة مثل O، N، S و/أو Si.

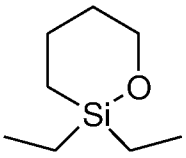
ذرة السيليكون من الصيغة (VII) أحادية الوظيفة، "أحادية الوظيفة " تعني أن ذرة السيليكون تتضمن ثلاث روابط Si-C ورابط Si-O.

تتضمن أمثلة مركبات الصيغة (VII) :

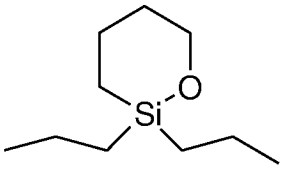
٢،٢-داي ميثيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2-dimethyl-1-oxa-2-silacyclohexane



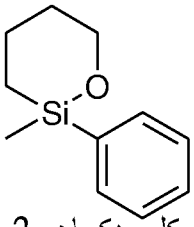
٢،٢-داي إيثيل-١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2-diethyl-1-oxa-2-silacyclohexane



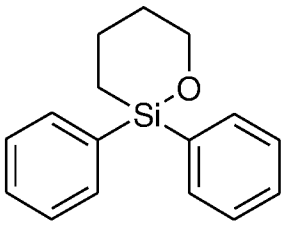
٢،٢-داي بروبيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2-dipropyl-1-oxa-2-silacyclohexane



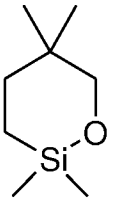
٢-ميثيل -٢-فينيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2-methyl-2-phenyl-1-oxa-2-silacyclohexane



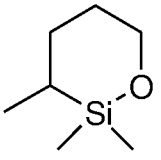
٢،٢-داي فينيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2-diphenyl-1-oxa-2-silacyclohexane



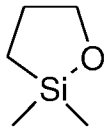
٢،٢،٥،٥-تترا ميثيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2,5,5-tetramethyl-1-oxa-2-silacyclohexane



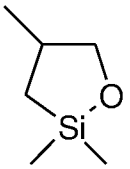
٢،٢،٣-تراي ميثيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2,3-trimethyl-1-oxa-2-silacyclohexane



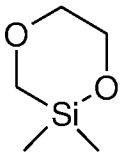
٢،٢-داي ميثيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو بنتان 2,2-dimethyl-1-oxa-2-silacyclopentane



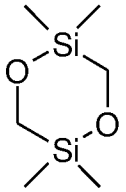
٢،٢،٤-تراي ميثيل -١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو بنتان 2,2,4-trimethyl-1-oxa-2-silacyclopentane



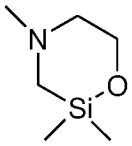
٢،٢-داي ميثيل -١،٤-داي أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان 2,2-dimethyl-1,4-dioxa-2-silacyclohexane



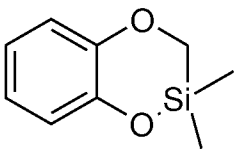
٢،٢،٥،٥-تترا ميثيل -١،٤-داي أوكسا-٢،٥-داي سيلا سيكلو هكسان 2,2,5,5-tetramethyl-1,4-dioxa-2,5-disilacyclohexane



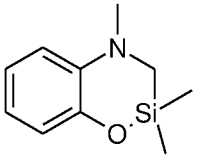
٢،٢،٤-تراي ميثيل -[١،٤،٢]أوكسا زاسيلينان 2,2,4-trimethyl-[1,4,2]oxazasilinane



بنزو -٢،٢-داي ميثيل -١،٤-داي أوكسا-٢-سيلا سيكلو هكسان benzo-2,2-dimethyl-1,4-dioxa-2-silacyclohexane



بنزو -٢،٢،٤-تراي ميثيل -١-أوكسا-٤-أزا-٢-سيلا سيكلو هكسان benzo-2,2,4-trimethyl-1-oxa-4-aza-2-silacyclohexane



وقد وجد أن بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية يمكن تحضيرها بواسطة تفاعل أطراف تفاعلية لسلاسل البوليمر مع مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes وعملية إضافة البروتون protonation التالية لطرف ألكوكسيد alkoxide ينمو ليعطي كحول alcohol.

بالتالي، يقدم الاختراع أيضا استخدام مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes كمواد وظيفية كاشفة لتحضير بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية التي لها مجموعات طرفية من الصيغة (III) أو (IV).

بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية بشكل مفضل لها متوسط كتل جزيئية (عدد متوسط) بمقدار ١٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠٠٠ جم/مول، بشكل مفضل ١٠٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠٠ جم/مول، ودرجة حرارة تزجج بمقدار -١١٠°م إلى +٢٠°م، بشكل مفضل -١١٠°م إلى صفر °م، وقيم لزوجة موني ML Mooney viscosities ١+٤ (١٠٠°م) بمقدار ١٠ إلى ٢٠٠، بشكل مفضل ٣٠ إلى ١٥٠، وحدات موني Mooney units.

يقدم الاختراع أيضا عملية لتحضير بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية، وفقا لها، يتم استخدام مركبات أميد أقلاء أرضية من مركبات أمين عضوي ثانوية كمواد بدء بلمرة، كواحد أو أكثر من المركبات من الصيغة (VII)، كمادة، محلول أو معلق نقي، للتفاعل مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر. بشكل مفضل تتم إضافة مركبات من الصيغة (VII) بعد إتمام البلمرة، ولكم يمكن إضافتها قبل إكمال تحويل المونومر. يتم التأثير على تفاعل مركبات من الصيغة (VII) مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر عند درجات الحرارة المستخدمة بشكل معدل للبلمرة. يمكن أن تختلف أوقات التفاعل لتفاعل المركبات وفقا لصيغة (VII) مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر ما بين دقائق قليلة وعدة ساعات.

يتم استخدام مركبات أميد الأقلاء الأرضية بشكل مفضل في محلول. يتم توجيه الأفضلية إلى استخدام نفس المذيب والذي تم استخدامه أيضا من أجل البلمرة. مع ذلك، من الممكن أيضا استخدام مذيبات أو خلطات مذيب ذات قطبية عالية نسبيا، من أجل منع ترسيب مركبات أميد الأقلاء الأرضية.

