



المملكة العربية السعودية  
Kingdom of Saudi Arabia



الهيئة السعودية للملكية الفكرية  
Saudi Authority for Intellectual Property

## براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي لهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الاختراع و التصميمات التخطيطة لدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/27 و تاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ , و لأئحته التنفيذية.  
يقرر منح :

دبليو. آر. جراس اند كو - كون  
W.R. Grace & Co. - Conn.

بتاريخ : 1444/07/04 هـ

الموافق : 2023/01/26 م

براءة اختراع رقم : SA 12135

### عن الاختراع المسمى :

مكونات الحفاز بلمرة البروبيلين

CATALYST COMPONENTS FOR PROPYLENE POLYMERIZATION

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي:

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم



## مكونات الحفاز لبلمرة البروبيلين

### CATALYST COMPONENTS FOR PROPYLENE POLYMERIZATION

#### الوصف الكامل

#### خلفية الاختراع

يتعلق الكشف الحالي بعملية البلمرة لإنتاج مكونات الحفاز، أنظمة الحفاز تتكون من مكونات الحفاز، وطرق لتصنيع عامل حفاز بوليمرات الأولفين وأنظمة وكوبوليمرات باستخدام أنظمة الحفاز كما هو موضح. وعلى الأخص، فإنه يتعلق حيث لا تكون مكونات الحفاز فثالات.

5 البولي أوليفينات هي نوع من البوليمرات المشتقة من الأوليفينات البسيطة. وتتضمن الطرق المعروفة لتحضير البولي أوليفينات استخدام محفزات بلمرة زيغلر ناتا. وتقوم هذه المحفزات ببلمرة مونومرات الفينيل باستخدام هاليد فلزي انتقالي لتوفير بوليمر من خلال تكوين كيميائي فراغي عالي الانتظام.

10 ويتضمن أحد أنواع أنظمة التحفيز مكوّن محفز أولي صلب، والذي يشتمل على ثنائي هاليد المغنسيوم (بصفة عامة، كلوريد المغنسيوم) الذي يدعم مركب التيتانيوم ومركب داخلي مانح للإلكترونات. وللحفاظ على الحساسية العالية لمنتج بوليمر متساوي التوتر، يلزم إضافة مجموعة متنوعة من المركبات الداخلية المانحة للإلكترونات أثناء تحضير المحفز الأولي. ويمكن أن يكون المانح الداخلي من الأنواع. وعلى نحو تقليدي، عندما يلزم للبوليمر درجة بلورة أعلى، قد يُضاف أيضًا مركب خارجي مانح أثناء تفاعل البلمرة.

15 وخلال السنوات 30، Ziegler Natta ذكر العديد من العوامل التي تم تطويرها للحصول على نشاط أعلى كثيرا في بلمرة الأولفين التفاعلات وزيادة كبيرة في محتوى isotactic أجزاء بلورية في إنتاج البوليمرات. ومع تطوير مركبات مانح الإلكترونات الداخلي والخارجي، يتم ترميم نظم المحفز الموالي لأوليفين.

20 العامل الحفاز المقارن الخارجي عبارة عن أوليفين أهم الصناعية للمصنع. إن خصائص العامل الحفاز تتضمن حجم جسيم وتوزيع حجم الجزيئات على شكل جسيمات وبنية. خصائص العامل الحفاز تؤثر على شكل مسحوق البوليمر خصائص مثل الكثافة الظاهرية، انسيابية، وجزء التصاق نزع الغاز. وتؤثر هذه الخواص كثيرا على كفاءة عملية. فمثلا، فإن

الشكل الخارجي غير الملائم يمكن أن يسبب فشل في التحكم في إنتاج البوليمر والذي يمكن أن يؤدي إلى اضطراب خطير في تشغيل النبات مثل محفوظ أو.

بسبب هذه الأسباب،  $MgCl_2$  الحفازات المدعومة جيدة التحكم في شكل (الحجم الجزيئي المطلوب وشكل، المطياف ضيق توزيع حجم الجسيمات، عالية الكثافة الظاهرية ومنخفضة الالتصاق) مرغوبة. 5

وإنتاج الحفازات المدعومة  $MgCl_2$  مخطط يتضمن  $MgCl_2$  طريقة لتكوين دعامة،  $TiCl_4$  إشباع وقاعدة لويس، و  $MgCl_2$  الداخلية مانح السطح. إحدى طرق تحضير  $MgCl_2$  عبارة عن محفز مدعوم تفاعل مجم  $Cl$  (or) أو مجم (or) مع كمية زائدة  $TiCl_4$  2 أروماتية هالوجينية أو مخفف في مذيبات. وفي مثل هذه الحالة، يتم تكوين دعم  $MgCl_2$  من التفاعل بين مركب الماغنيسيوم و  $Cl_4$  4 ويضاف المانح الداخلي إلى العملية أثناء أو بعد ترسيب المادة. 10

وفي طريقة أخرى، ألكوكسي الماغنيسيوم ويتفاعل مع المركب الأول مانح الإلكترونات  $TiCl_4$  ثم مع الأولية. وفي هذه العملية يتم تحويل المركب الأولي المتبرع إلى مانح الإلكترونات المطلوب أثناء تكوين  $MgCl_2$ .

وفي طريقة أخرى، يتم استخدام المادة الصلبة  $MgCl_2$  لتحضير  $MgCl_2$  العامل الحفاز.  $MgCl_2$  2 إذابة المادة الصلبة في المذيبات المناسبة مثل كحول. تتم بعدها معالجة المحلول باستخدام  $TiCl_4$  4 لترسيب الكمية دعم الحفاز  $MgCl_2$ . على سبيل المثال،  $MgCl_2$  يمكن إذابة المادة المترسبة في إيثانول ويبرد في هكسان في وجود (TEOS) tetraethylorthosilicate. 15

يتعلق الكشف الحالي بعملية لتحضير مكون محفز صلب لإنتاج بولي بروبيلين polypropylene تتضمن أ) إذابة مركب ماغنيسيوم magnesium يحتوي على هاليد halide في خليط، يتضمن الخليط مركب إيبوكسي epoxy، مركب فوسفور عضوي organic phosphorus compound، 20

ومذيب هيدروكربون hydrocarbon solvent لتشكيل محلول غير متجانس؛ ب) معالجة المحلول المتجانس باستخدام مركب سيليكون عضوي organosilicon compound أثناء أو بعد خطوة الإذابة؛ ج) معالجة المحلول المتجانس باستخدام مركب تيتانيوم titanium أول في وجود مانح إلكترونات electron donor غير فتالات phthalate، ومركب سيليكون عضوي، لتشكيل راسب صلب 25

solid precipitate؛ ود) معالجة الراسب الصلب باستخدام مركب تيتانيوم ثاني في وجود مانح إلكترونات غير فتالات ثاني لتشكيل مكون المحفز الصلب، حيث تكون العملية خالية من أحماض

الكربوكسيليك carboxylic acids والأنهيدريدات anhydrides.

تصف البراءات الأمريكية أرقام 6,376,417؛ 4,784,983؛ و 4,861,847 نظام الحفاز للاستخدام في تحضير أوليفينية البلمرة عن طريق إذابة هاليد المغنسيوم في مذيب من نظام تتكون من مركب عضوي، مركب عضوي خامل الفوسفور والمخفف محلول متجانس؛ خلط المحلول المتجانس مع هاليد من التيتانيوم لتكوين خليط ترسيب مادة صلبة من الخليط في وجود عامل مساعري. معالجة الصلبة مع إستر وإستر polycarboxylic تحميل على مادة صلبة؛ ومعالجة إستر هاليد التيتانيوم تحميل ومخففاً خاملاً. ويتطلب رقم براءة الاختراع الأمريكية 94714302 استخدام الأحماض الكربوكسيليك المحتوية على أنهيدريدات حمضية وفتالار لاستخدامها في تحضير الحفازات. ولا يزال هناك حاجة في المجال إلى تحسين محفز Ziegler Natta المحسن الذي يكون له نشاط أعلى و/أو أطول خلال عمليات. توجد حاجة أيضاً لحفاز قادر على إنتاج جسيمات البوليمر بخصائص شكل.

يكشف الطلب الأمريكي رقم 2009171044A1 عن أنظمة محفز وطرق لتحضير أنظمة المحفز/ مواد الدعم supports لبلمرة polymerization أوليفين olefin يحتوي على مكون محفز تيتانيوم صلب solid titanium catalyst component له شكل كروي إلى حد كبير ويحتوي على مانح إلكترون داخلي internal electron donor، مادة دعم محضرة عن طريق ملامسة كميات متساوية مولارياً إلى حد كبير من مركب ماغنسيوم ومركب إيبوكسي في وجود مذيب غير بروتوني aprotic solvent والمعالجة التالية باستخدام عامل هلجنة halogenating agent لتوفير مادة دعم محفز catalyst support أساس ماغنسيوم. يمكن أن يحتوي نظام المحفز أيضاً على مركب ألومينيوم عضوي organoaluminum compound ومركب سيليكون عضوي. يتم الكشف أيضاً عن طرق للبلمرة أو البلمرة المشتركة copolymerizing لألفا أوليفين alpha-olefin. تشمل الطرق على ملامسة أوليفين مع نظام محفز يحتوي على مكون محفز التيتانيوم الصلب.

تتعلق USH2060H بنظام محفز للاستخدام في بلمرة أوليفينية olefinic polymerization، يحتوي على مكون محفز تيتانيوم صلب محضر عن طريق ملامسة مركب تيتانيوم ومركب ماغنسيوم، مركب ألومينيوم عضوي به رابطة ألومينيوم-كربون aluminum-carbon bond واحدة على الأقل؛ ومركب سيليكون عضوي يشتمل على واحدة على الأقل من مجموعة سيكلو بيوتيل cyclobutyl. وتتعلق USH2060H أيضاً بطريقة لتحضير محفز للاستخدام في بلمرة أوليفينية، تتضمن خطوات

تفاعل كاشف Grignard به مجموعة سيكلو بيوتيل باستخدام أورثو سيليكات orthosilicate لتوفير مركب سيليكون عضوي به جزء سيكلو بيوتيل؛ وتجميع مركب السيليكون العضوي مع مركب ألومينيوم عضوي به رابطة ألومينيوم-كربون واحدة على الأقل ومكون محفز تيتانيوم صلب محضر عن طريق ملاسة مركب تيتانيوم ومركب ماغنسيوم.

