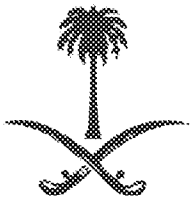


بسم الله الرحمن الرحيم

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:

إيكولاب يو إس إيه إنك.

ECOLAB USA INC.

براءة اختراع رقم ٦٤٧٠

بتاريخ ١٤٤٠/٠٨/٣٠هـ الموافق ٢٠١٩/٠٥/٠٥ م

عن الاختراع المسمى/ توليفات من نتروكسيد هيدروكسيل أمين وفنيلين ثنائي أمين كمثبطات للبلمرة في عمليات إنتاج مونمر غير مشبع إثيلينياً

Nitroxide hydroxylamine and phenylenediamine combinations as polymerization inhibitors for ethylenically unsaturated monomer processes

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

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

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

[11] رقم البراءة: ٦٤٧٠
[45] تاريخ المنح: ١٤٤٠/٠٨/٣٠ هـ
الموافـــق: ٢٠١٩/٠٥/٠٥ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: ديفيد يودونج تونغ

[73] مالك البراءة : إيكولاب يو إس إيه إنك.
عنوانه: ٣٧٠ إن. واباشا ستريت سانت بول، مينيسوتا ٥٥١٠٢، الولايات المتحدة الأمريكية
جنسيته: امريكية

[74] الوكيل: سعود محمد الشواف للمحاماة والإستشارات القانونية

[21] رقم الطلب: ٥١٦٣٧١٢٣٠

[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٧/٠٨/٢٣ هـ
الموافق : ٢٠١٦/٠٥/٣٠ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/١٢/٠٢ م

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2014/068154
[87] رقم النشر الدولي: WO/2015/084843
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٥/٠٦/١١ م

[30] بيانات الأسبقية:
US ١٤/٠٩٥,٦٠٦ ٢٠١٣/١٢/٠٣ م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) :
C08F 02/40, C07C 07/20, C08K 05/16

[56] المراجع:
US ٢٠٠٢٠٤٨٨٢٠ ٢٠٠٢/٠٤/٢٥ م
US ٢٠١٢٢٠٣٠٢٠ ٢٠١٢/٠٨/٠٩ م

اسم الفاحص: متعب بن خالد الحربي

[54] اسم الاختراع: توليفات من نتروكسيد هيدروكسيل أمين وفنيلين ثنائي أمين كمثبطات للبلمرة في عمليات إنتاج مونمر غير مشبع إثيلينياً

Nitroxide hydroxylamine and phenylenediamine combinations as polymerization inhibitors for ethylenically unsaturated monomer processes

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بتراكيب مثبطة للبلمرة. وقد تشتمل التركيب المثبطة للبلمرة على هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب نتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل. ويتعلق الاختراع أيضاً بطرق لتثبيط البلمرة غير المرغوب بها للمونمرات monomers. وتتضمن الطرق إضافة التراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً إلى مائع محتوي على المونمرات. وقد تكون المونمرات عبارة عن مونمرات غير مشبعة إثيلينياً ethylenically unsaturated monomers، مثلاً حمض الأكريليك acrylic acid، حمض الميثاكريليك methacrylic acid، الأكريلونتريل acrylonitrile، ميثاكريلونتريل methacrylonitrile، أكرولئين acrolein، ميثاكرولئين methacrolein، أكريلات acrylate، ميثاكريلات methacrylate، أكريلاميد acrylamide، ميثاكريلاميد methacrylamide، أسيتات الفينيل vinyl acetate، بيوتادئين butadiene، إثيلين ethylene، بروبيلين propylene، وستيرين styrene.

عدد عناصر الحماية (١٧)، عدد الأشكال (٣)

توليفات من نتروكسيد هيدروكسيل أمين وفنيلين ثنائي أمين كمثبطات للبلمرة في عمليات إنتاج مونمر غير مشبع إثيلينياً

Nitroxide hydroxylamine and phenylenediamine combinations as polymerization inhibitors for ethylenically unsaturated monomer processes

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بشكل عام بمخاليط متوالفة مثبطة للبلمرة polymerization inhibitor blends وطرق استخدامها. وبشكل أكثر تحديداً، يتعلق الاختراع الحالي بتراكيب لتثبيط بلمرة المونمرات monomers المشتملة على هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب نتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل.

تمثل البلمرة السابقة لأوانها لمونمرات غير مشبعة إثيلينياً ethylenically unsaturated monomers آلية توسّخ رئيسية في عملية تصنيع المونمر. وبشكل عام، تم تطوير فئتين من المركبات لمنع تفاعلات البلمرة السابقة لأوانها وغير المرغوب بها، تتكون من مثبطات ومواد معوقة retarders. وبحيث تمنع المثبطات من حدوث تفاعلات البلمرة ويتم عادةً استهلاكها بسرعة. وتعمل المواد المعوقة على إبطاء معدل تفاعلات البلمرة لكن لا تعدّ فعالة مثل المثبطات. ومع ذلك، لا يتم استهلاك المواد المعوقة بشكل أسرع من المثبطات.

وتكون معظم المواد المضادة للبلمرة antipolymerants عبارة عن مثبطات. وتكون المواد المضادة للبلمرة بشكل عام عبارة عن جذور حرة free radicals ثابتة والتي تكون فعالة جداً في التقاط أو كسح جذور يتوسطها الكربون carbon-centered radicals من خلال تفاعلات تقارن coupling reactions. وتعتبر معظم المواد المضادة للتأكسد antioxidants بكونها مواد معوقة وتكون عادةً عبارة عن مانحات للهيدروجين hydrogen donors فعالة. وبذلك، تكون فعالة في تسقية الجذور التي يتوسطها الأكسجين oxygen عبر منح الهيدروجين hydrogen إلى الجذور التي يتوسطها الأكسجين oxygen.

وتكون المونمرات غير المشبعة إثيلينياً نشطة بطبيعتها وتميل إلى أن تتبلمر عبر آلية بلمرة الجذر الحرّ، بشكل خاص عند درجات حرارة مرتفعة وعند وجود مثبطات البلمرة. وتفرض تفاعلات البلمرة غير المرغوب بها مخاوف تشغيلية وقد تفرض مشاكل تشغيلية خطيرة عندما تتضمن عملية تقطير وذلك لأن درجات الحرارة المرتفعة يمكنها تسريع تفاعل البلمرة.