تم توجيه الأفضلية إلى عملية لتحضير بوليمرات دايين الوظيفية الابتكارية حيث يتم الحصول على مواد بدء البلمرة بواسطة تفاعل أمين ثانوي مع مركبات أقلاء عضوية معدنية في خطوة تنفيذ منفصلة أو في الموقع بشكل مباشر في مفاعل البلمرة لتكوين مركبات أميد أقلاء أرضية، وواحد أو أكثر من مركبات من الصيغة (VII) مستخدمة، كمادة، محلول أو معلق نقي، للتفاعل مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر. تتم إضافة مركبات الصيغة (VII) بشكل مفضل بعد تنفيذ البلمرة، ولكن يمكن إضافتها قبل تحويل المونومر الكامل. يتأثر تفاعل مركبات من الصيغة (VII) مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر عند درجات الحرارة المستخدمة بشكل معدل للبلمرة. يمكن أن تتفاوت أوقات التفاعل الخاصة بتفاعل مركبات وفقا لصيغة (VII) مع الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر ما بين دقائق قليلة وعدة ساعات.

تكون كمية مركبات الأمين الثانوية بشكل مفضل أقل من أو تساوي كمية مركبات أقلاء عضوية معدنية، تم توجيه الأفضلية المحددة إلى معدل جزيئي ما بين مركبات الأمين الثانوية ومركبات أقلاء عضوية معدنية بمقدار ٠.٠٠٥ – ٠.٠٠٥:٢.٠٠ – ٢.٠٠٠.

وقد وجد أنه مع هذا المعدل، يتم توظيف أطراف سلاسل البوليمر بمركبات كربينول تحتوي على سيلان، لتكوين البوليمرات مع التوظيف عند كلا الطرفين، وهي تتمتع بخواص سطح إطار محسنة، مع تجنب عمليات الاقتران خلال التفاعلات المتعددة للمواد الكاشفة الوظيفية، استبعاد المكونات المسببة للمشاكل وعمليات الاقتران خلال تكوين روابط Si–O–Si في سياق عمل وتخزين البوليمرات.

يمكن اختيار كمية مركبات ١–أوكسا–٢–سيلا سيكلو ألكان من الصيغة (VII) بحيث تتفاعل كل الأطراف التفاعلية لسلاسل البوليمر مع مركبات من الصيغة (VII)، أو يكون من الممكن استخدام عيوب هذه المركبات. يمكن أن تغطي كميات مركبات الصيغة (VII) المستخدمة نطاق واسع. الكميات المفضلة ما بين ٠.٠٠٠٥ – ٢٪ بالوزن، بشكل أكثر تفضيلا ما بين ٠.٠١ – ١٪ بالوزن، على أساس كمية البوليمر.

علاوة على ذلك، إلى مركبات من الصيغة (VII)، من الممكن أيضا استخدام مواد الإقران الكاشفة المثالية من بلمرة دايين الأنيونية للتفاعل مع سلسل الأطراف التفاعلية للبوليمر. تتضمن أمثلة لمواد

الإقران الكاشفة عبارة عن سيليكون تترا كلوريد silicon tetrachloride، ميثيل تراي كلوروسيلان methyltrichlorosilane، داي ميثيل داي كلوروسيلان dimethyldichlorosilane، تترا كلوريد القصدير tin tetrachlorid، داي بيوتيل قصدير داي كلوريد dibutyltin dichloride، مركبات تترا ألكوكسي سيلان tetraalkoxysilanes، إيثيلين جليكول داي جليسيديل إيثر ethylene glycol diglycidyl ether، ١،٢،٤-تريس(كلورو ميثيل)بنزين 1,2,4-tris(chloromethyl)benzene. يمكن إضافة مواد الإقران الكاشفة هذه إلى، بالإضافة إلى أو بعد مركبات من الصيغة (VII).

عند إكمال إضافة مركبات من الصيغة (VII) واختياريا من مواد الإقران الكاشفة، قبل أو أثناء عمل البوليمرات الوظيفية الابتكارية، تم توجيه الأفضلية إلى إضافة مواد تثبيت التعتيق المعدلة، مثل مركبات الفينول phenols المعاقة فراغيا، مركبات أمين عطرية aromatic amines، مركبات الفوسفيت phosphites، مركبات ثيو إيثر thioethers. علاوة على ذلك، سوف يكون من الممكن إضافة الزيوت الباسطة المعدلة المستخدمة من أجل مواد دايين المطاطية diene rubbers، مثل DAE (مستخلص عطري مقطر Distillate Aromatic Extract)، TDAE (مستخلص عطري مقطر معالج Treated Distillate Aromatic Extract)، MES (ذوابات استخلاص خفيفة Mild Extraction Solvates)، RAE (مستخلص بقايا عطرية Residual Aromatic Extract)، TRAE (مستخلص بقايا عطرية معالجة Treated Residual Aromatic Extract)، زيوت نافثينية naphthenic oils وزيوت نافثينية ثقيلة. من الممكن أيضا إضافة مواد ملء fillers، مثل الكربون الأسود وسيليكا، مواد مطاطية ومواد إضافية من المطاط rubber auxiliaries.

يمكن إزالة المذيب من عملية البلمرة بواسطة الطرق المعدلة، مثل التقطير distillation، النزع بالبخار أو تسليط ضغط مخفض، اختياريا عند درجة حرارة مرتفعة.

يوفر الاختراع أيضا استخدام البوليمرات الوظيفية الابتكارية لإنتاج تركيبات مطاط قابلة للفلكنة vulcanizable rubber compositions.

تتضمن هذه التركيبات مطاط قابلة للفلكنة بشكل مفضل مواد مطاطية أخرى، مواد ملء، مواد مطاطية كيميائية rubber chemicals، وسائل المعالجة processing aids والزيوت الموسعة extender oils.

المواد المطاطية الإضافية، مثلا، المطاط الطبيعي natural rubber ومواد مطاطية تخليقية synthetic rubbers. في حالة وجودها، تكون كميتها بشكل مفضل في النطاق من ٠.٥ إلى ٩٥٪، بشكل مفضل ١٠ إلى ٨٠٪، بالوزن، على أساس الكمية الكلية للبوليمر في الخليط. يتم تحديد كمية المواد المطاطية بشكل إضافي مرة أخرى بواسطة الطرف المناظر باستخدام الخلطات الابتكارية.