#### 5 الوصف العام للاختراع

في أحد الجوانب، يتم إعداد طريقة لتحضير مكون محفز صلب لإنتاج عديد بيتيد متعدد أوليفين مثل عديد بروبيلين في الطريقة التي تتضمن :

(أ) إذابة مركب نصف البيد الذي يحتوي على مركب ماغنسيوم في خليط من الخليط الذي يتضمن مركب إيبوكسي عبارة عن مركب فوسفور عضوي أ ومذيب هيدروكربوني لتكوين محلول.

10 (ب) معالجة محلول متجانس الأول في وجود مركب تيتانيوم مع مركب عضوي، لتكوين الراسب الصلب ؛

(ج) معالجة الراسب الصلب لمركب التيتانيوم ثاني في وجود مانح إلكترونات غير فتالات للحصول على مكون للعامل الحفّاز.

حيث:

15 طريقة خالية من الأحماض الكربوكسيلية وأنهريد ؛

ويمثل المركب التيتانيوم الأول ومركب التيتانيوم الثاني على حدة بواسطة:

تي (أو) gv4 جم على الأقل

كل R يمثل على حدة مجموعة 1 - يل 4 ألكيل

X تمثل Br أو Cl ؛ أو I و

20 g عبارة عن 0، 1، 2، 3 أو

مركب الكائنات العضوية، والذي يحتوي على و (O) أو السيليكون، أو كليهما، وكلاهما.

ويمكن أن تتضمن جزأين لإعطاء جليسيديل يحتوي على مركب له الصيغة:

حيث:

a عبارة عن 1 أو 2 أو 3 أو 4 أو 5؛

25 X تمثل ألكيل، و، كلور، بروم، يود ؛ و

Ra يمثل هيدروجين، أو ألكيل، أو أريل، أو cyclyl.

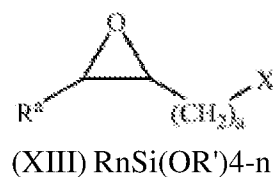
في أي من التجسيمات السابقة الذكر، X تمثل ميثيل، إيثيل، و، كلور، بروم، أو I. وفي  
تجسيمات أخرى، فإن هذا المركب إوكسي يتم اختيارها من المجموعة التي تتكون من: أكسيد  
الإيثيلين ؛ أكسيد البروبيلين ؛ 1، 2 - هيدروكسي بيوتان عادي 2، 3 - إوكسي عادي 1، 2 -  
إوكسي برويل 1، 2 إوكسي ثاني أوكتان 1، 2 إيبوكسيديم 1، 2 إيبوكسيدوديدان 1، 2 - ثالث  
5 فلوروايثان 1، 2 إيبوكسيدكسايين 1، 2 إيبوكسيكولين، 7، 8 إوكسي 2 ميثوكسي إيثان 2 الفينيل  
أوكسيرين ؛ 2 - ميثيل 2 - فاينيل أوكسي. 1، 2 إوكسي 5 - سداسي ميثيل 1، 2 مجموعة  
إوكسي و 7 - 5 - 1 فينيل، 3 - إوكسي. 1 - (1 - نفتيل) - 2، 3 - إوكسي. 1 هكسيل  
حلقي 3، 4 - إوكسي عادي 1، 3 ثنائي أكسيد تياديا 1، 2، 7، 8 - إوكسي. أكسيد بينتين  
حلقي ؛ cyclooctene أكسيد ؛ أكسيد ألفا pinene ؛ 2، 3 إوكسي برويل حلقي الليمونين أكسيد ؛  
10 cyclodecane الإوكسيد ؛ 2، 3، 5، 6 ثنائي إوكسي. أكسيد ستيرين ؛ 3 methylstyrene أكسيد  
؛ 1، 2 إيبوكسيبيوتيل. 1 - الولايات المتحدة 2 - 2 - ستيليني أكسيد ؛ ثالث أكسيد فينيل 1 -  
(1 ميثيل 1، 2 epoxyethyl) - 3 - (1 methylvinyl بنزين) ؛ 1، 4 ثنائي (1، 2  
إيبوكسيبروبيل). 1، 3 ثنائي (1، 2 - إوكسي 1 - ميثيل إيثيل). 1، 4 ثنائي (1، 2 - إوكسي  
1 - ميثيل إيثيل). epifluorohydrin ؛ epichlorohydrin ؛ epibromohydrin ؛  
15 hexafluoropropylene أكسيد ؛ 1، 2 إوكسي 4 - ثلاثي فلورو. 1 - (2، 3 إوكسي برويل)  
- 4 فلوروبنزيل 1 - (3، 4 - إوكسي برويل) - 2 فلوروبنزين 1 - (2، 3 إوكسي برويل) -  
4 - كلوروبنزين 1 - (3، 4 - إوكسي برويل) - 3 - كلوروبنزين 4 - فلورو - 1، 2 هكسان  
حلقي 6 - كلورو 2، 3 إيبوكسيبيكلوبيتاين [2.2.1] هيتان. 4 - ثالث فلوروستيرين 1 - (1،  
2 إوكسي برويل) - 3 ثلاثي فلوروايثان 3 أسيتيل 1، 2 إيبوكسيبروبان 4 - بنزويل 1، 2 -  
20 إوكسي عادي 4 - (4 - بنزويل) فينيل 1، 2 - هيدروكسي بيوتان. 4، 4 - أبوسوبيس (3، 4  
إوكسي برويل) بنزوين؛ 3، 4 إوكسي 1 - هكسانون حلقي 2، 3 إوكسي 5 - أوكسيبيكولون  
[2.2.1] هيتان. ثالث أكسيد تيكستران 4 - (1، 2 إيبوكسيبروبيل) بنزوينيون ميثيل إيثر لإعطاء  
جليسيديل ؛ بيوتيل إيثر لإعطاء جليسيديل ؛ 2 إيثيل هكسيل حلقي جلايد إيثر أليل لإعطاء  
جليسيديل إيثر ؛ إيثيل 3، 4 إيبوكسيبيوتيل إيثر لإعطاء جليسيديل فينيل إيثر ؛ خامس الجليسريل  
25 - 4 بوتيل ثالثي. لإعطاء جليسيديل 4 كلوروفينيل إيثر ؛ لإعطاء جليسيديل 4 ميثوكسيفينيل إيثر  
؛ 2 phenylphenyl لإعطاء جليسيديل إيثر ؛ 1 الفينيل لإعطاء جليسيديل إيثر ؛ 2

- phenylphenyl لإعطاء جليسيديل إثير ؛ 1 الفينيل لإعطاء جليسيديل إثير ؛ لإعطاء جليسيديل 4 إندوليل إثير ؛ خامس الجليسريل N - ميثيل  $\alpha$ ، كينولين 4 - يل إثير diglycidyl إثير إيثيلين جليكول ؛ 1، 4 - بيوتان دايول ديلسيديل إثير 1، 2 ثنائي جلايسيلور - ميثيل بنزول 2، 2 ثنائي (4 جلايسيدر أوكسي فينيل) بروبان مكرر ثلاثي (4 جلايديسلات فينيل) ميثان بولي (أوكسي بروبيلين) تريول triglycidyl إثير ؛ أ glycidic إثير فينول novolac ؛ 1، 2 - إيبوكسي 4 - ميثوكسي حلقي 2، 3 إيبوكسي 5، 6 - ثنائي ميثوكسي بيسيكلوس [2.2.1] هيبتان. 4 methoxystyrene أكسيد ؛ 1 - (1، 2 إيبوكسي بروبيل) - 2 - فينوكسي. لإعطاء جليسيديل فورمات ؛ لإعطاء جليسيديل خلات ؛ 2، 3 epoxybutyl خلات ؛ لإعطاء جليسيديل بيوتيرات ؛ لإعطاء جليسيديل بنزوات ؛ diglycidyl تريفتالات ؛ بولي (بوليمر أكريليت) ؛ بولي (جليسيديل ميثاكريلات) ؛ بوليمر مشترك من ليسيديل ريل أكريليت مع المونومر. بوليمر مشترك من لإعطاء جليسيديل ميثاكريلات مع مونومر ؛ 1، 2 - إيبوكسي 4 - ميثوكسي. 2، 3 إيبوكسي 5 [2.2.1] هيبتان butoxycarbonylbicyclo ؛ إيثيل 4 - (1، 2 epoxyethyl) بنزوات ؛ ميثيل 3 - (1، 2 إيبوكسيبيوتيل) بنزوات الفينيلين ميثيل 3 - 1، epoxybutyl - 5 phenylbenzoate 2، N، N جلايسيل ميثيل أسيتاميد N، n إيثيل هكسيل حلقي ثاني أميد بيوناميد N، N جلايد ميثيل بنزاميد N - (4، 5 إيبوكسيترينيل) - N ميثيل بنزاميد N، n ثاني جلايديل؛ مكرر (4 ثاني جلايديسيديل أمينيل) ميثان بولي (ن، ن glycidylmethacrylamide) ؛ 1، 2 إيبوكسي 3 - (ثنائي فينيل كريبامويل) هكسان حلقي 2، 3 - إيبوكسي 6 - (ثاني ميثيل كريبامويل) درجة [2.2.1] هيبتان. 2 - (dimethylcarbamoyl) وستيرين إيثيلين أكسيد ؛ 4 - 1، epoxybutyl 2 - (dimethylcarbamoyl) ' 4 - فينيل ؛ 4 - سيانو 1، 2 - هيدروكسي بيوتان. 1 - 3 - سيانوفينيل) - 2، 3 - إيبوكسي عادي 2 - أكسيد السياسترين و 6 سيانو 1 - 1، 2 - إيبوكسي 2 فينيل) نفتالين.

وفي أي من التجسيمات السابقة، فإن الخطوات أ) وب) يمكن أن تنفذ في وجود دي - ج 1 - c (12) - ألكيل إيثيل.