وغالبا ما يتضمن تصنيع المونمرات غير المشبعة إثيلينياً ثلاث مراحل: تفاعل، استعادة، وتنقية. وتستخدم عادةً عمليات التقطير عند درجات حرارة مرتفعة في مراحل الإستعادة والتنقية. وتكون عملية بلمرة المونمر غير المشبع إثيلينياً أثناء التصنيع غير مرغوب بها وذلك لأنه يمكن للبوليمر الناتج أن يترسب من تيار العملية، ويترسب على أسطح معدات العملية، ويضعف التشغيل السليم للمعدات. وبالتالي، فقد تم استخدام مثبطات البلمرة على نحو تقليدي عند إجراء عمليات تصنيع المونمر. فعلى سبيل المثال، يكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٠٢٠٣٠٢٠-٢٠١٢ عن تركيب لتثبيط تفاعلات البلمرة غير المرغوبة من المونمرات غير المشبعة إثيلينياً، ويشتمل التركيب على: (أ) محلول جذر حر مستقر من نيتروكسيد nitroxide ومقدار كاف من ثنائي ألكيل/أريل هيدروكسيل أمين dialkyl/aryl hydroxylamine من أجل تحويل كل النيتروكسيد nitroxide بشكل فعال إلى نيتروكسيد هيدروكسيل أمين nitroxide hydroxylamine (ب) مكون مانع للبلمرة مثل فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine.

ويكشف طلب براءة الاختراع الأمريكي رقم ٠٠٤٨٨٢٠-٢٠٠٢ عن مركب ٢، ٢، ٥، ٥-رباعي مثيل-بيروليدين-١-أوكسيل 2,2,5,5 -tetramethyl-pyrrolidine -1 -oxyl ومركب ٣-هيدروكسي-٢، ٢، ٥، ٥-رباعي مثيل-بيروليدين-١-أوكسيل - 3 -hydroxy-2,2,5 ,5 tetramethyl pyrrolidine- 1 -oxyl كمركب جذر حر مستقر حيث تعمل المركبات على ضمان تثبيط البلمرة.

ومع ذلك، فإن ميزات الاختراع الحالي تتضمن تأثير تعاوني غير متوقع يسمح للاختراع الحالي بالعمل بشكل أكثر فعالية من مثبطات التقنية السابقة التي لا تظهر التأثير التعاوني الذي اكتشفه المخترعون الحاليون.

وتستخدم المواد المضادة للتأكسد الفينولية Phenolic ومن فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine، الجذور الحرة الثابتة من نتروكسيد nitroxide، ومشتقات فينوثيازين phenothiazine على نحو شائع ككواشف reagents لتثبيط عملية البلمرة في الصناعة. وتعتبر مركبات هيدروكينون Hydroquinone HQ، فنوثيازين phenothiazine PTZ، فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine PDA، و ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينيل أكسي 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinyl oxy HTMPO أمثلة على بعض مثبطات البلمرة الأكثر استخداماً في الصناعة. ومع ذلك، لا تزود المعالجة المثبِّطة التقليدية حماية كافية من التوسخ المستحث بالبلمرة. وعلاوة على ذلك، يواجه استخدام المثبطات التقليدية مخاوف لوجستية، اقتصادية ومشاكل متعلقة بالسلامة.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

تزود تراكيب لتثبيط بلمرة المونمرات. وفي أحد الجوانب، يشتمل تركيب تثبيط بلمرة المونمرات على هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب النتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل.

وتزود هنا أيضاً طرق لتثبيط بلمرة المونمرات. وفي أحد الجوانب، تتضمن طريقة تثبيط بلمرة المونمر تزويد مائع مشتمل على مونمر غير مشبع إثيلينياً وإضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى المائع. ويشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب النتروكسيد nitroxide ومقدار فعال من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل. وبذلك، سوف تؤدي إضافة التركيب المثبط للبلمرة إلى المائع لتثبيط بلمرة المونمر غير المشبع إثيلينياً.

وبيَّن ما سبق بشكل عام نوعاً ما السمات والفوائد التقنية للاختراع الحالي كي يفهم الوصف التفصيلي التالي للاختراع بشكل أفضل. وستوصف سمات إضافية ومزايا فيما يلي والتي تشكل موضوع عناصر الحماية للطلب الحالي. وينبغي أن يدرك أولئك المتمرسين في التقنية أنه قد يستخدم المفهوم والتجسيدات المعينة المكشوف عنها بسهولة بصفتها أساس لتعديل أو تصميم تجسيدات أخرى لتنفيذ نفس الأغراض وفقاً للاختراع الحالي. وينبغي أن يدرك أولئك المتمرسين في التقنية أن تجسيدات مكافئة من هذا القبيل لا تحييد عن جوهر ونطاق الاختراع كما هو مبين في عناصر الحماية الملحقة.

شرح مختصر للرسومات

يتم هنا فيما بعد وصف الوصف التفصيلي للاختراع بالرجوع إلى الرسومات حيث:

الشكل ١ : يبين معدات مخبرية تستخدم لإجراء تحليل تجاربي للتراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً؛

الشكل ٢ : عبارة عن تحليل بياني يقارن الجوانب وفقاً للتراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً مع المثبطات التقليدية؛ و

الشكل ٣ : عبارة عن تحليل بياني يبين التآزرية بين مكونين للتراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً.

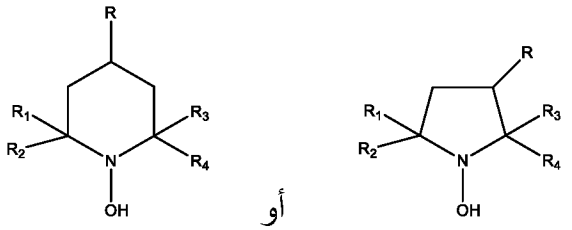
الوصف التفصيلي:

يتم أدناه وصف تجسيدات مختلفة للاختراع الحالي. ويمكن فهم العلاقة بين وظيفة العناصر المختلفة للتجسيدات على نحو أفضل بالرجوع إلى الوصف التفصيلي التالي. ومع ذلك،

لا تكون التجسيدات محددة بتلك الموصوفة بشكل صريح هنا وينبغي فهم أنه في بعض الحالات، قد يتم حذف بعض التفاصيل غير الضرورية لفهم التجسيدات المكشوف عنها هنا، مثلاً تركيبة وطريقة تصنيع تقليدية.