المواد المطاطية التخليقية المعروفة من الأبحاث المذكورة هنا على سبيل المثال. يمكن أن تتضمن، من بين أشياء أخرى،

BR - بولي بيوتا دايين polybutadiene

ABR - بوليمرات بيوتا دايين C1/-C4-ألكيل أكريلات المشتركة butadiene/C1-C4-alkyl acrylate copolymers

IR - بولي أيزو برين polyisoprene

SBR-E - بوليمرات ستيرين-بيوتا دايين مشتركة styrene-butadiene copolymers تتضمن محتويات ستيرين styrene بمقدار ١-٦٠٪، بشكل مفضل ٢٠-٥٠٪، بالوزن، محضر بواسطة البلمرة بالاستحلاب emulsion polymerization

SBR-S - بوليمرات ستيرين-بيوتا دايين مشتركة تتضمن محتويات ستيرين بمقدار ١-٦٠٪، بشكل مفضل ١٥-٤٥٪، بالوزن، محضر بواسطة محلول بلمرة solution polymerization

IIR - بوليمرات أيزو بيوتيلين-أيزو برين المشتركة isobutylene-isoprene copolymers

NBR - بوليمرات بيوتا دايين-أكريلونتريل المشتركة butadiene-acrylonitrile copolymers لها محتويات أكريلونتريل acrylonitrile بمقدار ٥-٦٠٪، بشكل مفضل ١٠-٤٠٪، بالوزن

HNBR- مطاط NBR مهدرج جزئيا أو كليا

EPDM - بوليمرات إيثيلين-بروبيلين-دايين ثلاثية ethylene-propylene-diene terpolymers

وخلطات من هذه المواد المطاطية. لإنتاج الإطارات، تحديدا المطاط الطبيعي، يتم الاهتمام بـ E-SBR وS-SBR اللذان لهما درجة حرارة تزجج أعلى من -٦٠°م، مطاط بولي بيوتا دايين الذي يتضمن محتوى سيس عالي (> ٩٠٪) وتم تحضيره مع محفزات على أساس Ni، Co، Ti أو Nd، ومطاط بولي بيوتا دايين polybutadiene له محتوى فينيل vinyl يصل إلى ٨٠٪ وخلطات منها.

مواد الملء المفيدة لتركيبات المطاط الابتكارية تتضمن كل مواد الملء المعروفة المستخدمة في صناعة المطاط. وهي تتضمن كل من مواد الملء النشطة وغير النشطة.

يجب ذكر ما يلي على سبيل المثال:

- مركبات سيليكا silicas مقسمة بشكل دقيق، تم إنتاجها، مثلا، بواسطة ترسيب محاليل مركبات سيليكا أو الهدرلة باللهب flame hydrolysis لمركبات سيليكون هاليد silicon halides والتي لها مساحات سطح نسبية بمقدار ٥-١٠٠٠، بشكل مفضل ٢٠-٤٠٠، م٢/جم (مساحة سطح BET) ولها أحجام جسيمات بمقدار ١٠-٤٠٠ نانومتر. مركبات السيليكا يمكن أن تكون موجودة كمركبات أكسيد oxides مع أكاسيد أخرى معدنية metal oxides، مثل أكاسيد Al، Mg، Ca، Ba، Zn، Zr، Ti؛

- مركبات سيليكات تخليقية synthetic silicates، مثل سيليكات ألومنيوم aluminium silicate، مركبات سيليكات أقلاء أرضية alkaline earth metal silicates مثل سيليكات مغنيسيوم magnesium silicate أو سيليكات كالسيوم calcium silicate، لها مساحة سطح BETs بمقدار ٢٠-٤٠٠ م٢/جم وأقطار جسيم أولية بمقدار ١٠-٤٠٠ نانومتر؛

- مركبات سيليكات طبيعية natural silicates، مثل كاولين kaolin ووغيرها من مركبات السيليكا الطبيعية؛

- الألياف الزجاجية glass fibres وغيرها من منتجات الألياف الزجاجية glass fibre (اللباد mats، الجدائل strands) أو كريات الزجاج glass microspheres؛

- الأكاسيد الفلزية metal oxides، مثل أوكسيد الزنك zinc oxide، أوكسيد الكالسيوم calcium oxide، أوكسيد المغنيسيوم magnesium oxide، أوكسيد الألومنيوم aluminium oxide؛

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

- مركبات هيدروكسيد فلزية metal hydroxides، مثلا هيدروكسيد ألومينوم aluminium hydroxide، هيدروكسيد مغنيسيوم magnesium hydroxide؛

- مركبات سلفات فلزية metal sulphates، مثل سلفات الكالسيوم calcium sulphate وسلفات الباريوم barium sulphate ؛

- مركبات الكربون الأسود carbon blacks: مركبات الكربون الأسود التي سيتم استخدامها هنا هي مركبات الكربون الأسود التي تم إنتاجها بواسطة black lamp the، black channel، black furnace، black gas، black thermal، black acetylene أو عملية قوس خفيف ولها مساحة سطح BETs بمقدار ٩ - ٢٠٠ م٢/جم، مثلا SAF، LS-ISAF، HM-ISAF، LM-ISAF، HS-ISAF، CF، SCF، LS-HAF، HAF، HS-HAF، HS-FF، SPF، XCF، LS-FEF، FEF، HS-FEF، HS-GPF، GPF، APF، LS-SRF، LM-SRF،

HS-SRF، HM-SRF وMT مركبات الكربون الأسود، أو ASTM N110، N219، N220، N231، N234، N242، N294، N326، N327، N330، N332، N339، N347، N351، N356، N358، N375، N472، N539، N550، N568، N650، N660، N754، N762، N765، N774، N787 وN990 مركبات الكربون الأسود؛

٥ - هلامات مطاطية، خصوصا تلك القائمة على أساس BR، E-SBR و/أو بولي كلورو برين polychloroprene التي لها أحجام جسيم بمقدار ٥ إلى ١٠٠٠ نانومتر.

يتم استخدام مواد الملء بشكل مفضل عبارة عن مركبات سيليكا مقسمة بشكل دقيق و/أو مركبات الكربون الأسود.