- في التجسيمات المذكورة أعلاه، يمكن أن تتضمن الطريقة أيضا إضافة مركب عضوي أثناء، أوبعد، إذابة مجم من المركب في المذيب العضوي بما في ذلك الإيبوكسي مركب عضوي في الخطوة أ). تشمل المركبات التوضيحية عضوي، على سبيل المثال لا الحصر، على سيلان، و

siloxane، أو polysiloxane. في بعض التجسيديات، قد يكون مركب عضوي والتي بالصيغة (II) :



5 في الصيغة (II) قد يكون كل R عبارة عن H أو ألكيل أو أريل. كل R يمكن أن تكون H، ألكيل، أريل، أو - سيدي 'n' (أو '3 ن، حيث n عبارة عن 0، 1، 2، 3 أو.

وفي بعض التجسيديات، فإن الصورة المونومرية عضوي أو مركب عبارة عن مادة بوليمرية. قد يحتوي مركب الكائنات العضوية المجمعة على -Si-Si- مجموعات بداخل جزيء واحد أو بين.

والأمثلة التوضيحية أخرى من مركب عضوي و / أو tetraalkoxysilane polydialkylsiloxane

10 على. وتلك المركبات يمكن أن تستخدم بشكل فردي أو في صورة اتحاد. وقد يتم استخدام مركب

الكائنات العضوية المجمعة مع ألكوكسيد الألومنيوم وأول مانح داخلي. وفي بعض التجسيديات،

يمكن استخدام بولي ثاني ميثيل سيليكون و / أو. ومركب ألكوكسيد ثنائي ألكيل الألومنيوم المشار

إليها أعلاه يمكن أن من الألومنيوم (أو '3) حيث كل R يمثل على حدة الهيدروكربون بما يصل

إلى 20 ذرة كربون. وقد تشمل هذه التركيبات على حدة كل من R & e ؛ وهي على حدة ميثيل

15 أو الإيثيل أو n بروبيل بوروبوتيل وثالثي بوبينيل بيونينيل وبننو نينيل و.

وكما سبق أن ذكر، فإن عملية يمكن أن يحدث في وجود مانح إلكترونات غير فتالات. وفي أحد

التجسيديات، فإن الطريقة يمكن أن يحدث في وجود مانح داعمة. وفي أحد التجسيديات، فإن طريقة

يحدث في وجود مانح داعمة (والتي قد تكون الأول غير فتالات مانح الإلكترونات) وفي وجود

مانح إلكترونات غير فتالات ثاني.

20 مانح الداعم أوقد يشمل مانح الأول غير فتالات ثنائي الإيثير، سكسينات، الأكسجين على مانحات

الإلكترونات العضوية مثل حمض، إستر حمض polycarboxylic، بولي إستر، حمض

polycarboxylic غير متجانسة، إستر لحمض غير عضوي، الحلقية polycarboxylic إستر

لحمض، وإسترات حمض هيدروكسي مستبدلة مركبات تحتوي على ذرات كربون يتراوح عددها 2

إلى حوالي 30. فعلى سبيل المثال، قد يشتمل متبرع غير فتالات أول على ميثيل فورمات. خلات

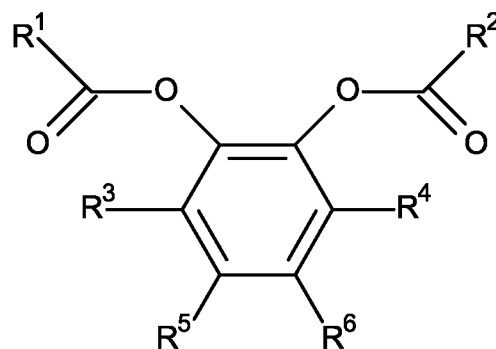
25 الإيثيل ؛ خلات فاينيل ؛ بروبيل خلات ؛ أوكثيل خلات ؛ إيثيل هكسيل حلقي ؛ إيثيل بروبيونات ؛

- بيوتيرات ميثيل ؛ إيثيل ملح الفاليريت ؛ استياريات خلات ؛ ميثيل chloroacetate ؛ إيثيل  
dichloroacetate ؛ ميثاكريلات ميثيل ؛ إيثيل crotonate ؛ ثاني بيوتيل ماليات ؛ ثاني إيثيل  
butylmalonate ؛ ثاني إيثيل dibutylmalonate ؛ إيثيل هيكسا ؛ ثنائي إيثيل 1، 2  
cyclohexanedicarboxylate ؛ di 2 إيثيل هكسيل حلقي 1، 2 هكسان حلقي كربوكسيلات ميثيل  
5 بنزوات ؛ إيثيل بنزوات ؛ بروبيل بنزوات ؛ بيوتيل بنزوات ؛ أوكثيل بنزوات ؛ هكسيل حلقي بنزوات  
؛ بنزوات فينيل ؛ بنزوات بنزيل ؛ ميثيل toluate ؛ إيثيل toluate ؛ أميل toluate ؛ إيثيل بنزوات  
الإيثيل ؛ ميثيل anisate ؛ إيثيل anisate ؛ إيثيل ethoxybenzoate، جاما بوتيرولاكتون ؛ قيمة 8  
valerolactone ؛ coumarine ؛ phthalide ؛ إيثيلين كربونات ؛ إيثيل سيليكات ؛ بيوتيل ثالثي  
سيليكات ؛ vinyltriethoxysilane ؛ phenyltriethoxysilane ؛ diphenyldiethoxysilane ؛ ثاني  
10 إيثيل 1، 2 هكسان حلقي كربوكسيلات 1، 2 هيكسا إيزو ؛ ثاني إيثيل تيترايدروفتالات وحمض.  
ثنائي إستر ؛ ثاني إيثيل naphthalenedicarboxylate ؛ ثاني بيوتيل naphthalenedicarboxylate ؛  
وثاني بيوتيل ثلاثي إيثيل trimellitate trimellitate ؛ إسترات حمض كربوكسيليك 4 - فوران ثاني  
كربوكسيليك 1، 2 ثاني كلور. و 1-ميثيل-2,3-إندينيل؛ و 2-ميثيل-2,3-سيكلوبنتادينيل؛ 2، 8 -  
سادس فلورونفتال؛ إيثيلين جليكول dipivalate ؛ بيغالات البيوتانديول ؛ benzoyl ethyl ساليسيلات  
15 ؛ acetyl isobutyl ساليسيلات ؛ acetyl methyl ساليسيلات ؛ ثاني إيثيل أدييات ؛ إيزوأدييات ؛ إن  
ثاني ؛ di - بوتيل. n. di أوكثيل. أوسيباكات ثنائي 2 إيثيل هكسيل.
- تشتمل أمثلة أحادي الإسترات المحددة على إسترات الحمض العضوي التي تحتوي على 2 إلى 30  
ذرة كربون مثل فورمات ميثيل، وفورمات بوتيل، وأسيئات إيثيل، وأسيئات فينيل، وأسيئات بروبيل،  
وأسيئات أوكثيل، وأسيئات سيكلوهكسيل، وإيثيل بروبيونات، وميثيل بوتيرات، وإيثيل بوتيرات، وأيزو  
20 بيوتيل بوتيرات، وإيثيل فاليرات، وستياريات إيثيل، وكلورو أسيئات الميثيل، وإيثيل ثنائي كلورو  
أسيئات، وإيثيل أكريليت، وميثيل ميثاكريلات، وإيثيل كروتونات، وإيثيل سيكلوهكسان كربوكسيل،  
وبنزوات ميثيل، وبنزوات إيثيل، وبنزوات بروبيل، وبنزوات بيوتيل، وبنزوات أوكثيل، وبنزوات  
سيكلو هكسيل، وبنزوات فينيل، وبنزوات بنزيل، وإيثيل بارا ميثوكسي بنزوات، وإيثيل بارا ميثوكسي  
بنزوات، وميثيل بارا ميثيل بنزوات، وإيثيل p-t-بيوتيل بنزوات، وإيثيل نفتوات، وميثيل تولات،  
25 وإيثيل تولات، وأميل تولات، وإيثيل إيثيل بنزوات، وأنيسات إيثيل، وأنيسات ميثيل، وإيثيل إيزوكسي  
بنزوات.

في أي من التجسيمات السابقة الذكر، فإن غير فتالات ثاني قد يشمل مانح الإلكترونات إلى المركب مختلفة من مانح داعمة ويكون مركب ثنائي الإثير، سكسينات، الأكسجين على مانحات الإلكترونات العضوية مثل حمض، إستر حمض polycarboxylic، بولي إستر، حمض polycarboxylic غير متجانسة، إستر لحمض غير عضوي، الحلقية polycarboxylic إستر لحمض، إسترات حمض هيدروكسي واستبدال مركب 2 إلى حوالي 30 ذرات الكربون، أو مركب 5 يحتوي على مجموعة واحدة على الأقل وإيثر واحد على الأقل مجموعة كيتون.

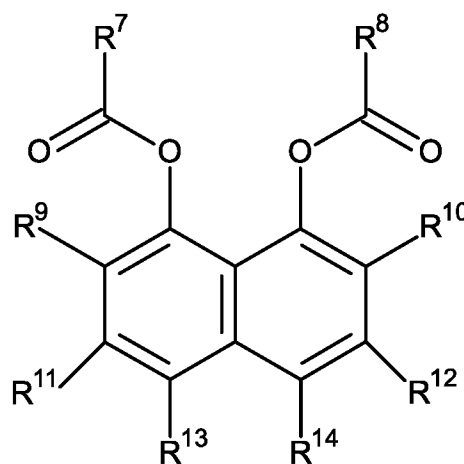
في العديد من التجسيمات السابقة الذكر، فإن غير فتالات ثاني مانح يمكن أن يتم اختيارها من المجموعة التي تتكون من diethers حلقي، و diesters أروماتية غير فتالات. على سبيل المثال، في أحد التجسيمات، يمكن أن تتضمن مانح الإلكترونات الثاني أريل إستر. في أحد التجسيمات الخاصة، يكون مانح الإلكترونات على استبدال 1، 2 ثنائي بنزوات الفينيلين. ويمكن أن تشمل 10 مركبات متنوعة مانحات الإلكترونات الممثلة بالصيغ التالية:

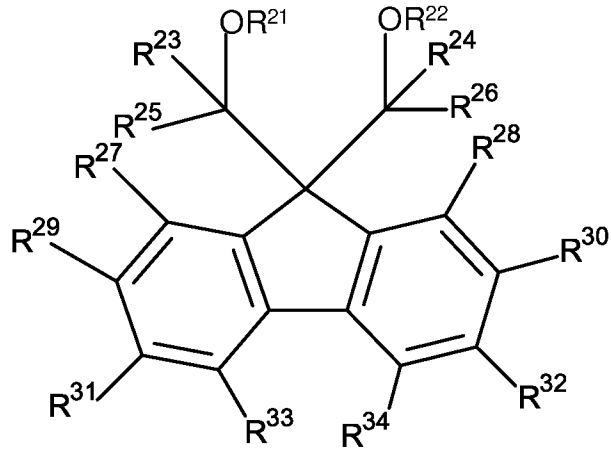
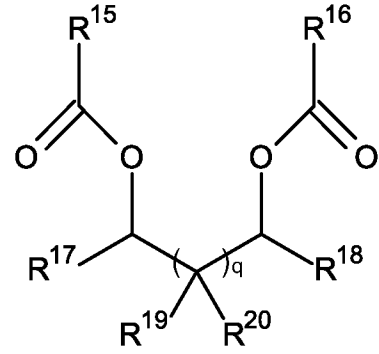
[0001] ،



1

15





- 5 بها كل من 1 r، حيث r2 يمثل على حدة هيدروجين أو عن طريق 34، و، كلور، بروم، يود، ألكيل، ألكيل حلقي، ألكيل حلقي، أريل، أريل، هيتيروسيكليل، heterocyclalkyl، هيتيرواريل، أو heteroarylalkyl؛ حيث n عبارة عن عدد صحيح من 0 إلى 12.
- 10 في أي من التجسيمات السابقة الذكر، فإن معالجة محلول متجانس مع المركب الأول التيتانيوم له تنفذ في وجود مركب عضوي إستر و؛ عضوي ومركب ألكوكسيد ثنائي ألكيل الألومنيوم إستر؛ أوملح عضوي، على مركب عضوي، ومركب ألكوكسيد ثنائي ألكيل الألومنيوم؛ تم تنقية الراسب الصلب لتكوين.
- في أي من التجسيمات السابقة الذكر، مذيب الهيدروكربون العطري على مذيب، غير أروماتية المذيب، وأي خليط من اثنين أو أكثر منها.
- 15 في العديد من التجسيمات السابقة، مذيب الهيدروكربون على (ج 1 - ج 20 - ألكيل) بنزين، هكسان، هبتان، وأي خليط من اثنين أو أكثر منها. على سبيل المثال، قد تتضمن الطولين مذيب الهيدروكربون، هكسان، هبتان، وأي خليط من اثنين أو أكثر منها.

في أي من التجسيمات السابقة الذكر، الخطوة ج) معالجة الأول يتضمن مركب تيتانيوم، مركب تيتانيوم الثاني، أوخليط منها، ويتم إجراؤها عند درجة حرارة تتراوح من حوالي 150 °C -25 إلى حوالي.

5 في أي من التجسيمات السابقة الذكر، فإن هاليد الماغنسيوم يحتوي على مركب يتم اختياره من المجموعة التي تتكون من كلوريد الماغنسيوم، ماغنسيوم بروميد، يوديد ماغنسيوم، فلوريد الماغنسيوم، وأي مزيج من اثنين أو أكثر منها.

في أي من التجسيمات السابقة الذكر، فإن مركب عضوي الفوسفور الممثل:  
حيث r 1، و r 2، و r 3 بشكل مستقل كل 10 - 1 ج ألكيل.

10 في التجسيمات السابقة، وثنائي - (1 - 12 ج ج) alkylether يمكن أن يتم اختيارها من المجموعة المؤلفة من: ثنائي ميثيل إيثر، ثاني إثيل إيثر، dipropyl إيثر، ثاني و n بوتيل إيثر، بروبييل بيوتيل إيثر، diamyl إيثر، diisoamyl إيثر، dihexyl إيثر، ومخاليط من اثنين أو أكثر منها.

في أي من التجسيمات السابقة، قد يكون مركب الأيقونة عبارة عن سيلفوكسان أوبولي سيلان تمثل الصيغة:



حيث:

يكون كل R عبارة عن H أوألكيل أوأريل.

كل R ' عبارة عن H، ألكيل، أريل، أوسيدي 'n (أو ' 3 و n ؛ و

a عبارة عن 0 أو 1 أو 2 أو 3 أو 3؛

20

يتعلق الكشف الحالي أيضًا بمركبات المكون المحفز. حيث أن مكون العامل الحفّاز الصلبة يكون في أحد التجسيمات، يتضمن:

مركب مغنسيوم يتضمن مركب ماغنسيوم والذي يحتوي على مركب ماغنسيوم ومنتج التفاعل للمركب المغنسيوم بمركب إيبوكسي.

25 مركب الفسفور العضوي

مركب تيتانيوم ؛

- ويحتوي على مركب عضوي: وهي مجموعات Si O أو O ؛ و
- مانح إلكترونات داخلي، مانح الإلكترونات الداخلي تتضمن أريل مستبدل، و 1، 2 ثنائي بنزوات الفينيلين، ثنائي الإيثير، أوسوكسينات، إستر حمض عضوي، وحمض polycarboxylic، وبولي إستر، حمض polycarboxylic ذوحلقة مخلطة، إستر لحمض غير عضوي، وحمض polycarboxylic أليفاتية حلقة، هيدروكسي استبدال إستر حمض كربوكسيلي 2 إلى مركب 30 ذرات الكربون، أو مركب يحتوي على مجموعة واحدة على الأقل وإيثر واحد على الأقل مجموعة كيتون، أو مخاليط منها ؛
- حيث أن مكون الحفاز الصلب يكون خاليا من نواتج التفاعل الجانبية بين حمض كربوكسيلي أو أنهيدريد منه ومركب ماغنسيوم أو مركب التيتانيوم) و
- حيث أن مكون العامل الحفاز الصلب يكون له مقياس جسيمات من حوالي 5 ميكرون إلى حوالي 70 ميكرون (بنسبة 50% على أساس الحجم).
- في أحد الجوانب، يتم توفير نظام محفز للاستخدام في البلمرة الأوليفينية، وهو نظام يشتمل على مكون المحفز الأولي الصلب الناتج عن العملية وفقاً للطرق المذكورة أعلاه، ومانح إلكترون، ومركب ألومنيوم عضوي.
- في أي من التجسيمات السابقة الذكر في نظام الحفاز مركب الألومنيوم العضوي يمكن أن تكون عبارة عن مركب الكيل الألومنيوم. على سبيل المثال يمكن أن تكون trialkyl مركب الألومنيوم مثل ثلاثي إيثيل الألومنيوم، بعد، أو ثلاثي ن octylaluminum.
- في مظهر آخر، يتم إعداد طريقة للبلمرة أوالبلمرة المشتركة للمونومر المتعدد القائم على البروبيلين وتشتمل العملية على ملامسة مونومر أوليفينية أوخليط من مونومر أوليفينية مع أي من أنظمة العامل الحفاز المذكورة أعلاه وبوليمر متجانس للمونومر أوليفينك أو بوليمر مشترك لخليط من المونوميرات.
- عملية لبلمرة مونومر البلمرة المشتركة وأو أوليفينية، تتضمن تلامس مونومر بروبيلين العملية، أوخليط من البولي بروبيلين مع أوليفينية مونومر واحد آخر على الأقل، ونظام الحفاز على النحو الموصوف
- شرح مختصر للرسومات**
- الشكل 1 يوضح منظرًا المجهرية البوليمر مع المحفز المكون من المثال 5 (المقارن).

- الشكل 2 يوضح منظرًا المجهرية البوليمر مع المحفز المكون من المثال 7.
- الشكل 3 يبين منظر المجهرية البوليمر مع المحفز المكون من المثال 9.
- الشكل 4 يوضح منظرًا مجهريًا للبوليمر المُنتج بواسطة مكون الحفّاز الموضح في مثال 11.
- الشكل 5 يوضح منظرًا مجهريًا للبوليمر المُنتجة بواسطة مكون العامل الحفّاز الموضح في مثال 13 (مثال المقارنة).
- الشكل 6 يوضح منظرًا مجهريًا للبوليمر المُنتجة بواسطة مكون العامل الحفّاز الموضح في مثال 23.
- الشكل 7 يوضح منظرًا المجهرية البوليمر مع المحفز المكون من المثال 34.

### الوصف التفصيلي:

- 10 قبل وصف العديد من أمثلة النماذج التطبيقية، يجب أن يُفهم أن الاختراع لا يقتصر على تفاصيل خطوات التكوين أو العملية المنصوص عليها في الوصف التالي. يتسم الاختراع بالقدرة على إنشاء نماذج تطبيقية أخرى وإمكانية تطبيقها أو تنفيذها بطرق مختلفة.
- 15 إن الإشارة في هذه المواصفة بالكامل إلى "نموذج تطبيقي واحد" أو "نماذج تطبيقية معينة" أو "نموذج تطبيقي واحد أو أكثر" أو "نموذج تطبيقي" تعني أن الخاصية أو البنية أو المادة أو السمة المعينة الموصوفة فيما يتعلق بالنموذج التطبيقي مدرجة في نموذج تطبيقي واحد على الأقل. وبالتالي، فإن المعنى الظاهر للعبارات مثل "في نموذج تطبيقي واحد أو أكثر" أو "في نماذج تطبيقية معينة" أو "في نموذج تطبيقي واحد" أو "في نموذج تطبيقي" في أماكن مختلفة طوال هذه المواصفة لا يشير بالضرورة إلى النموذج التطبيقي نفسه. علاوة على ذلك، يمكن دمج الخصائص أو البنى أو المواد أو السمات الخاصة بأي طريقة مناسبة في نموذج تطبيقي واحد أو أكثر.
- 20 وعلى الرغم من أن الإشارة هنا إلى نماذج تطبيقية معينة، يجب تفهم أن هذه النماذج التطبيقية ما هي إلا مجرد توضيحات لمبادئ وتطبيقات الاختراع الحالي. سوف يتضح لأصحاب المهارة في المجال أنه يمكن إجراء تعديلات وتنوعات مختلفة على طريقة الاختراع الحالي وجهازه دون الابتعاد عن نطاق ومجال الاختراع. وبالتالي، من المزمع أن يشتمل الاختراع الحالي على تعديلات وتنوعات تقع في نطاق المطالبات الملحقة وما يماثلها.
- 25 يرد في هذه الوثيقة وصف أنظمة محفز زيغلر ناتا كما تدعم محفزات زيغلر ناتا وطرق صنعها. يتمثل أحد جوانب أنظمة المحفز في مكون محفز صلب يحتوي على مركب مغنيسيوم

يحتوي على هاليد ومركب تيتانيوم لبلمرة الأوليفين، حيث يكون لمكون المحفز الصلب شكل كروي أو شبه كروي إلى حد كبير. يمكن استخدام مكون المحفز الصلب لتكوين محفز زيغلر-ناتا كفاءً بالاشتراك مع واحد أو أكثر من مانحات الإلكترونات الخارجية و/أو الداخلية ومركب ألومنيوم عضوي.