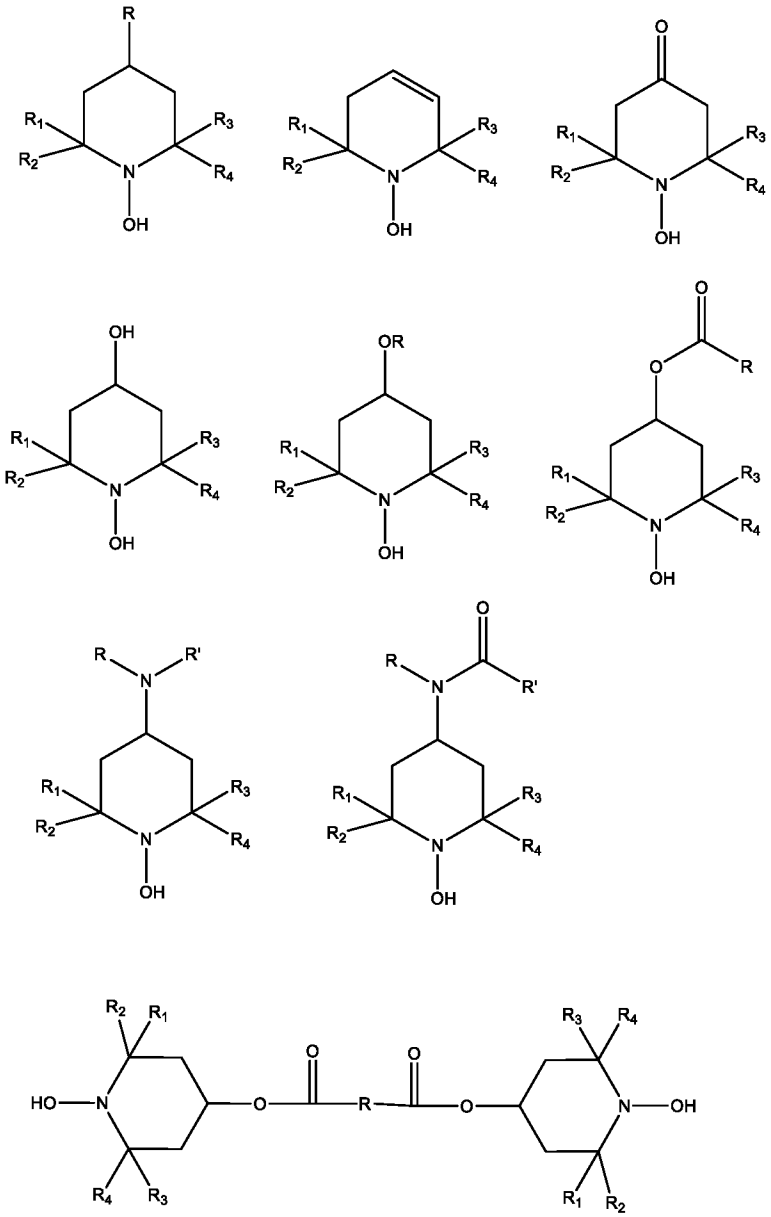
ويتعلق الاختراع الحالي بمخاليط متوالفة مثبطة للبلمرة وطرق لتثبيط بلمرة المونمرات غير المشبعة إثيلينياً. قد يكون الخليط المتوالف/التركيب المثبط للبلمرة وفقاً للاختراع الحالي عبارة عن خليط متوالف/تركيب مشتمل على مكونات متعددة. وفي أحد الجوانب، يشتمل الخليط المتوالف/التركيب المثبط للبلمرة على هيدروكسيل أمين واحد على الأقل لمركب النتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine على الأقل. وتكون أي من التراكيب/المخاليط المتوالفة لبمثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً فعالة في كسح الجذور الحرة المشاركة في تثبيط وانتشار تفاعل البلمرة.

ووفقاً للاختراع الحالي، قد يشتمل هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide على واحدة من البنيات الكيميائية العامة التالية:



حيث تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من مجموعة ألكيل alkyl. فعلى سبيل المثال، قد تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من المجموعة المتكونة من أي مجموعة ألكيل $C_1 - C_8$ alkyl $C_1 - C_8$. وبذلك، في بعض الجوانب، قد تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من المجموعة المتكونة من مثيل methyl، إثيل ethyl، بروبيل propyl، بيوتيل butyl، بنتيل pentyl، هكسيل hexyl، هبتانيل haptanyl، وأكتيل octyl. وتختار R على حده من المجموعة المتكونة من هيدروجين hydrogen، أكسجين oxygen، ألكيل alkyl، هيدروكسيل hydroxyl، ألكوكسيل alkoxyl، أمينو amino، أميدو amido وكربوكسيلات carboxylate.

ويمثل ما يلي بنيات عامة لمركبات هيدروكسيل أمين hydroxylamines لمركبات نتروكسيد nitroxides حلقة بها ستة أعضاء التي يمكن استخدامها وفقاً للاختراع الحالي:

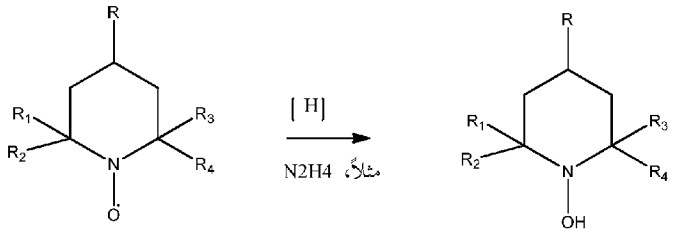


حيث تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من مجموعة ألكيل alkyl. فعلى سبيل المثال، قد تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من المجموعة المتكونة من أي مجموعة ألكيل $C_1 - C_8$ alkyl $C_1 - C_8$. وبذلك، في بعض الجوانب، قد تختار R_1، R_2، R_3، أو R_4 كل على حده من المجموعة المتكونة من مثيل methyl، إثيل ethyl، بروبيل propyl، بيوتيل butyl، بنتيل pentyl، هكسيل hexyl، هبتانيل haptanyl، وأكتيل octyl. وتختار R و R' كل على حده من المجموعة المتكونة من هيدروجين ألكيل hydrogenalkyl وأريل aryl.