يمكن استخدام مواد الملء منفردة أو في خليط. في نموضج مفضل تحديدا، تتضمن تركيبات ١٠ المطاط، كمواد ملء، خليط من مواد ملء خفيفة اللون، مثل مركبات سيليكا مقسمة بشكل دقيق، ومركبات الكربون الأسود، ويكون معدل خلط مواد الملء خفيفة اللون إلى مركبات الكربون الأسود بمقدار ١:٠.٠١ إلى ١:٥٠، بشكل مفضل ١:٠.٠٥ إلى ١:٢٠.

تكون مواد الملء مستخدمة هنا بكميات في النطاق من ١٠ إلى ٥٠٠ جزء بالوزن على أساس ١٠٠ جزء بالوزن من المطاط. يتم توجيه الأفضلية إلى استخدام ٢٠ إلى ٢٠٠ جزء بالوزن.

١٥ في نموذج آخر للاختراع، تتضمن تركيبات المطاط rubber compositions أيضا مواد إضافية من المطاط والتي، مثلا، تحسن خواص المعالجة لتركيبات المطاط وتعمل على إجراء ربط تبادلي لتركيبات المطاط وتحسن الخواص الفيزيائية لنواتج الفلكنة الناتجة عن تركيبات المطاط الابتكارية للاستخدام نهائي لها، وتحسين التفاعل ما بين المطاط ومادة الملء، أو تعمل للإلحاق المطاط من مادة الملء.

٢٠ مواد إضافية من المطاط، مثلا، عبارة عن عوامل ارتباط تبادلي crosslinker agents، مثلا الكبريت sulphur أو مركبات توفر الكبريت، وأيضا مواد تسريع التفاعل reaction accelerators، مواد تثبيت تعتيق ageing stabilizers، مثبتات الحرارة heat stabilizers، مثبتات الضوء light stabilizers، مواد منع تدهور المواد الناتج عن الأوزون antiozonants، مساعدات المعالجة processing aids، الملدنات plasticizers، مواد التثبيت tackifiers،

عوامل نفخ blowing agents، الأصباغ dyes، الخضابات pigments، المواد الشمعية waxes، مواد التوسيع extenders، الأحماض العضوية organic acids، مركبات سيلان silanes، مواد التأخير retardants، الأكاسيد الفلزية، الزيوت الموسعة، مثلا (مستخلص عطري مقطر)، (مستخلص عطري مقطر معالج)، (ذوابات استخلاص خفيفة)، (مستخلص بقايا عطرية)، (مستخلص بقايا عطرية معالجة)، زيوت نافثينية وزيوت نافثينية ثقيلة ومواد التنشيط activators.

الكمية الكلية للمواد الإضافية من المطاط تكون في النطاق من ١ إلى ٣٠٠ جزء بالوزن، على أساس ١٠٠ جزء بالوزن من المطاط الكلي. يتم توجيه الأفضلية إلى استخدام ٥ إلى ١٥٠ جزء بالوزن من المواد الإضافية من المطاط rubber auxiliaries.

يمكن إنتاج تركيبات المطاط القابلة للفلكنة vulcanizable rubber compositions في عملية أحادية المرحلة أو متعددة المراحل، تم توجيه الأفضلية إلى ٢ إلى ٣ مراحل خلط. مثلا، الكبريت ويمكن إضافة مادة مسرعة في مرحلة خلط منفصلة، مثلا على اسطوانة roller، وتكون درجات الحرارة المفضلة في نطاق ٣٠°م إلى ٩٠°م. تم توجيه الأفضلية إلى إضافة الكبريت والمادة المسرعة في مرحلة الخلط الأخيرة.

تتضمن أمثلة المعدات المناسبة من أجل إنتاج تركيبات المطاط القابلة للفلكنة بكرات rollers وعجانات kneaders وخلاطات داخلية internal mixers أو خلاطات بالبثق mixing extruders.

بالتالي، يتضمن الاختراع أيضا تركيبات مطاط قابلة للفلكنة تتضمن بوليمرات دايين وظيفية تتضمن مجموعة الأمينو الثلاثية من الصيغة (I) أو (II) في بداية سلاسل البوليمر ومجموعات وظيفية من الصيغة (III) أو (IV) في نهاية سلاسل البوليمر.

يمكن أن تتضمن تركيبات المطاط بوليمرات دايين وظيفية تتضمن مجموعة الأمينو الثلاثية من الصيغة (I) أو (II) في بداية سلاسل البوليمر ومجموعات وظيفية من الصيغة (III) و(IV) في نهاية سلاسل البوليمر.

يوفر الاختراع أيضا استخدام تركيبات المطاط القابلة للفلكنة الابتكارية لإنتاج مواد مطاطية مفلكنة rubber vulcanizates، خصوصا لإنتاج الإطارات، خصوصا أسطح الإطارات، والتي لها مقاومة دوران منخفضة مقترنة بمقاومة عالية للانزلاق على الأسطح الرطبة ومقاومة للتآكل.

أيضا تركيبات المطاط القابلة للفلكنة الابتكارية مناسبة أيضا لإنتاج القوالب mouldings، مثلا لإنتاج أغلفة الكابلات cable sheaths، الخراطيم hoses، سيور التشغيل drive belts، السيور الناقلة conveyor belts، أغلفة البكرات roll covers، نعال الأحذية shoe soles، حلقات منع التسريب sealing rings وعناصر التخميد damping elements.

سوف تعمل الأمثلة التالية على توضيح الاختراع ولكنها لن يكون لها أي أثر مقيد.

الأمثلة

المثال ١أ: تخليق بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك styrene-butadiene copolymer، غير موظف (مثال مقارن)

تم شحن مفاعل مخمل سعة ٢٠ لتر بـ ٨.٥ كجم من هكسان hexane، ١١٨٥ جم من ١،٣-بيوتا دايين 1,3-butadiene، ٣١٥ جم من ستيرين styrene، ٨ مل مول من ٢،٢-بيس (٢-تترا هيدرو فيوريل) بروبان 2,2-bis(2-tetrahydrofuryl)propane و١٠.٣ مل مول من n-بيوتيل ليثيوم n-butyllithium، وتم تسخين المحتويات إلى ٦٥°م. تم تنفيذ البلمرة مع التقليب عند ٦٥°م لمدة ٢٥ دقيقة. بعد ذلك، تمت إضافة ١٠.٣ مل مول من كحول سيتيل cetyl alcohol، تم تفريغ محلول المطاط rubber solution وتم تثبيته بواسطة إضافة ٣ جم من Irganox® 1520 (٢،٤-بيس (أوكتيل ثيو ميثيل)-٦-ميثيل فينول 2,4-bis(octylthiomethyl)-6-methylphenol)، وتمت إزالة المذيب بواسطة النزع بالبخار. تم تجفيف الفتات المطاطي rubber crumbs عند ٦٥°م تحت ضغط مخفض.