5 على النحو المستخدم طوال هذا الكشف، يشير مصطلح "مكون محفز صلب" إلى محفز سابق يحتوي على مركب مغنيسيوم يحتوي على هاليد ومركب تيتانيوم، وبشكل اختياري على واحد أو أكثر من مانحات الإلكترونات المفيدة لتشكيل نظام محفز زيغلر-ناتا يتسم بالكفاءة عند الجمع مع ألكيل فلز مجموعة رئيسية main group metal alkyl.

بطريقة نموذجية لاستخدام محفز زيغلر-ناتا، يشكل مكون محفز صلب ومانح إلكترونات ومركب ألومنيوم عضوي (ألكيل فلز مجموعة رئيسية) نظام محفز معلق slurry catalyst يمكن أن يحتوي على أي سائل مناسب مثل وسط هيدروكربون خامل inert hydrocarbon medium. تشمل أمثلة الوسط الهيدروكربوني الخامل الهيدروكربونات الأليفاتية aliphatic hydrocarbons مثل البروبان propane، والبيوتان butane، والبنتان pentane، والهكسان، والهيبتان، والأوكتان octane، والديكان decane، والدوديكان dodecane والكيروسين kerosene؛ والهيدروكربونات الأليفاتية الحلقية alicyclic hydrocarbons مثل سيكلوبنتان cyclopentane وسيكلوهكسان cyclohexane وميثيل سيكلوبنتان methylcyclopentane؛ وهيدروكربونات أروماتية aromatic hydrocarbons مثل البنزين benzene والتولوين والزيلين xylene؛ والهيدروكربونات المهلجنة halogenated hydrocarbons مثل كلوريد الإيثيلين ethylene chloride وكلوروبنزين chlorobenzene؛ وخليط منها. يمكن أن يكون وسط المعلق slurry medium هيكسان أو هيبتان أو زيت معدني mineral oil. يمكن أن يكون وسط المعلق مختلفاً عن مادة التخفيف diluent المستخدمة في تكوين الخليط الذي يتم من خلاله تكوين مكون المحفز الصلب.

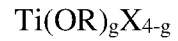
يمكن استخدام مواد دعم المحفز الصلب solid catalyst supports الموصوفة هنا في أي نظام محفز بلمرة زيغلر-ناتا مناسب. تشتمل أنظمة محفز زيغلر-ناتا على كاشف reagent أو مجموعة من الكواشف reagents التي تعمل على تحفيز بلمرة 1-ألكينات 1-alkenes (ألفا-أوليفينات  $\alpha$ -olefins) لتكوين بوليمرات، عادةً ما تكون ذات نشاط متماثل الترتيب بدرجة عالية،

عندما تتم بلمرة 1-الكينات بروكيرال pro-chiral 1-alkenes. يشير المصطلح "محفز زيغلر-ناتا" إلى أي تركيبة تشتمل على فلز انتقالي transition metal ومكون ألكيل فلز مجموعة رئيسية قادر على دعم تحفيز بلمرة 1-ألكين 1-alkene. عادة ما يكون مكون الفلز الانتقالي أحد فلزات المجموعة الرابعة مثل التيتانيوم، أو الفاناديوم vanadium، وعادة ما يكون ألكيل فلز المجموعة الرئيسية عبارة عن مركب ألومنيوم عضوي يحتوي على رابطة كربون-ألومنيوم carbon-aluminium bond، ويمكن أن يكون مانح الإلكترونات أيًا من العديد من المركبات بما في ذلك الإسترات العطرية aromatic esters، وألكوكسي سيلانات alkoxysilanes، يمكن استخدام الأمينات amines والكيونات ketones كمانحات خارجية تُضاف إلى مكون الفلز الانتقالي ومكون ألكيل فلز المجموعة الرئيسية أو مانح داخلي مناسب يضاف إلى مكون الفلز الانتقالي ومكون ألكيل فلز المجموعة الرئيسية أثناء توليف تلك المكونات. 5 10

يرد في هذه الوثيقة وصوف طرق صنع مكون محفز صلب للاستخدام في محفز زيغلر-ناتا، وتكون الطرق والمحفزات خالية من حمض الكربوكسيل أو الأنهيدريد. ونظرًا لخلوها من أحماض الكربوكسيل و/أو الأنهيدريد، توفر المحفزات نشاطًا عاليًا بسبب عدم وجود نواتج جانبية للتفاعل بين حمض الكربوكسيل و/أو الأنهيدريد مع مركبات المغنيسيوم وتترا كلوريد التيتانيوم، والتي قد تؤدي إلى تعطيل نشاط المراكز النشطة في عملية البلمرة. 15

وتشكل البنية الشكلية للمحفز/المادة الداعمة عاملاً أساسياً يجب مراعاته في أي عملية لإنتاج البوليمرات التجارية. للتحكم في المحفز/المادة الداعمة، تُستخدم تقنيات وعمليات البنية الشكلية المتغيرة. تتمثل إحدى هذه التقنيات في استخدام مادة خافضة للتوتر السطحي surfactant أثناء تكوين المادة الداعمة. المواد الخافضة للتوتر السطحي Surfactants عبارة عن مركبات تخفض التوتر السطحي (أو التوتر بين السطوح interfacial tension) بين سائلين أو بين سائل وصلب. عادة ما تكون المواد الخافضة للتوتر السطحي عبارة عن مركبات عضوية قطبية polar organic compounds، ويمكن إزالتها من المحفز الصلب أو يمكن أن تبقى جزئيًا على سطح المحفز. قد تعمل المواد الخافضة للتوتر السطحي أيضًا كمواد مانحة داخلية داعمة تتفاعل مع المادة المانحة الداخلية الرئيسية أو تعمل كمكون سالب negative component يعطل تنشيط المركز التحفيزي النشط catalytic active center أثناء عملية البلمرة. 20 25

في الجانب الأول، يتم توفير عملية لتحضير مكون محفز صلب لإنتاج بولي أوليفين، مثل بولي بروبيلين. تتضمن العمليات إذابة مركب مغنيسيوم يحتوي على هاليد في خليط، حيث يشتمل الخليط على مركب إيبوكسي، ومركب فوسفوري عضوي، ومذيب هيدروكربوني أول لتكوين محلول متجانس. ثم تتم معالجة المحلول المتجانس بمركب تيتانيوم أول في وجود مركب سيليكون عضوي وبصورة اختيارية مع مانح إلكترونات من غير الفثاللات و/أو مانح داعم، لتشكيل راسب صلب. ثم يُعالج الراسب الصلب بمركب تيتانيوم ثانٍ في وجود مانح إلكترونات من غير الفثاللات لتكوين مكون المحفز الصلب. يجب أن تتم العملية خالية من الأحماض الكربوكسيلية والأنهيدريد. بالإضافة إلى ذلك، قد يتم إذابة المحلول المتجانس ومعالجته بالتتابع أو في وقت واحد. وأخيرًا، يتم تمثيل مركبي التيتانيوم الأول والثاني بشكل مستقل على النحو التالي:



حيث يشير كل R إلى ألكيل C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>؛ ويشير X إلى بروم أو كلور أو يود؛ وg عبارة عن 0 أو 1 أو 2 أو 3 أو 4.

يتفاعل مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد ومركب الإيبوكسي ومركب الفوسفور العضوي في وجود مذيب هيدروكربوني. يمكن أن يشتمل المذيب الهيدروكربوني على مذيبات عطرية أو مذيبات غير عطرية non-aromatic solvents أو توليفات منها. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار المذيب الهيدروكربوني العطري aromatic hydrocarbon solvent من تولوين وألكيل بنزين C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub> alkylbenzene C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار المذيب الهيدروكربوني غير العطري من هكسان وهبتان. في أحد النماذج التطبيقية، يكون المذيب الهيدروكربوني عبارة عن خليط من التولوين والهكسان. في نموذج تطبيقي آخر، يكون المذيب الهيدروكربوني عبارة عن خليط من إيثيل بنزين ethylbenzene وهبتان. في نماذج تطبيقية معينة، تكون نسبة المذيب غير العطري إلى المذيب العطري من 10:90 إلى 10:90 من الوزن% أو 30:70 إلى 70:30 من الوزن% أو 40:60 إلى 65:35 من الوزن% أو 50:50 إلى 45:55 من الوزن%.

- في نموذج تطبيقي معين، يتفاعل مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد، ومركب الإيبوكسي، ومركب الفوسفور العضوي في وجود مذيب عضوي عند درجة حرارة أولية تبدأ من حوالي 25 إلى حوالي 100 درجة مئوية لتكوين محلول متجانس. وفي نموذج تطبيقي آخر، تبدأ درجة الحرارة الأولية من حوالي 40 إلى حوالي 90 درجة مئوية أو من حوالي 50 إلى حوالي 70 درجة مئوية. في نموذج تطبيقي معين، تكون النسبة المولية لمركب المغنيسيوم إلى ألكيل بوكسيد alkylepoxide من حوالي 0.1:2 إلى حوالي 2:0.1 أو من حوالي 1:0.25 إلى حوالي 1:4 أو من حوالي 1:0.9 إلى حوالي 1:2.2. في نموذج تطبيقي معين، تكون النسبة المولية لمركب المغنيسيوم إلى قاعدة لويس من حوالي 1:0.1 إلى حوالي 1:4 أو من 0.5:1 إلى 2.0:1 أو من 1:0.7 إلى 1:1. بدون الرغبة في الارتباط بأي نظرية، يُعتقد أن ذرة الهالوجين halogen تنتقل من مركب المغنيسيوم إلى مركب الإيبوكسي لفتح حلقة الإيبوكسيد epoxide ring وتشكيل أنواع مغنيسيوم ألكوكسيد alkoxide magnesium لها رابطة بين ذرة المغنيسيوم وذرة الأكسجين لمجموعة الكوكسيد alkoxide المشكلة حديثاً. أثناء هذه العملية، يرتبط مركب الفوسفور العضوي بذرة المغنيسيوم في مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد ويزيد قابلية ذوبان الأنواع المحتوية على المغنيسيوم الموجودة.
- قد تشتمل عملية تحضير مكون المحفز الصلب أيضاً على إضافة مركب سيليكون عضوي أثناء إذابة مركب المغنيسيوم (Mg) magnesium في المذيب العضوي أو بعدها، جنباً إلى جنب مع مركب الإيبوكسي. قد يكون مركب السيليكون العضوي عبارة عن سيلان أو سيلوكسان أو بولي سيلوكسان. يمكن تمثيل مركب السيليكون العضوي، في بعض النماذج التطبيقية، بالصيغة (II):



20

في الصيغة (II)، قد يشير كل R إلى H أو ألكيل، أو أريل؛ قد يشير كل R' إلى H، أو ألكيل، أو أريل، أو -SiR<sub>n</sub>(OR')<sub>3-n</sub>، حيث تكون n هي 0 أو 1 أو 2 أو 3.