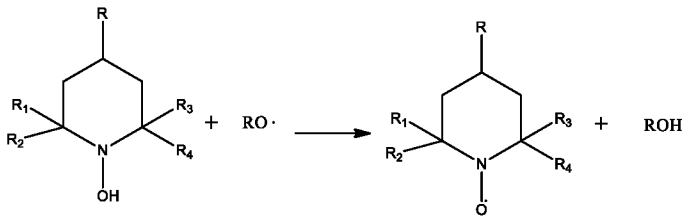
بناءً على ذلك، في جوانب محددة للاختراع الحالي، قد يختار هيدروكسيل الامين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide من المجموعة المتكونة من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، ٤-أكسو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-oxo-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، ٤- مثوكسي-٢، ٢،

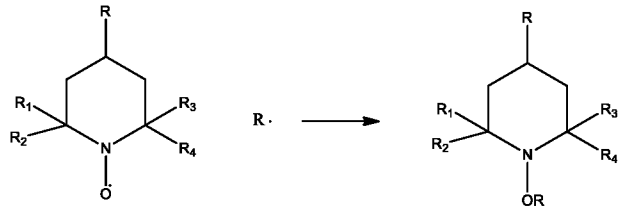
٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-methoxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، ٤-أسيتات-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-acetate-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، ٤- أمينو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-amino-2,2,6,6-tertrmethyl piperidinol، ٤- أسيتاميدو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-acetamido-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، ١، ٢، ٣، ٦-رباعي هيدرو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 1,2,3,6-tetrahydro-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol، سيباكات ثنائي (٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول) bis(2,2,6,6-tetramethylpiperidinol) sebacate وأي توليفة منها. وفي جانب محدد، يكون هيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide عبارة عن ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol.

ولا ينبغي الخلط بين مركبات هيدروكسيل أمين hydroxylamines لمركبات نتروكسيد nitroxides المكشوف عنها حالياً ومركبات النتروكسيد nitroxides المقابلة. ويكون لمركبات هيدروكسيل أمين hydroxylamines لمركبات النتروكسيد nitroxides فوائد مقارنة بمركبات النتروكسيد nitroxides المقابلة لها، مثلاً المقدرة على تزويد تثبيط إضافي لعملية البلمرة، كما سيتم شرحه بتفصيل أكبر أدناه. ويتمثل مسار تصنيع عام لإنتاج هيدروكسيل أمين hydroxylamines لمركب النتروكسيد nitroxide في اختزال مركب النتروكسيد nitroxide المقابل باستخدام مادة متفاعة مختزلة reducing reagent كما يلي:



ويكون هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب نتروكسيد nitroxide قادراً على تزويد تثبيط إضافي لعملية البلمرة مقارنة بمركب النتروكسيد nitroxide المقابل عند وجود مثبطات لجذر يتوسطه الكربون carbon ويتوسطه الأكسجين oxygen. ويتم شرح هذا كما يلي:



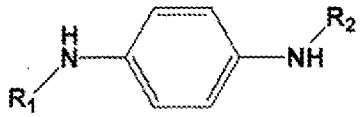


يمثل هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide مانح ممتاز للهيدروجين hydrogen بسبب رابطة NO-H الضعيفة الخاصة به في المركب، ولذلك تعتبر مادة مضادة للتأكسد فعالة. وكمادة مضادة للتأكسد، يتفاعل هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide بسهولة مع الجذر الذي يتوسطه الأكسجين oxygen، مثلاً جذور البيروكسيد peroxide radicals، في حين يتم تحويله إلى مركب النتروكسيد nitroxide المقابل. وتعدّ مركبات النتروكسيد Nitroxides معروفة عموماً بصفتها المثبطات الأكثر فعالية بسبب قدرتها الفائقة على التثبيط عن طريق كسح الجذور الحرة التي يتوسطها الكربون carbon عند معدل انتشار متحكم به تقريباً. ويكون هذا المعدل أسرع بكثير من المركبات الفنولية phenolic. ومع ذلك،لا يكون التفوق الحركي لها مفيد دائماً. فعلى سبيل المثال، قد تفقد تفوقها عند وجود الجذور التي يتوسطها الاكسجين oxygen بصفتها جذور حرة سائدة. وتتمثل مسألة أخرى مثيرة للقلق لمركب النتروكسيد nitroxide في أنه يتم استهلاكه خلال تفاعلات غير مثبطة وغير مرغوب بها مع مكونات تيار العملية أو غيرها من المواد المضافة additives المثبطة. وكنتيجة لذلك، يلزم في الغالب استخدام جرعات مرتفعة من مثبط مركب النتروكسيد nitroxide للحصول على فعالية التثبيط المعنية، وبالتالي تجعل استخدامها غير مجدي اقتصادياً أو حتى غير قابل للتطبيق.

وفي الحقيقة، يكافيء كل هيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide مانح لذرة هيدروجين hydrogen واحدة زائد مادة مضادة لبلمرة مركب النتروكسيد واحدة عند وجود كل من الجذور التي يتوسطها الأكسجين والجذور التي يتوسطها الكربون، والتي تقدم حوافز جذابة عن طريق مركبات هيدروكسيل أمين hydroxylamines لمركبات النتروكسيد nitroxides. وبهذا، يمكِّن هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد لمركب النتروكسيد nitroxide من إزالة جذر واحد يتوسطه الأكسجين oxygen وجذر واحد يتوسطه الكربون carbon في حين

يكون مركب النتروكسيد قادراً فقط على إزالة الجذر الذي يتوسطه الكربون carbon.

يشتمل فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine وفقاً للاختراع الحالي على البنية العامة التالية:



حيث يختار R_1 أو R_2 كل على حده من المجموعة المتكونة من الهيدروجين hydrogen، الألكيل alkyl، ألكيل أريل alkylaryl، أريل aryl، أريل ألكيل arylalkyl، مجموعات ألكيل محتوية على هيدروكسيل hydroxyl-containing alkyl groups، مجموعات ألكيل محتوية على الإثوكسيلات ethoxylate-containing alkyl groups, ومجموعات ألكيل محتوية على الأمينو amino-containing alkyl groups.

وبذلك، في جوانب محددة للاختراع الحالي، يختار فنيلين ثنائي الامين من المجموعة المتكونة من ١، ٢-فنيلين ثنائي أمين 1,2-phenylenediamine، ١، ٤-فنيلين ثنائي أمين 1,4-phenylenediamine، N، N'- ثنائي-مثيل-بارا-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-methyl-p-phenylenediamine، N، N'-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine، N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine، N، N'-ثنائي- أسيتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-acetyl-1,4-phenylenediamine، N-ثث-بيوتيل-N'- فنيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N-tert-butyl-N'-phenyl-1,4-phenylenediamine، N، N'-ثنائي-فنيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-phenyl-1,4-phenylenediamine، وأي توليفة منها. وفي جانب محدد، يكون فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine عبارة عن N، N'-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine أو N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine.