محتوى فينيل (مطياف أشعة تحت الحمراء IR Infra red): ٥٠.٢٪ بالوزن؛ محتوى ستيرين (مطياف أشعة تحت الحمراء): ٢٠.٩٪ بالوزن، درجة حرارة تزجج (DSC): -٢٥.٦°م؛ متوسط الوزن الجزيئي Mn (GPC، standard PS): ٢٥٨ كجم/مول؛ Mw/Mn: ١.١٥؛ لزوجة موني (ML١+٤ عند ١٠٠°م): ٥٢ ME

المثال ١ب: تخليق بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك styrene-butadiene copolymer مع مجموعة أمينو ثلاثية في بداية السلسلة (مثال مقارن)

تم شحن مفاعل مخمل سعة ٢٠ لتر بـ ٨.٥ كجم من هكسان hexane، ١١٨٥ جم من ١،٣-بيوتا دايين 1,3-butadiene، ٣١٥ جم من ستيرين styrene، ١١.٣ مل مول من ٢،٢-بيس (٢-تترا هيدرو فيوريل)بروبان، ١٤.١ مل مول من بيروليدين pyrrolidine و ١٤.١ مل مول من n-بيوتيل ليثيوم butyllithium، وتم تسخين المحتويات إلى ٦٥°م. تم تنفيذ البلمرة مع التقليب عند ٦٥°م لمدة ٢٥ دقيقة. بعد ذلك، تمت إضافة ١٤.١ مل مول من كحول سيتيل cetyl alcohol، تم تفريغ محلول المطاط وتم تثبيته بواسطة إضافة ٣ جم من Irganox® 1520، وتمت إزالة المذيب بواسطة النزع بالبخار. تم تجفيف الفتات المطاطي عند ٦٥°م تحت ضغط مخفض.

محتوى فينيل (مطياف IR): ٥٠.٠٠٪ بالوزن؛ محتوى ستيرين (مطياف IR spectroscopy): ٢٠.٨٪ بالوزن، درجة حرارة تزجج (DSC): -٢٥.٩°م؛ متوسط الوزن الجزيئي Mn (GPC، standard PS): ٢١٠ كجم/مول؛ Mw/Mn: ١.١٩؛ لزوجة موني Mooney viscosity (ML١+٤ عند ١٠٠°م): ٤١ ME

المثال ١ج: تخليق بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك مع التوظيف في نهاية السلسلة بواسطة التفاعل مع مادة وظيفية كاشفة functionalization reagent من الصيغة (VII) (مثال مقارن)

تم شحن مفاعل مخمل سعة ٢٠ لتر بـ ٨.٥ كجم من هكسان، ١١٨٥ جم من ١،٣-بيوتا دايين، ٣١٥ جم من ستيرين، ٨.٢ مل مول من ٢،٢-بيس (٢-تترا هيدرو فيوريل)بروبان و ١٠.٥٥ مل مول من n-بيوتيل ليثيوم n-butyllithium، وتم تسخين المحتويات إلى ٦٥°م. تم تنفيذ البلمرة مع التقليب عند ٦٥°م لمدة ٢٥ دقيقة. بعد ذلك، تمت إضافة ١٠.٥٥ مل مول (١.٦٩ مل) من ٢،٢،٤-تراي ميثيل -[١،٤،٢]أوكسا زاسيلينان 2,2,4-trimethyl-[1,4,2]oxazasilinane، وتم تسخين محتويات المفاعل إلى ٦٥°م لمدة ٢٠ دقيقة أخرى. بعد ذلك، تم تفريغ محلول المطاط وتم تثبيته بواسطة إضافة ٣ جم من Irganox® 1520، وتمت إزالة المذيب بواسطة النزع بالبخار. تم تجفيف الفتات المطاطي عند ٦٥°م تحت ضغط مخفض.

محتوى فينيل (مطياف أشعة تحت الحمراء): ٥٠.٣٪ بالوزن؛ محتوى ستيرين (مطياف أشعة تحت الحمراء): ٢٠.٩٪ بالوزن، درجة حرارة تزجج (DSC): -٢٥.٧°م؛ متوسط الوزن الجزيئي Mn (GPC، standard PS): ٢١٦ كجم/مول؛ Mw/Mn: ١.١٨؛ لزوجة موني (ML١+٤ عند ١٠٠°م): ٤٤ ME

المثال ١:d تخليق بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك styrene-butadiene copolymer مع مجموعة أمينو ثلاثية في بداية السلسلة والتوظيف في نهاية السلسلة بواسطة التفاعل مع مادة وظيفية كاشفة من الصيغة (VII) (ابتكارية)

تم شحن مفاعل مخمل سعة ٢٠ لتر بـ ٨.٥ كجم من هكسان، ١١٨٥ جم من ١،٣-بيوتا دايين، ٣١٥ جم من ستيرين، ١١.٣ مل مول من ٢،٢-بيس (٢-تترا هيدرو فيوريل)بروبان، ١٤.١ مل مول من بيروليدين و ١٤.١ مل مول من n-بيوتيل ليثيوم، وتم تسخين المحتويات إلى ٦٥°م. تم تنفيذ البلمرة مع التقليب عند ٦٥°م لمدة ٢٥ دقيقة. بعد ذلك، تمت إضافة ١٤.١ مل مول (٢.٢٦ مل) من ٢،٢،٤-تراي ميثيل -[١،٤،٢]أوكسا زاسيلينان، وتم تسخين محتويات المفاعل إلى ٦٥°م لمدة ٢٠ دقيقة أخرى. بعد ذلك، تم تفريغ محلول المطاط وتم تثبيته بواسطة إضافة ٣ جم من Irganox® 1520، وتمت إزالة المذيب بواسطة النزع بالبخار. تم تجفيف الفتات المطاطي عند ٦٥°م تحت ضغط مخفض.