في بعض النماذج التطبيقية، يكون السيليكون العضوي مركب أحادي أو بوليمر. قد يحتوي مركب السيليكون العضوي على مجموعات -Si-O-Si- داخل جزيء واحد أو بين جزيئات أخرى. وتشتمل الأمثلة التوضيحية الأخرى لمركب السيليكون العضوي على بولي ثنائي ألكيل سيلوكسان و/أو تيترا ألكوكسي سيلان. يمكن استخدام هذه المركبات بشكل فردي أو كمجموعة منها. يمكن

25

استخدام مركب السيليكون العضوي بالاشتراك مع ألكوكسيدات الألومنيوم والمانح الداخلي الأول. في بعض النماذج التطبيقية، يمكن استخدام ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان و/أو رباعي إيثوكسي سيلان.

قد يكون ألكوكسيد الألومنيوم المشار إليه أعلاه من الصيغة  $Al(OR')_3$  حيث يشير كل R إلى هيدروكربون فردي مع ما يصل إلى 20 ذرة كربون. قد يشمل ذلك عندما يشير كل R' فرديًا إلى ميثيل، أو إيثيل، أو ن-بروبيل، أو إيزوبروبيل، أو ن-بوتيل، أو ثانوي-بوتيل، أو ثالثي بوتيل، أو ن-بنتيل، أو إيزوبنتيل، أو نيوبنتيل، إلخ. يُعتقد أن مركب السيليكون العضوي يتفاعل مع أكسيد الألومنيوم أثناء تحضير مكون المحفز، وبالتالي تكوين مركبات تحتوي على روابط Al-O-Si-O. لذلك، يمكن تحضير هذه المركبات قبل توليف مكون المحفز وإضافته مباشرة إلى العملية.

يساعد مركب السيليكون العضوي على ترسيب مكون المحفز الصلب من المحلول. ويعتقد أن مجموعات Si-O من مركب السيليكون العضوي ترتبط بذرات المغنيسيوم من مركب المغنيسيوم أثناء ترسيب مكون المحفز الصلب، مما يؤدي إلى الحصول على البنية الشكلية المطلوبة لمكون المحفز. وعادة ما يكون هذا النوع من التنسيق ضعيفًا. لذلك، أثناء معالجة مكون المحفز الصلب بمركب تيتانيوم ثانٍ ومانح داخلي ثانٍ من غير الفثالات، فإنهما يحلان محل مركب السيليكون العضوي من مركب المغنيسيوم، مما يوفر مكون المحفز عالي النشاط.

من المعروف أن ترسيب مكون المحفز الصلب باستخدام مركبات المغنيسيوم في وسط إيبوكسي يحتوي على أنهيدريدات أو أحماض عضوية organic acids ينتج عنه بعض النواتج الجانبية التي تحتوي على مشتقات derivatives تتكون من تفاعل مركبات الإيبوكسي مع أنهيدريدات أو أحماض عضوية. تحتوي هذه المشتقات على مجموعات كربونيل منسقة بقوة مع ذرة مغنيسيوم ويمكن أن تكون موجودة على مكون المحفز النهائي، وتؤدي إلى إلغاء نشاط المراكز النشطة للمحفز. تعالج أنظمة المحفز الحالية، الخالية من الأحماض العضوية و/أو الأنهيدريدات، أوجه القصور هذه في الأنظمة السابقة.

تتم معالجة مركب المغنيسيوم المحتوي على هاليد في المحلول المتجانس بمركب هاليد تيتانيوم لتكوين راسب صلب. يمكن رفع المحلول إلى درجة حرارة ثانية أعلى من درجة الحرارة الأولى ويمكن إضافة معدّل سطحي surface modifier للتحكم في البنية الشكلية للطور. أيضًا، عند المعالجة بمركب هاليد التيتانيوم، يضاف مانح إلكترونات من غير الفثالات. يقوم مانح الإلكترونات الأول بتغيير الزوجة والقطبية للمحلول الذي يؤثر على البنية الشكلية للجسيمات

المترسبة precipitated particles، وحجم الجسيمات على وجه الخصوص، وشكل الجسيمات وكثافة الجسيمات.

كما لوحظ أعلاه، يتم تنفيذ العملية في وجود المانحات من غير الفثالات non-phthalate donors. في أحد النماذج التطبيقية، يتم استخدام مانح داعم يمكن الإشارة إليه أيضًا على أنه مانح أول من غير الفثالات. يمكن أن يكون المانح الداعم أو المانح الأول من غير الفثالات ثنائي إيثر، وسكسينات، وثنائي إستر diester، ومانح إلكترونات يحتوي على الأكسجين مثل إستر عضوي، وبوليستر polyester، وبولي هيدروكسي إستر، وبوليستر غير متغاير الحلقة heterocyclic polyester، وإسترات غير عضوية inorganic esters، وبوليستر أليكلية alicyclic polyester، وإسترات مستبدلة الهيدروكسي hydroxy-substituted esters تحتوي على 2 إلى حوالي 30 ذرة كربون. 5 10

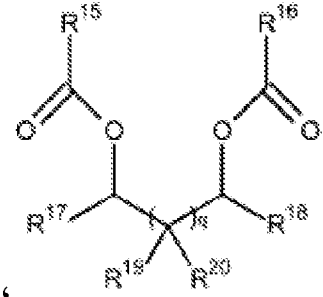
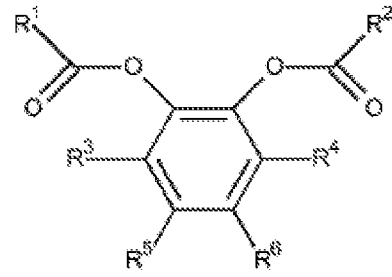
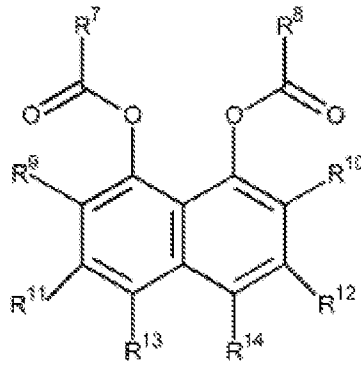
تشتمل العناصر المانحة الأولى التوضيحية من غير الفثالات أو العناصر المانحة الداعمة supportive donors على فورمات الميثيل؛ أو أسيتات الإيثيل؛ أو أسيتات الفينيل؛ أو أسيتات البروبيل؛ أو أسيتات الأوكثيل؛ أو أسيتات سيكلو هكسيل؛ أو بروبيونات الإيثيل؛ أو ميثيل بوتيرات؛ أو فاليرات الإيثيل؛ أو ستيرات الإيثيل؛ أو ميثيل كلور أسيتات أو ثنائي كلورو أسيتات الإيثيل وميثاكريلات الميثيل؛ أو كروتونات الإيثيل؛ أو ماليات ثنائي البوتيل؛ أو بوتيلمالونات ثنائي الإيثيل؛ أو ثنائي بوتيلمالونات ثنائي الإيثيل؛ أو إيثيل سيكلو هكسان كربوكسيل؛ أو ثنائي إيثيل 1،2 ثنائي كربوكسيلات حلقي الهكسان؛ أو ثنائي-2-إيثيل الهكسيل 1،2 ثنائي كربوكسيلات حلقي الهكسان؛ أو بنزوات الميثيل؛ أو بنزوات الإيثيل؛ أو بنزوات البروبيل؛ أو بنزوات البوتيل؛ أو بنزوات الأوكثيل؛ أو بنزوات سيكلو هكسيل؛ أو بنزوات الفينيل؛ أو بنزوات البنزيل؛ أو تولوات الميثيل؛ أو تولوات الإيثيل؛ أو تولوات الأميل؛ أو إيثيل بنزوات الإيثيل؛ أو أنيسيت الميثيل؛ أو أنيسيت الإيثيل؛ أو إيثيل إيزوكسي بنزوات، غاما-بوتيرولاكتون؛ أو دلتا فاليرولاكتون؛ أو كومارين؛ أو الفثاليد؛ أو كربونات الإيثيلين؛ أو سيليكات الإيثيل؛ أو سيليكات البوتيل؛ أو فينيل تريثوكسي سيلان؛ أو فينيل تريثوكسي سيلان؛ أو ثنائي فينيل ديثوكسي سيلان؛ أو ثنائي إيثيل 1،2 كربوكسيلات حلقي الهكسان؛ أو ديسبوتيل 1،2 كربوكسيلات حلقي الهكسان؛ أو ثنائي إيثيل حمض رباعي هيدروفثاليك وحمض نادي؛ أو إستر ثنائي إيثيل؛ أو ثنائي إيثيل نغثالين ثنائي كربوكسيلات؛ أو ثنائي بوتيل نغثالين ثنائي كربوكسيلات؛ أو ثلاثي إيثيل ثلاثي الميليتات وثنائي بوتيل ثلاثي الميليتات؛ أو 3،4-إسترات حمض الفورانك دي كربوكسيل؛ 15 20 25