قد يشتمل أي جانب لمثبط البلمرة المكشوف عنه حالياً على توليفة من مكونين أو أكثر، مثلاً هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب النتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل. وقد يتضمن مثبط البلمرة أي مقدار من كل مكون. فعلى سبيل المثال، في بعض الجوانب، قد يتضمن مقدار من هيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide أكبر من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine. وفي جانب آخر، قد يتضمن مقدار من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine أكبر من هيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide. وفي جوانب إضافية، قد تتضمن مقادير مساوية من هيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي

أمين phenylenediamine. وبذلك، في بعض الجوانب، تتراوح نسبة هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب النتروكسيد إلى فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل من حوالي ١٠: ١ إلى حوالي ١: ١٠ وزناً، أو من حوالي ٥: ١ إلى حوالي ١: ٥, أو حوالي ١: ١.

وتمثل التراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً تراكيب محسنة على نحو أكبر مقارنة بالتراكيب المثبطة للبلمرة التقليدية. فعلى سبيل المثال، يكون للتراكيب المثبطة للبلمرة وفقاً للاختراع الحالي فعالية، سلامة/مناولة، تأثير بيئي، متطلبات الجرعة، وتكاليف معالجة محسنة أكثر. وتعتمد العديد من التحسينات هذه, إن لم يكن جميعها، جزئياً على التآزرية التي اكتشفها المخترعون الحاليون على نحو غير متوقع بين المكونات المختلفة للتراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً.

ووفقاً للاختراع الحالي، يتم الكشف عن طرق مختلفة لتثبيط بلمرة المونمرات. وفي أحد الجوانب، تزود طريقة لتثبيط بلمرة المونمرات غير المشبعة إثيلينياً. وتعتبر المونمرات غير المشبعة إثيلينياً معروفة جيداً في التقنية ويقصد بكل المونمرات غير المشبعة إثيلينياً بأن يتم تغطيتها بواسطة الاختراع الحالي. وبهذا، يمكن للتراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً أن تثبط عملية بلمرة المونمر غير المشبع إثيلينياً.

وفي بعض جوانب هذا الاختراع، يختار المونمر غير المشبع إثيلينياً من المجموعة المتكونة من حمض الأكريليك acrylic acid، حمض الميثاكريليك methacrylic acid، الأكريلونتريل acrylonitrile، ميثاكريلونتريل methacrylonitrile، أكرولئين acrolein، ميثاكرولئين methacrolein، أكريلات acrylate، ميثاكريلات methacrylate، أكريلاميد acrylamide، ميثاكريلاميد methacrylamide، أسيتات الفينيل vinyl acetate، بيوتادئين butadiene، إثيلين ethylene، بروبيلين propylene، وستيرين styrene.

ووفقاً لأحد جوانب الاختراع الحالي، يتم الكشف عن طريقة لتثبيط بلمرة المونمر غير المشبع إثيلينياً. ومرة أخرى، يمكن أن يمثل المونمر غير المشبع إثيلينياً أي مونمر غير مشبع إثيلينياً. وتتضمن الطريقة خطوة لتزويد مائع مشتمل على مونمر غير مشبع إثيلينياً. ولا يكون المائع مقصوراً على أي مائع محدد ويمكن أي يمثل أي مائع موجود في عملية تصنيع المونمر. وقد يمثل المائع تيار العملية المشتمل على المونمرات التي إليها يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة.

ومن ثم يضاف مقدار فعال لواحد أو أكثر من التراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً إلى المائع. فعلى سبيل المثال، قد يتم إضافة مقدار فعال من تركيب مشتمل على هيدروكسيل أمين hydroxylamine واحد على الأقل لمركب نتروكسيد nitroxide وفنيلين ثنائي أمين phenylenediamine واحد على الأقل إلى المائع.

قد يتم إضافة هيدروكسيل الأمين hydroxylamine مركب النتروكسيد nitroxide و/أو فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine، و/أو أي مكونات أخرى للتركيب المثبط للبلمرة المكشوف عنه حالياً، يدوياً أو أوتوماتياً إلى المائع. وقد يتم إضافتها أيضاً بشكل متواصل و/أو متقطع. ويمكن اتمام الإضافة الأوتوماتية من خلال استخدام مضخات حقن كيميائي. وقد تكون مضخات الحقن الكيميائي مبرمجة لإضافة مقادير محددة من التركيب المثبط للبلمرة، أو أي مكونات منها، عند فترات زمنية محددة إلى المائع. وفي جوانب بديلة، يمكن التحكم بمضخات الحقن الكيميائي يدوياً لإضافة مقادير محددة من التركيب المثبط للبلمرة، أو أي مكونات منها، إلى المائع. وعلاوة على ذلك، قد يتم إضافة فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine وهيدروكسيل أمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide، أو أي مكونات أخرى من التركيب المثبط للبلمرة، معاً في محلول واحد إلى المائع أو قد تضاف بشكل منفصل إلى المائع. وبذلك، سوف تؤدي إضافة التراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً إلى المائع المحتوي على المونمرات غير المشبعة إثيلينياً إلى تثبيط بلمرة المونمر غير المشبع إثيلينياً.

ويمكن أن يكون المقدار الفعال من هيدروكسيل الامين الواحد على الأقل hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide عبارة عن أي مقدار الذي سوف يثبط على نحو فعال بلمرة المونمرات. فعلى سبيل المثال، قد يتراوح المقدار الفعال من هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide من حوالي ١ جزء في المليون ppm إلى حوالي ٢٠٠٠ جزء في المليون، على أساس وزن المونمرات. وفي أحد الجوانب، قد يتراوح المقدار الفعال من حوالي ٥ أجزاء في المليون إلى حوالي ٥٠٠ جزء في المليون. وفي جانب آخر، قد يتراوح المقدار الفعال من هيدروكسيل الأمين hydroxylamine لمركب النتروكسيد nitroxide من حوالي ١٠ أجزاء في المليون إلى حوالي ٢٠٠ جزء في المليون.