محتوى فينيل (مطياف IR): ٤٩.٣٪ بالوزن؛ محتوى ستيرين (مطياف IR): ٢٠.٣٪ بالوزن، درجة حرارة تزجج (DSC): -٢٦.٣°م؛ متوسط الوزن الجزيئي Mn (GPC، standard PS): ١٧٠ كجم/مول؛ Mw/Mn: ١.٢٩؛ لزوجة موني (ML١+٤ عند ١٠٠°م): ٤٣ ME

الأمثلة ٢ أ-د: تركيبات المطاط

تم إنتاج تركيبات المطاط لأسطح الإطارات باستخدام بوليمرات ستيرين-بيوتا دايين مشتركة styrene-butadiene copolymers وفقا للأمثلة ١أ - ١د.

تم ذكر المكونات في الجدول ١. تم إنتاج تركيبات المطاط (بعيدا عن الكبريت sulphur ومادة الربط التبادلي crosslinker) في عجان سعة ١.٥ لتر. بعد ذلك تمت إضافة الكبريت ومادة التسريع accelerator وتم الخلط في اسطوانة عند ٤٠°م.

الأمثلة ٣ أ-د: خواص ناتج فلكنة

لتحديد خواص ناتج الفلكنة vulcanizate properties، تمت فلكنة تركيبات المطاط وفقا للأمثلة ٢أ-د عند ١٦٠°م لمدة ٢٠ دقائق. تم ذكر خواص نواتج الفلكنة في الجدول ٢ وفقا للأمثلة ٣أ-د.

باستخدام نواتج الفلكنة، تم تحديد الخواص التالية:

- الليونة عند ٦٠°م (وفقا لـ DIN ٥٣٥١٢)

- تآكل (وفقا لـ DIN ٥٣٥١٦)

- ΔG^*: الفرق ما بين معاملات اللزوجة المرنة القائمة على أساس التردد G^* عند ٠.٥٪ إطالة و١٥٪ إطالة عند ٦٠°م/١هرتز (كسح سعة MTS)

- أقصى tanδ: أقصى تخميد ديناميكي dynamic damping في قياس معامل اللزوجة المرنة المعتمدة على التردد عند ٦٠°م/١ هرتز، حيث $\tan\delta = G''/G'$ (كسح سعة MTS)

- tanδ عند صفر °م، ٦٠°م: من قياس التخميد الديناميكي المعتمد على درجة الحرارة وفقا لـ DIN ٥٣٥١٣ (١٠ هرتز، معدل التسخين ١كالفين.دقيقة. -١)، حيث $\tan\delta = E''/E'$

- إطالة عند الكسر، قوة الشدة عند ناتج (وفقا لـ DIN ٥٣٥٠٤)

الليونة عند ٦٠°م، ΔG^*، أقصى tanδ (MTS) و tanδ عند ٦٠°م عبارة عن مؤشرات فقدان التباطؤ مع دوران الإطار (مقاومة الدوران). كلما زادت الليونة عند ٦٠°م وكلما قل ΔG^*، أقصى tanδ (MTS) و tanδ عند ٦٠°م، كلما قلت مقاومة دوران الإطار. Tanδ عند صفر °م عبارة عن قياس لمقاومة الانزلاق على الأسطح الرطبة للإطار. كلما زاد tanδ عند صفر °م، كلما زادة مقاومة الانزلاق المتوقعة على الأسطح الرطبة للإطار.

لجدول ١: مكونات تركيبات المطاط (الأرقام مقاسة بـ phr: جزء بالوزن لكل ١٠٠ جزء بالوزن من المطاط)

	مثال	مثال مقارن	مثال مقارن	المثال الابتكاري

	مقارن ٢أ	٢ب	٢ج	٢د
بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك styrene-butadiene copolymer وفقا للمثال ١أ	٧٠	٠	٠	٠
بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك وفقا للمثال ١ب	٠	٧٠	٠	٠
بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك وفقا للمثال ١c	٠	٠	٧٠	٠
بوليمر ستيرين-بيوتا دايين المشترك، وفقا للمثال ١د	٠	٠	٠	٧٠
بولي بيوتا دايين ذو محتوى سيس عالي (BUNATM CB 24 from Lanxess Deutschland GmbH)	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
سيليكا (Ultrasil® 7000)	٩٠	٩٠	٩٠	٩٠
الكربون الأسود (Vulcan® J/N 375)	٧	٧	٧	٧
زيت TDAE (Vivatec 500)	٣٦.٣	٣٦.٣	٣٦.٣	٣٦.٣
وسيلة معالجة (Aflux 37 from Rheinchemie Rheinau GmbH)	٣	٣	٣	٣
حمض ستيريك (Edenor C 18 98-100)	١	١	١	١
مثبت تعتق (Vulkanox® 4020/LG)	٢	٢	٢	٢

from Lanxess Deutschland GmbH)				
مثبت تعتق (Vulkanox® HS/LG from Lanxess Deutschland GmbH)	٢	٢	٢	٢
أوكسيد زنك (زنك أبيض Rotsiegel)	٣	٣	٣	٣
شمع (Antilux 654)	٢	٢	٢	٢
سيلان (Si 69® from Evonik)	٧.٢	٧.٢	٧.٢	٧.٢
داي فينيل جوانيدين (Rhenogran DPG 80)	٢.٧٥	٢.٧٥	٢.٧٥	٢.٧٥
سلفيناميد (Vulkacit® NZ/EGC from Lanxess Deutschland GmbH)	١.٦	١.٦	١.٦	١.٦
كبريت (Chancel 90/95 ground sulphur)	١.٦	١.٦	١.٦	١.٦
سلفونامید (Vulkalent® E/C)	٠.٢	٠.٢	٠.٢	٠.٢