- أو 1،2-دياسيتوكسي بنزين؛ أو 1-ميثيل-2،3-دياسيتوكسي بنزين؛ أو 2-ميثيل-3،2-دياسيتوكسي بنزين؛ أو 8،2-دياسيتوكسي نفتالين؛ أو ثنائي بيفالات إيثيلين جليكول؛ أو بيوتانيدول بيفالات؛ أو بنزويل إيثيل سالييلات؛ أو أسيتيل أيزوبوتيل سالييلات؛ أو أسيتيل ميثيل سالييلات؛ أو ثنائي إيثيل أدبيات؛ أو ديسبوتيل أدبيات؛ أو ديسبروبيل سيباكات؛ أو دي-ن-بوتيل سيباكات؛ أو دي-ن-أوكтил سيباكات؛ أو دي-2-إيثيل هكسيل سيباكات؛ في بعض النماذج التطبيقية، يكون المانح الأول من غير الفثالات هو فورمات ميثيل، أو فورمات بوتيل، أو أسيتات إيثيل، أو أسيتات فينيل، أو أسيتات بروبييل، أو أسيتات أوكтил، أو أسيتات سيكلوهكسيل، أو إيثيل بروبيونات، أو ميثيل بوتيرات، أو إيثيل بوتيرات، أو أيزو بيوتيل بوتيرات، أو إيثيل فاليرات، أو ستيرات إيثيل، أو كلورو أسيتات الميثيل، أو إيثيل ثنائي كلورو أسيتات، أو إيثيل أكريليت، أو ميثيل ميثاكريلات، أو إيثيل كروتونات، أو إيثيل سيكلوهكسان كربوكسيل، أو بنزوات ميثيل، أو بنزوات إيثيل، أو بنزوات بروبييل، أو بنزوات بيوتيل، أو بنزوات أوكтил، أو بنزوات سيكلو هكسيل، أو بنزوات فينيل، أو بنزوات بنزيل، أو إيثيل بارا ميثوكسي بنزوات، أو إيثيل بارا ميثوكسي بنزوات، أو ميثيل بارا ميثيل بنزوات، أو إيثيل p-t-بيوتيل بنزوات، أو إيثيل نفثوات، أو ميثيل تولات، أو إيثيل تولات، أو أميل تولات، أو إيثيل بنزوات، أو أنيسات إيثيل، أو أنيسات ميثيل، أو إيثيل إيزوكسي بنزوات.
- 15 يمكن استخدام مزيج من عناصر مانحة داعمة مختلفة أو عناصر مانحة داخلية أولى ومذيبات لإنتاج محفز له بنية شكلية مختلفة: أي حبيبية و/أو كروية. على وجه الخصوص، يمكن إنتاج محفز مع دعم حبيبي باستخدام مونو إستر mono-ester كمانح داخلي أول مع مذيب عطري أو هيدروكربوني، بينما يمكن إنتاج مكونات محفز من النوع الكروي باستخدام اثنين أو ثلاثة عناصر مانحة داخلية مختلفة (على سبيل المثال مونو إستر، ثاني ألكيل إيثر dialkyl ether والأكريلات acrylates) في خليط من مذيبيين (عطري وهيدروكربوني).
- 20 في أحد النماذج التطبيقية، يتم استخدام مانح داعم أو مانح إلكترونات داخلي أول بالاقتران مع مانح إلكترونات ثانٍ من غير الفثالات. قد تشمل مانحات الإلكترونات الثانية من غير الفثالات على مركبات مختلفة عن مانح الإلكترونات الأول من غير الفثالات، وهو مركب مانح ثنائي إيثر، وسكسينات، ومانحات إلكترونات تحتوي على الأكسجين مثل الإستر العضوي، والبوليستر، وإستر بولي هيدروكسي، وبوليستر متغاير الحلقة، وإسترات غير عضوية، وبوليستر ألكيسيليك، وإسترات مستبدلة الهيدروكسي تحتوي على 2 إلى حوالي 30 ذرة كربون، أو مركب به

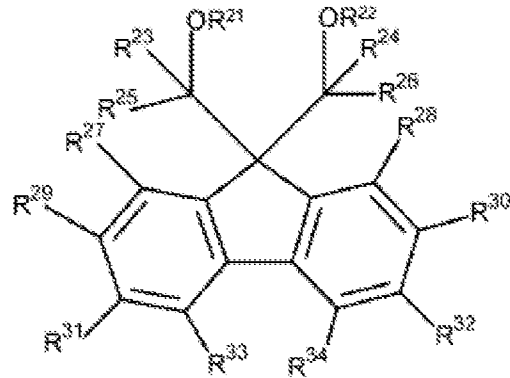
مجموعة إيثر واحدة على الأقل ومجموعة كيتون واحدة على الأقل. في بعض النماذج التطبيقية، يتم اختيار المانح الثاني من غير الفثالات من المجموعة التي تتكون من خط طولي من ثنائيات الإيثر الحلقية، وثنائيات الإيثر العطرية من غير الفثالات. في نموذج تطبيقي آخر، قد يكون مانح الإلكترونات الثاني عبارة عن ثنائي بنزوات dibenzoate، و/أو داي ألكيلات dialkylate، و/أو داياريليت diarylate.

5

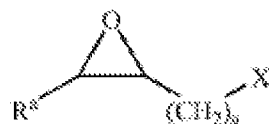
يمكن أن تتضمن مانحات الإلكترونات الإضافية الإضافية الثانية من غير الفثالات، بمفردها أو بالاشتراك مع أي مما سبق، المركبات الممثلة بالصيغ التالية:



أو 10



- حيث يشير كل من  $R^1$  حتى  $R^{34}$  بشكل مستقل إلى H أو فلور أو كلور أو بروم أو يود أو  $OR^{33}$ ، أو ألكيل، أو سيكلو ألكيل، أو سيكلو ألكيل ألكيل، أو أريل، أو أرالكيل، أو مجموعة حلقة غير متجانسة، أو ألكيل مجموعة حلقة غير متجانسة، أو مجموعة أريل غير متجانسة؛ q عدد صحيح من 0 إلى 12، حيث يكون  $R^{33}$  عبارة عن ألكيل أو مجموعة ألكيل غير متجانسة heteroalkyl. قد تشمل المانحات الأخرى من غير الفثالات أيضًا تلك المدرجة كمانحات إلكترونيات داخلية في طلب براءة الاختراع الأمريكي 9,045,570، والمدرج هنا على سبيل المرجعية.
- تتضمن أمثلة مركبات المغنيسيوم المحتوية على هاليد على كلوريد المغنيسيوم وبروميدي المغنيسيوم ويوديد المغنيسيوم وفلوريد المغنيسيوم. في أحد النماذج التطبيقية، يكون مركب المغنيسيوم المحتوي على هاليد هو كلوريد المغنيسيوم.
- من الأمثلة التوضيحية لمركبات الإيبوكسي، على سبيل المثال لا الحصر، المركبات التي تحتوي على جليسيديل بالصيغة:

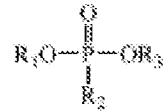


- حيث يكون "a" من 1، أو 2، أو 3، أو 4، أو 5، X عبارة عن فلور أو كلور أو بروم أو يود، أو ميثيل، ويكون  $R^a$  عبارة عن H، أو ألكيل، أو أريل، أو سيكليل. في أحد النماذج التطبيقية، يكون ألكيل بوكسيد عبارة عن إيبيلوروهيدرين. في بعض النماذج، يكون مركب الإيبوكسي عبارة عن إيبوكسيد هالو ألكيل haloalkylepoxide أو إيبوكسيد غير هالو ألكيل nonhaloalkylepoxide.
- وفقًا لبعض النماذج التطبيقية، يتم اختيار مركب الإيبوكسي من المجموعة التي تتكون من أكسيد الإيثيلين؛ وأكسيد البروبيلين؛ و1،2-إيبوكسي بوتان؛ و2،3-إيبوكسي بوتان؛ و1،2-إيبوكسي هكسان؛ و1،2-إيبوكسي-7-أوكتان؛ و1،2-إيبوكسي ديكان؛ و1،2-إيبوكسي دوديكان؛ و1،2-إيبوكسي تيترا ديكان؛ و1،2-إيبوكسي هكسا ديكان؛ و1،2-إيبوكسي أوكتا ديكان؛ و7،8-إيبوكسي-2-ميثيل أوكتا ديكان؛ و2-فينيل أوكسيران؛ و2-ميثيل-2-فينيل أوكسيران؛ و1،2-إيبوكسي-5-هكسان؛ و1،2-إيبوكسي-7-أوكتين؛ و1-فينيل-2،3-إيبوكسي بروبان؛ و1-(1-نافثيل)-2،3-إيبوكسي بروبان؛ و1-سيكلوهكسيل-3،4-إيبوكسي بوتان؛ و1،3-ثاني أكسيد البوتادين؛ و1،2،7،8-ثنائي إيبوكسي أوكتان؛ وأكسيد السيكلوبنتين؛ وأكسيد