ويمكن أن يكون المقدار الفعال من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine الواحد على الأقل عبارة عن أي مقدار الذي سوف يثبط على نحو فعال بلمرة المونمرات. فعلى سبيل المثال، قد يتراوح المقدار الفعال من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine من حوالي ١ جزء في المليون ppm إلى حوالي ٢٠٠٠ جزء في المليون، على أساس وزن المونمرات. وفي أحد الجوانب، قد يتراوح المقدار الفعال من حوالي ٥ أجزاء في المليون إلى حوالي ٥٠٠ جزء في المليون. وفي جانب آخر، قد يتراوح المقدار الفعال من فنيلين ثنائي أمين phenylenediamine من حوالي ١٠ أجزاء في المليون إلى حوالي ٢٠٠ جزء في المليون.

الأمثلة

تم تقييم أداء تراكيب مثبطة للبلمرة باستخدام عمود تقطير مستمر التدفق على نطاق مخبري (انظر الشكل ١). وفي التركيب المخبري هذا، يتضمن العمود (١) دورق ثلاثي العنق (٢)

الذي يمثل مضخة العمود ومرجل الغلي، تركيبة إيلاج (٣) insertion assembly مع ألواح فلزية مثقبة تمثل قسم صينية عمود التقطير، ومكثف condenser (٤) يمثل المكثف العلوي لتزويد رجيع التقطير distillation reflux. وتزود مضخة التغذية (٥) العمود بتيار التغذية ، وتحافظ مضخة تنظيف المخرج على مستوى السائل في الحوض sump. وتم تزويد تسخين عبر غلاف تسخين heating mantle إلى محتويات الدورق عند درجة حرارة بين حوالي ٨٥°م وحوالي ٩٥°م. ويحاكي هذا الجهاز بيئة التشغيل والتوسخ في عملية التقطير النموذجية لإنتاج الأكريلات.

وتم الحصول على مثيل ميثاكريلات methyl methacrylate MMA من الصنف التجاري المثبط بـ ١٠-٣٥ جزء في المليون من أحادي مثيل إيثر هيدروكينون mono methyl ether hydroquinone MEHQ. وتم الحصول على مثيل ميثاكريلات methyl methacrylate غير مثبط عن طريق إزالة الـ MEHQ مع مزيل للمثبط. واستخدم بيروكسيد البنزويل Benzoyl peroxide BPO كمثبط للبلمرة في التجارب.

وتم إعطاء جرعات من مثبط البلمرة إلى محلول المونمر MMA غير المثبط جنباً إلى جنب مع الـ BPO. وتم صبّ جزء من المحلول الناتج في دورق ثلاثي الأعناق وتم تسليط حرارة. وتم صبّ الجزء المتبقي من المحلول المثبط لعملية البلمرة/المونمر غير المثبط إلى خزان التغذية (٦). وأثناء إجراء التجربة، تم ضخ جزء من المحلول المثبط لعملية البلمرة/المونمر غير المثبط في خزان التغذية إلى عمود التقطير من خزان التغذية بينما تم ضخ محتويات الدورق ثلاثي الأعناق نحو الخارج بشكل متواصل.

وفي مجموعة أولى من التجارب، تم إجراء مقارنة بين تراكيب مثبطة للبلمرة وفقاً للاختراع الحالي ومثبطات البلمرة التقليدية. وفي التجربة الأولى، تم تزويد جرعة مقدارها ١٠٠ جزء في المليون من فينوثيازين phenothiazine PTZ إلى محلول المونمر غير المثبط. وفي التجربة الثانية، تم تزويد جرعة مقدارها ١٠٠ جزء في المليون من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينيل أوكسي 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinyl oxy HTMPO إلى محلول المونمر غير المثبط. وفي تجربة ثالثة، تم تزويد جرعة مقدارها ١٠٠ جزء في المليون من هيدروكينون hydroquinone HQ إلى محلول مونمر غير مثبط وفي تجربة رابعة، تم تزويد جرعة مقدارها حوالي ١٨ جزء في المليون من N، N'-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine وحوالي ١٨ جزء في المليون من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol HTMPOH إلى محلول مونمر غير مثبط. وتم التعامل مع كل تجربة وفقاً للإجراءات التجاربية الموصوفة أعلاه، مثلاً، صبّ جزء من المحلول إلى الدورق ثلاثي الأعناق، صبّ المادة المتبقية إلى صهريج التغذية، ضخّ المحلول من خزان التغذية إلى عمود التقطير، إلخ.

ولاختبار أداء نموذجي، يزداد تركيز البوليمر في الحوض مع الزمن كنتيجة لتشكيل البوليمر. ويمكن توقع تركيب مثبط للبلمرة فعال لتخفيض تشكيل البوليمر في عمود التقطير وبذلك ابطاء ارتفاع تركيز البوليمر في الحوض.

وكما يمكن مشاهدته في الشكل ٢، يفوق مثبط البلمرة وفقاً للاختراع الحالي في أدائه كل مثبطات البلمرة التقليدية عن طريق إنتاج تركيز البوليمر النسبي الأكثر انخفاضاً.

واستخدمت نفس الطرق التجاربية الموصوفة سابقاً في المجموعة الثانية من التجارب لإظهار التأثير التآزري للجانب المتعلق بالتركيب المثبط للبلمرة وفقاً للاختراع الحالي. وفي تجربة واحدة، تم تزويد جرعة مقدارها ١٠ أجزاء في المليون من N، 'N-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine إلى محلول المونمر غير المثبط. وفي تجربة ثانية، تم تزويد جرعة مقدارها ١٠ أجزاء في المليون من HTMPOH إلى محلول المونمر غير المثبط وفي تجربة ثالثة، تم تزويد جرعة مقدارها حوالي ١٠ أجزاء في المليون من N، 'N-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine بالإضافة إلى حوالي ١٠ أجزاء في المليون من HTMPOH إلى محلول المونمر غير المثبط.

وتبين نتائج هذه التجارب في الشكل ٣، التي تشير على نحو واضح إلى تآزر قوي بين HTMPOH و N، 'N-ثنائي-ثن-بيوتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-sec-butyl-1,4-phenylenediamine. ويمكن توقع أن وجود هذا التآزر في أي جانب من التراكيب المثبطة للبلمرة المكشوف عنها حالياً.