الجدول ٢: خواص ناتج فلكنة

	مثال مقارن ٣أ	مثال مقارن ٣ب	مثال مقارن ٣ج	المثال الابتكاري ٣د
مثال مقارن ٢أ	X			
مثال مقارن ٢ب		X		
مثال مقارن ٢ج			X	
مثال مقارن ٢د				X
خواص ناتج فلكنة:				
الليونة عند ٦٠°م [٪]	٥٦.٢	٥٧.٢	٥٨.٧	٥٩.٢
(G*@0.5 – G*@15٪ΔG* [MPa]٪)	١.٣٧	١.٣٧	١.٠٨	٠.٧٨
أقصى tan δ (كسح سعة MTS عند ١ هرتز، ٦٠°م)	٠.١٧٣	٠.١٦١	٠.١٥٦	٠.١٤١
tan δ عند صفر °م (التخميد الديناميكي عند ١٠هرتز)	٠.٢٦٩	٠.٢٦٣	٠.٢٧٩	٠.٢٩٤
tan δ عند ٦٠°م (التخميد الديناميكي عند ١٠ هرتز)	٠.١٠٣	٠.٠٩٣	٠.٠٨٥	٠.٠٧٧

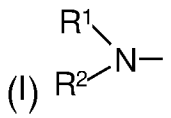
إطالة عند كسر (S2 specimen) [٪]	٤٥٧	٤١٤	٤٤٩	٤٢٢
قوة الشدة عند الناتج (S2 specimen) [MPa]	١٩.٤	١٨.٦	٢٠.٨	٢٠.٤
تآكل (داي N ٥٣٥١٦) [ملم٣]	٦٩	٧٠	٧٤	٧٣

تتطلب استخدامات الإطارات مقاومة دوران منخفضة، والتي توجد عند قياس درجة الليونة عند ٦٠°م وقيمة tanδ في التخميد الديناميكي dynamic damping عند درجة الحرارة العالية (٦٠°م)، وأقصى tan δ في كسح سعة MTS، في ناتج الفلكنة. كما هو مبين من الجدول ٢، تمت ملاحظة أن ناتج الفلكنة الخاص بالمثال الابتكاري ٣د عالي الليونة عند ٦٠°م، ويتمتع بقيمة tanδ منخفضة في التخميد الديناميكي عند ٦٠°م وقيمة أقصى tan δ منخفضة في كسح سعة MTS.

تتطلب الاستخدامات الخاصة بالإطارات مقاومة انزلاق منخفضة على الأسطح الرطبة، والتي توجد عندما يكون ناتج الفلكنة له قيمة tanδ عالية في التخميد الديناميكي عند درجات الحرارة المنخفضة (٠°م). كما هو مبين من الجدول ٢، ناتج الفلكنة وفقا للمثال ٣د ملحوظ أنه يتمتع بقيمة tanδ عالية في التخميد الديناميكي عند صفر °م.

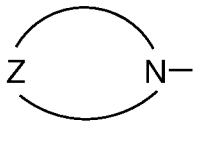
عناصر الحماية

١- بوليمرات دايين Diene polymers، تتسم بأن بوليمرات دايين diene polymers تتضمن، في بداية سلاسل البوليمر polymer chains، مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (I) أو (II)



(I)

أو

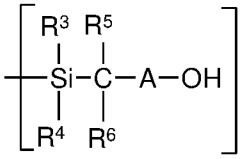


(II)

حيث

R1، R2 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

Z عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si، و، في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains، مجموعة كربينول carbinol groups تحتوي على سيلان silane من الصيغة (III)

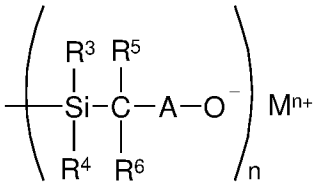


(III)

أو أملاح معدنية metal salts منها أو أملاح أشباه معادن semimetal salts منها، حيث R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H أو شقوق ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si.

٢- بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١، تتسم بأن مجموعة الكربينول carbinol groups تحتوي على سيلان silane من الصيغة (III) في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains لبوليمرات دايين diene polymers في صورة أملاح معدنية metal salts من الصيغة (IV)



(IV)

حيث

R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H أو شقوق ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C و H، ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

n عبارة عن رقم صحيح من ١ إلى ٤،

M عبارة عن معدن metal أو أشباه معادن semimetal من تكافؤ valency ١ إلى ٤، بشكل مفضل Li، Na، K، Mg، Ca، Fe، Co، Ni، Al، Nd، Ti، Si و/أو Sn.

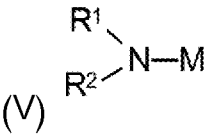
٣- بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١ أو ٢، تتسم بأن بوليمر دايين diene polymer عبارة عن بولي بيوتا دايين polybutadiene، بولي أيزو برين polyisoprene، بولي مشترك بيوتا دايين-أيزو برين butadiene-isoprene copolymer، بوليمر مشترك بيوتا دايين-ستيرين butadiene-styrene copolymer، بوليمر مشترك أيزو برين-ستيرين isoprene-styrene copolymer أو بوليمر بيوتا دايين-أيزو برين-ستيرين ثلاثي butadiene-isoprene-styrene terpolymer.

٤- بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١، تتسم بأن بوليمرات دايين Diene polymers تتضمن متوسط كتل جزيئية mean molar masses (عدد متوسط) بمقدار ١٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠٠٠ جم/مول، بشكل مفضل ١٠٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠٠ جم/مول.

٥- بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١، تتسم بأن بوليمرات دايين Diene polymers تتضمن درجة حرارة تزجج بمقدار -١١٠°م إلى +٢٠°م، بشكل مفضل -١١٠°م إلى صفر °م.

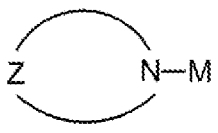
٦- بوليمرات دايين Diene polymers أو بوليمرات دايين المشتركة diene copolymers وفقا لعنصر الحماية ١، تتسم بأن بوليمرات دايين diene polymers تتضمن قيم لزوجة موني Mooney viscosities [ML ١+٤ (١٠٠°م)] بمقدار ١٠ إلى ٢٠٠، بشكل مفضل ٣٠ إلى ١٥٠، وحدات موني Mooney units.