ويمكن إستخدام وتنفيذ كل من التراكيب والطرق المكشوف عنها والمطالب بحمايتها هنا دون إجراء تجارب لا داعي لها في ضوء الاختراع الحالي. وفي حين قد يتم تجسيد هذا الاختراع في أشكال مختلفة عديدة، يتم هنا وصف بالتفصيل تجسيدات مفضلة محددة وفقاً للاختراع. ويكون الاختراع الحالي هو مثالاً على أساسيات الاختراع ولا يقصد بها أن تحدد الاختراع بالتجسيدات المحددة الموضحة. وبالإضافة إلى ذلك، ما لم يشار صراحة إلى عكس ذلك، تستخدم أداة التنكير "a" بحيث تتضمن "واحد على الأقل" أو "واحد أو أكثر". على سبيل المثال، يقصد بالمصطلح "مثبط بلمرة" أن يتضمن "مثبط بلمرة واحد على الأقل" أو "واحد أو أكثر من مثبطات البلمرة ".

ويقصد بأي أمداء معنية إما في قيمة مطلقة أو في قيمة تقريبية أن تتضمن كلتاهما، وأي تعريفات مستخدمة هنا تكون للتوضيح وليس محددة له. ومع ذلك، إن الأمداء الرقمية والعوامل المتغيرة التي تحدد النطاق الواسع للاختراع هي قيم تقريبية, وتحسب القيم الرقمية المذكورة في الأمثلة المحددة بدقة قدر الإمكان. ومع ذلك, تحتوي أي قيمة عددية بشكل أساسي على أخطاء محددة تنتج بالضرورة من الانحراف المعياري الناتج من قياسات الاختبار الخاصة. وعلاوة على ذلك، ينبغي فهم أن كل الأمداء المكشوف عنها هنا تتضمن أي وكل الأمداء الفرعية (بما في ذلك

كل القيم الجزئية والكاملة) المدرجة هنا.

وعلاوة على ذلك، يشتمل الاختراع على أي وكل التوليفات الممكنة لبعض أو كل التجسيدات المختلفة الموصوفة هنا. وينبغي فهم أيضاً أن العديد من التغييرات والتعديلات التي يتم إجراؤها على التجسيدات المفضلة حالياً الموصوفة هنا سوف تتضح للشخص المتمرس في التقنية.

5 ويمكن إجراء التغييرات والتعديلات دون الحيود عن مبدأ ونطاق الاختراع ودون الانتقاص من المزايا المقصودة. وبذلك يكون المقصود أن أن تكون التغييرات والتعديلات مشمولة في عناصر الحماية الملحقة.

عناصر الحماية

١- طريقة لتثبيط بلمرة ميثاكريلات المثيل methyl methacrylate تتضمن:

تزويد مائع يشتمل على ميثاكريلات المثيل methyl methacrylate؛

إضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى المائع، حيث يشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol ومقدار فعال من N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine؛ و

تثبيط بلمرة ميثاكريلات المثيل methyl methacrylate.

٢- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتراوح المقدار الفعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol والمقدار الفعال من N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine من ١ جزء في المليون إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون وزناً من ميثاكريلات المثيل methyl methacrylate.

٣- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة بشكل متواصل أو متقطع إلى المائع.

٤- طريقة لتثبيط بلمرة الأيزوبرين isoprene تتضمن:

تزويد مائع يشتمل على الأيزوبرين isoprene؛

إضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى المائع، حيث يشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol ومقدار فعال من N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine؛ و

تثبيط بلمرة الأيزوبرين isoprene.

٥- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٤، حيث يتراوح المقدار الفعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol والمقدار الفعال من N، N'-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine من ١ جزء في المليون إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون وزناً من المونمر.

٦- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٤، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة بشكل متواصل أو متقطع إلى المائع.

٧- طريقة لتثبيط بلمرة الستيرين styrene تتضمن:

إضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى مائع يشتمل على الستيرين styrene، حيث يشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol ومقدار فعال من N، 'N-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine؛ و

تثبيط بلمرة الستيرين styrene.

٨- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٧، حيث يتراوح المقدار الفعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol والمقدار الفعال من N، 'N-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine من ١ جزء في المليون إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون وزناً من المونمر.

٩- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٧، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة بشكل متواصل أو متقطع إلى المائع.

١٠- طريقة لتثبيط بلمرة البيوتاداين butadiene تتضمن:

إضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى مائع يشتمل على البيوتاداين butadiene، حيث يشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol ومقدار فعال من N، 'N-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine؛ و

تثبيط بلمرة البيوتاداين butadiene.

١١- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يتراوح المقدار الفعال من ٤-هيدروكسي-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol والمقدار الفعال من N، 'N-ثنائي-١، ٤-ثنائي مثيل بنتيل-١، ٤-فنيلين ثنائي أمين N,N'-di-1,4-dimethylpentyl-1,4-phenylenediamine من ١ جزء في المليون إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون وزناً من المونمر.

١٢- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة بشكل متواصل أو متقطع إلى المائع.

١٣- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة أثناء عملية صنع الاثيلين ethylene.

١٤- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة أثناء عملية صنع

البيوتاداين butadiene.

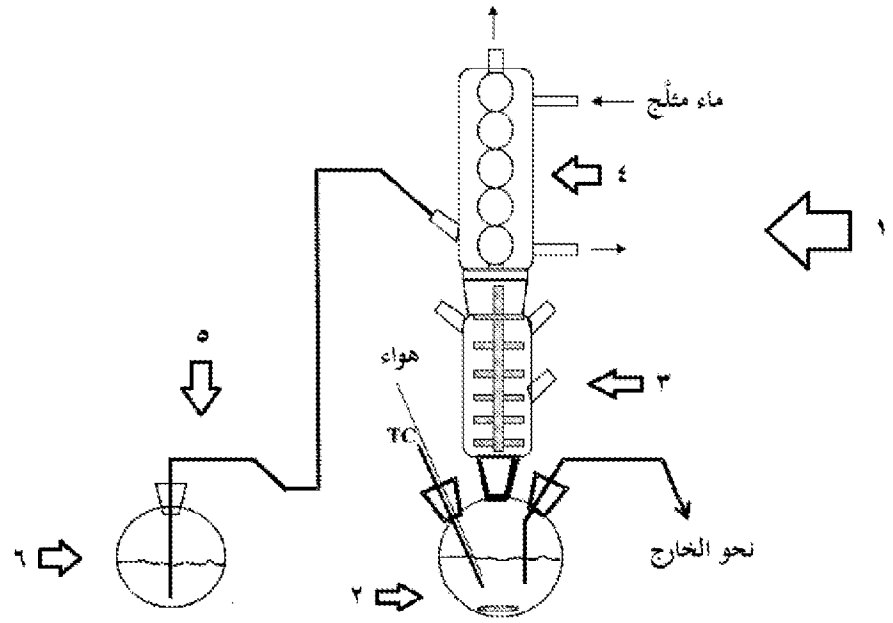
١٥- طريقة لتثبيط بلمرة حمض الميثاكريليك methacrylic acid تتضمن:

إضافة مقدار فعال من تركيب مثبط للبلمرة إلى مائع يشتمل على حمض الميثاكريليك methacrylic acid، حيث يشتمل التركيب المثبط للبلمرة على مقدار فعال من ٤-أكسو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-oxo-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol ومقدار فعال من N-(ثنائي مثيل بيوتيل)- 'N-فنيل-بارا-فنيلين ثنائي أمين N-(dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine؛ و

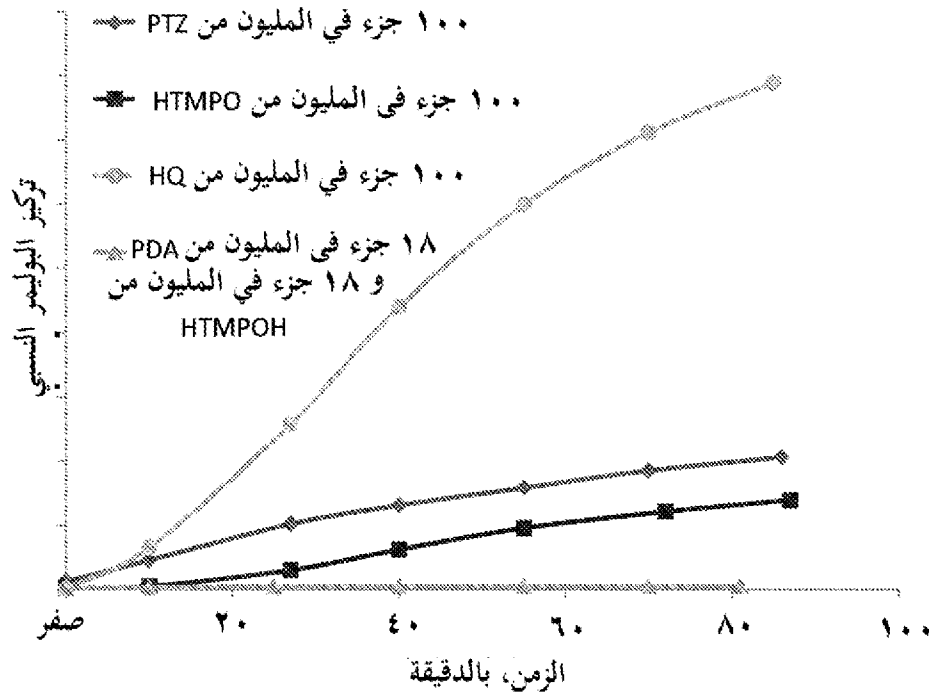
تثبيط بلمرة حمض الميثاكريليك methacrylic acid.

١٦- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٥، حيث يتراوح المقدار الفعال من ٤-أكسو-٢، ٢، ٦، ٦-رباعي مثيل بيبيريدينول 4-oxo-2,2,6,6-tetramethyl piperidinol والمقدار الفعال من N-(ثنائي مثيل بيوتيل)- 'N-فنيل-بارا-فنيلين ثنائي أمين N-(dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine من ١ جزء في المليون إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون وزناً من المونمر.

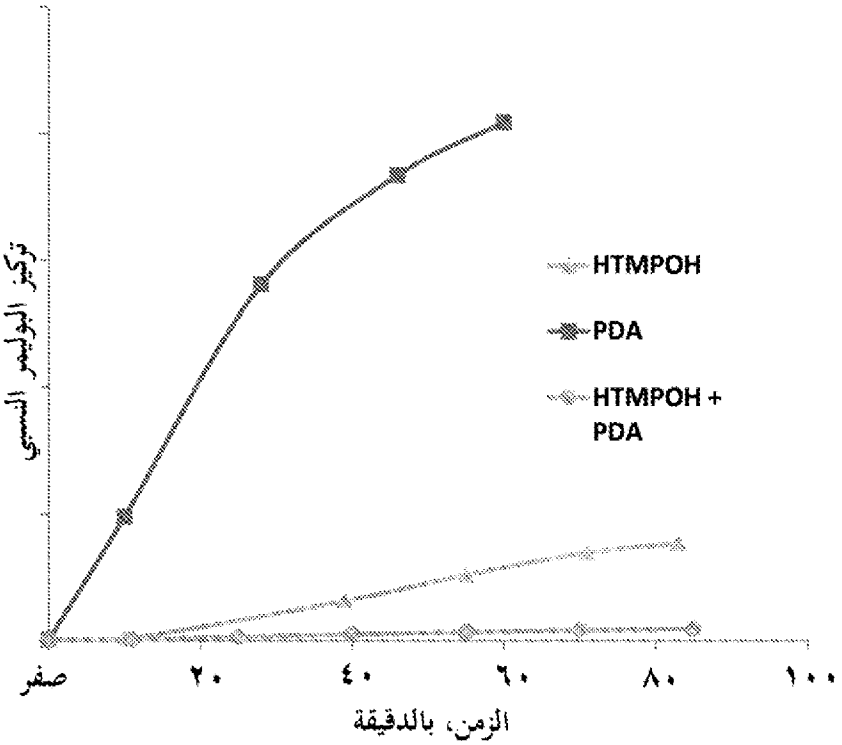
١٧- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٥، حيث يتم إضافة التركيب المثبط للبلمرة بشكل متواصل أو متقطع إلى المائع.



الشكل ١


١٠٠ جزء في المليون من PTZ
١٠٠ جزء في المليون من HTMPO
١٠٠ جزء في المليون من HQ
١٨ جزء في المليون من PDA
و ١٨ جزء في المليون من
HTMPOH
تركيز البوليمر النسبي
صفر
٢٠
٤٠
٦٠
٨٠
١٠٠
الزمن، بالدقيقة

الشكل ٢


تركيز البوليمر النسبي
HTMPOH
PDA
HTMPOH + PDA
صفر
٢٠
٤٠
٦٠
٨٠
١٠٠
الزمن، بالدقيقة

الشكل ٣

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