٧- عملية لتحضير بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١، تتسم بأن مواد وظيفية كاشفة functionalization reagents مستخدمة من أجل إدخال مجموعات وظيفية functional groups في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains عبارة عن واحد أو أكثر من مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes ، ويتم إدخال مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups في بداية سلاسل البوليمر باستخدام مركبات أميد أقلاء أرضية من مركبات أمين عضوي ثانوية من الصيغة العامة (V) أو (VI)



(V)

أو



(VI)

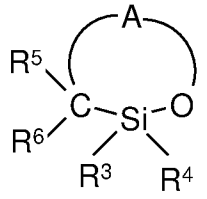
حيث

R1، R2 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن شقوق radicals ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة heteroatoms s مثل O، N، S و/أو Si،

Z عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

M عبارة عن Li، Na، K.

٨- عملية وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes عبارة عن مركبات compounds من الصيغة العامة (VII)



(VII)

حيث

R3، R4، R5، R6 متطابقتان أو مختلفتان وكل منها عبارة عن H، شقوق radicals ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، أريل aryl، ألكاريل alkaryl وأرالكيل aralkyl التي يمكن أن تحتوي على ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si،

A عبارة عن شق عضوي ثنائي التكافؤ divalent organic radical والتي يمكن أن تحتوي على، بالإضافة إلى C وH، ذرات غير متجانسة heteroatoms مثل O، N، S و/أو Si.

٩- عملية لتحضير بوليمرات دايين diene polymers وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن مواد بدء بلمرة polymerization initiators يتم الحصول عليها بواسطة تفاعل مركبات أليل أمين ثلاثية tertiary allylamines مع مركبات أقلاء عضوية معدنية organo-alkali metal compounds في الموقع أو في خطوة تنفيذ منفصلة ويتم استخدام واحد أو أكثر من مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes للتفاعل مع الأطراف التفاعلية reactive ends لسلاسل البوليمر polymer chains.

١٠- عملية وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes مضافة بعد إكمال البلمرة polymerization.

١١- عملية وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن مواد بدء البلمرة الأنيونية anionic polymerization initiators يتم الحصول عليها بواسطة تفاعل مركبات أليل أمين ثلاثية tertiary allylamines مع مركبات أقلاء عضوية فلزية organo-alkali metal compounds.

١٢- عملية وفقا لعنصر الحماية ٩، تتسم بأن مركبات أليل أمين الثلاثية tertiary allylamine المستخدمة عبارة عن مركبات N،N-داي ميثيل أليل أمين N,N-dimethylallylamine، ومركب compound الأقلاء العضوي المعدني organo-alkali metal بيوتيل ليثيوم butyllithium.

١٣- عملية وفقا لعنصر الحماية ٩، تتسم بأن الكمية الجزيئية من مركبات أليل أمين الثلاثية tertiary allylamines أقل من تساوي الكمية الجزيئية من مركبات compounds أقلاء عضوية معدنية organo-alkali metal، المعدل الجزيئي بشكل أكثر تفضيلا بمقدار ٠.٠٠٥ - ٢.٠٠٠:٠.٠٠٥ - ٢.٠٠٠.

١٤- عملية وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن كمية مركبات ١-أوكسا-٢-سيلا سيكلو ألكان 1-oxa-2-silacycloalkanes ما بين ٠.٠٠٠٥ - ٢٪ بالوزن، بشكل مفضل ما بين ٠.٠٠١ - ١٪ بالوزن، على أساس كمية البوليمر polymer الذي يتضمن أطراف تفاعلية لسلاسل البوليمر polymer chains.

١٥- عملية وفقا لعنصر الحماية ٧، تتسم بأن مواد الإقران الكاشفة coupling reagents مستخدمة للتفاعل.

١٦- استخدام بوليمرات دايين Diene polymers وفقا لأي من عناصر الحماية ١ - ٦ لإنتاج تركيبات مطاط قابلة للفلكنة .vulcanizable rubber compositions.

١٧- تركيبات مطاط قابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions قابلة للحصول عليها وفقا لعنصر الحماية ١٦، تتسم بأنها تتضمن مواد تثبيت تعتيق ageing stabilizers، زيوت oils، مواد ملء fillers، مواد مطاطية rubbers و/أو مواد إضافية من المطاط rubber auxiliaries.

١٨- تركيبات مطاط قابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions تتضمن بوليمرات دايين diene polymers وفقا لعنصر الحماية ١ أو ٢.

١٩- تركيبات مطاط قابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions تتضمن بوليمرات دايين diene polymers وظيفية تتضمن مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (Ia)، (Ib)، (IIa) أو (IIb) في بداية سلاسل البوليمر polymer chains ومجموعات وظيفية من الصيغة (III) في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains وفقا لعنصر الحماية ١.

٢٠- تركيبات مطاط قابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions تتضمن بوليمرات دايين diene polymers وظيفية تتضمن مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (Ia)، (Ib)، (IIa) أو (IIb) في بداية سلاسل البوليمر polymer chains وفقا لعنصر الحماية ١ ومجموعات وظيفية من الصيغة (IV) في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains وفقا لعنصر الحماية ٢.

٢١- تركيبات مطاط قابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions تتضمن بوليمرات دايين diene polymers وظيفية تتضمن مجموعة الأمينو الثلاثية tertiary amino groups من الصيغة (Ia)، (Ib)، (IIa) أو (IIb) في بداية سلاسل البوليمر polymer chains وفقا

لعنصر الحماية ١ ومجموعات وظيفية من الصيغة (III) و(IV) في نهاية سلاسل البوليمر polymer chains وفقا لعناصر الحماية ١ و٢.

٢٢- استخدام تركيبات المطاط القابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions وفقا لأي من عناصر الحماية ١٩ إلى ٢١ لإنتاج الإطارات tyres، خصوصا أسطح الإطارات tyre treads.

٢٣- استخدام تركيبات المطاط القابلة للفلكنة Vulcanizable rubber compositions وفقا لأي من عناصر الحماية ١٩ إلى ٢١ لإنتاج القوالب mouldings، خصوصا أغلفة الكابلات cable sheaths، الخراطيم hoses، سيور التشغيل drive belts، السيور الناقلة conveyor belts، أغلفة البكرات roll covers، نعال الأحذية shoe soles، حلقات منع التسريب sealing rings وعناصر التخميد damping elements.

٢٤- الإطارات tyres قابلة للحصول عليها وفقا لعنصر الحماية ٢٢.

٢٥- القوالب mouldings قابلة للحصول عليها وفقا لعنصر الحماية ٢٣.

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