- السيكلوكتين؛ وألفا أكسيد بينين؛ و2،3-إيبوكسي نوربوران وأكسيد الليمونين؛ وإيبوكسيد حلقي الديكان؛ و2،3،5،6-ديبوكسينوربوران؛ وأكسيد الستايرين؛ و3-ميثيل أكسيد الستايرين؛ أو1،2-إيبوكسي بوتيل بنزين؛ و1،2-إيبوكسي أوكثيل بنزين؛ وأكسيد ستيلين؛ و3-فينيل أكسيد الستايرين؛ و1-1(1-ميثيل 2،1-إيبوكسي إيثيل)-3(1-ميثيل فينيل بنزين)؛ و4،1-ثنائي(1،2)-إيبوكسي بروبييل(بنزين)؛ و1،3-ثنائي(1،2)-إيبوكسي 1-ميثيل إيثيل(بنزين)؛ و4،1-ثنائي(1،2)-إيبوكسي 1-ميثيل إيثيل(بنزين)؛ وإيبكلوروهيدرين؛ وإيبكلوروهيدرين؛ وأيبيروموهيدرين؛ وأكسيد سداسي فلور البروبيلين؛ و1،2-إيبوكسي 4-فلوروبوتان؛ و1-1(2،3)-إيبوكسي بروبييل)-4-فلوروبنزين؛ و1-1(3،4)-إيبوكسي بوتيل)-2-فلوروبنزين؛ و1-1(2،3)-إيبوكسي بروبييل)-4-كلوروبنزين؛ و1-1(3،4)-إيبوكسي بوتيل)-3-كلوروبنزين؛ و4-فلورو-1،2-أكسيد حلقي الهكسين؛ و6-كلورو-2،3-إيبوكسي ثنائي الحلقة[2.2.1]هبتان؛ و4-أكسيد فلورو ستايرين؛ و1-1(2،1-يبوكسي بروبييل)-3-تراي فلوروبنزين؛ و3-أسيتيل-1،2-إيبوكسي بروبان؛ و4-بنزويل-1،2-إيبوكسي بوتان؛ و4-4(4-بنزويل)فينيل-1،2-إيبوكسي بوتان؛ و4،4'-ثنائي(3،4)-إيبوكسي بوتيل(بنزوفينون)؛ و3،4-إيبوكسي-1-حلقي الهكسانون؛ و2،3-إيبوكسي-5-أوكسي ثنائي الحلقة[2.2.1]هبتان؛ و3-أسيتيل أكسيد الستايرين؛ و4-1(2،1-يبوكسي بروبييل)بنزوفينون؛ وجليسديدل ميثيل إيثر؛ وبوتيل جليسيدل إيثر؛ و2-إيثيل هكسيل جليسيدل إيثر؛ وأليل جليسيدل إيثر؛ وإيثيل 3،4-إيبوكسي بوتيل إيثر؛ وجليسيدل فينيل إيثر؛ وجليسيدل 4-ثالثي-بوتيل فينيل إيثر؛ وجليسيدل 4-كلورو فينيل إيثر؛ وجليسيدل 4-ميثوكسي فينيل إيثر؛ وجليسيدل 2-فينيل فينيل إيثر؛ وجليسيدل 1-نافثيل إيثر؛ وجليسيدل 1-نافثيل إيثر؛ وجليسيدل 4-إندوليل إيثر؛ وجليسيدل ن-ميثيل-ألfa-كينولون-4-يل إيثر؛ وإيثيلين جليكول ثنائي جليسيدل إيثر؛ و1،4-بيوتان دايلول جليسيدل إيثر؛ و1،2-ثنائي جليسيدل أوكسي بنزين؛ و2،2-ثنائي(4-جليسيدل أوكسي فينيل)بروبان؛ وثنائي(4-جليسيدل أوكسي فينيل)ميثان؛ وبولي(أوكسي بروبييل)ترايول ثلاثي جليسيدل إيثر؛ وجليسيدل إيثر من الفينول نوفولاك؛ و1،2-إيبوكسي-4-ميثوكسي سيكلوهكسان؛ و2،3-إيبوكسي-5،6-داي ميثوكسي ثنائي الحلقة[2.2.1]هبتان؛ و4-ميثوكسي أكسيد الستايرين؛ و1-1(2،-إيبوكسي بوتيل)-2-فينوكسي بنزين؛ وجليسيدل فورمات؛ وجليسيدل أسيتات؛ و2،3-إيبوكسي بوتيل أسيتات؛ وجليسيدل بوتيرات؛ وجليسيدل بنزوات؛ وجليسيدل تيرفثالات؛ وبولي (جليسيدل

أكريلات)؛ وبولي (جليسيديل ميثا أكريلات)؛ وبوليمر مشترك من جليسيديل أكريلات مع مونومر آخر؛ وبوليمر مشترك من جليسيديل ميثا أكريلات مع مونومر آخر؛ و1،2-إيبوكسي-4-هكسان ميثوكسي كربونيل؛ و2،3-إيبوكسي-5-ميثوكسي كربونيل ثنائي الحلقة [2.2.1] هبتان؛ وإيثيل 4- (1،2-إيبوكسي إيثيل) بنزوات؛ وميثيل 3- (1،2-إيبوكسي بوتيل) بنزوات؛ و3- (1،2-إيبوكسي بوتيل) 5-فيلي بنزوات؛ وN،N-جليسيديل-ميثيل أسيتاميد؛ وN،N-إيثيل جليسيديل بروبيوناميد؛ وN،N-جليسيديل ميثيل بنزاميد؛ وN- (5،4-إيبوكسي بنتيل) -N-ميثيل-بنزاميد؛ وN،N-ديجليسيلانيلين؛ وثنائي (4-ديجليسيديل أمينوفينيل) ميثان؛ وبولي (N،N-جليسيديل ميثيل أكريلاميد)؛ و2،1-إيبوكسي-3- (ثنائي فينيل كاربامويل) الهكسان الحلقي؛ و2،3-إيبوكسي-6- (داي ميثيل كاربامويل [2.2.1] هبتان؛ و2- (داي ميثيل كاربامويل) أكسيد الستايرين؛ و4- (1،2-إيبوكسي بوتيل) -4- (داي ميثيل كاربامويل) باي فينيل؛ و4-سيانو-1،2-إيبوكسي بوتان؛ و1- (3-سيانو فينيل) -2،3-إيبوكسي بوتان؛ و2-أكسيد سيانو إسترين؛ و6-سيانو-1- (1،2-إيبوكسي-2-فينيل إيثيل) نفتالين.

كمثال لمركب الفوسفور العضوي، يمكن تسمية إسترات حمض الفوسفات phosphate acid esters مثل إستر حمض الفوسفات تراي ألكيل trialkyl phosphate acid ester. قد يتم تمثيل هذه المركبات بالصيغة:



حيث يتم اختيار كل من R<sub>1</sub>، R<sub>2</sub>، وR<sub>3</sub> بشكل مستقل من المجموعة التي تتكون من مجموعات ميثيل وإيثيل وخط أو تفرع من مجموعات ألكيل (C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>) alkyl (C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>). في أحد النماذج التطبيقية، يكون إستر حمض الفوسفات تراي ألكيل هو إستر حمض ثلاثي بوتيل الفوسفات tributyl phosphate acid ester.

يتلامس مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد ومركب الإيبوكسي ومركب الفوسفور العضوي في وجود مذيب هيدروكربوني. يمكن أن يشتمل المذيب الهيدروكربوني على مذيبات عطرية أو غير عطرية أو توليفات منها. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار المذيب الهيدروكربوني العطري من تولوين وألكيل بنزين C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار

- المذيب الهيدروكربوني غير العطري من هكسان وهبتان. في أحد النماذج التطبيقية، يكون المذيب الهيدروكربوني عبارة عن خليط من التولوين والهكسان. في نموذج تطبيقي آخر، يكون المذيب الهيدروكربوني عبارة عن خليط من إيثيل بنزين وهبتان. في نماذج تطبيقية معينة، تكون نسبة المذيب غير العطري إلى المذيب العطري من 10:90 إلى 90:10 من الوزن% أو 30:70 إلى 5 70:30 من الوزن% أو 40:60 إلى 65:35 من الوزن% أو 50:50 إلى 45:55 من الوزن%.
- في نموذج تطبيقي معين، تتم ملامسة مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد، ومركب الإيبوكسي، ومركب الفوسفور العضوي في وجود مذيب عضوي عند درجة حرارة أولية تبدأ من حوالي 25 إلى حوالي 100 درجة مئوية لتكوين محلول متجانس. وفي نموذج تطبيقي آخر، تبدأ درجة الحرارة الأولية من حوالي 40 إلى حوالي 90 درجة مئوية أو من حوالي 50 إلى حوالي 70 درجة مئوية. في نموذج تطبيقي معين، تكون النسبة المولية لمركب المغنيسيوم إلى الكيل بوكسيد من حوالي 0.1:2 إلى حوالي 2:0.1 أو من حوالي 1:0.25 إلى حوالي 1:4 أو من حوالي 1:0.9 إلى حوالي 1:2.2. في نموذج تطبيقي معين، تكون النسبة المولية لمركب المغنيسيوم إلى قاعدة لويس من حوالي 1:0.1 إلى حوالي 1:4 أو من 0.5:1 إلى 2.0:1 أو من 1:0.7 إلى 1:1. بدون الرغبة في الارتباط بأي نظرية، يُعتقد أن ذرة الهالوجين تنتقل من مركب المغنيسيوم إلى مركب الإيبوكسي لفتح حلقة الإيبوكسيد وتشكيل أنواع مغنيسيوم ألكوكسيد لها 15 رابطة بين ذرة المغنيسيوم وذرة الأكسجين لمجموعة الكوكسيد المشكلة حديثاً. يعمل مركب الفوسفور العضوي على زيادة قابلية الأنواع المحتوية على المغنيسيوم للذوبان.
- بعد التكوين، يمكن معالجة المحلول المتجانس اختياريًا باستخدام عامل هالوجيني halogenating agent. يمكن أن يكون العامل الهالوجيني مركب عضوي organic compound أو 20 مركب غير عضوي inorganic compound يحتوي على ذرة هالوجين واحدة على الأقل يمكن نقلها إلى ذرة المغنيسيوم. في نماذج معينة، يحتوي العامل الهالوجيني على الكلور. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار العامل الهالوجيني من كلوريدات الأرنويل arynoyl chlorides وكلوريدات الألكانيل alkanoyl chlorides وكلوريدات الألكيل alkyl chlorides. في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار العامل الهالوجيني من كلوريد البنزويل benzoyl chloride، وكلوريد الفورويل furoyl chloride، وكلوريد الأسيتيل acetyl chloride، وكلوريد الألكيل (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) alkyl chloride (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) الخطي أو 25 المنفرد وكلوريد ألكانويل (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) alkanoyl chloride (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>). في أحد النماذج التطبيقية، قد يكون

- العامل الهالوجيني هو كلوريد الفثالويل phthaloyl chloride. في نماذج تطبيقية أخرى، مع ذلك، يمكن أن يكون تكوين المحفز خاليًا تمامًا من الفثالات. في نماذج تطبيقية أخرى، يتم اختيار العامل الهالوجيني من حمض الهيدروكلوريك (HCl) Hydrochloric acid، وتترا كلوريد التيتانيوم  $R_nTiCl_{4-n}$ ، و  $SiCl_4$ ، و  $R_nSiCl_{4-n}$ ، و  $R_nAlCl_{4-n}$ ، حيث يمثل R ألكيل، وسيكلو ألكيل، عطري أو ألكوكسي alkoxy، ويشير n إلى عدد صحيح مشبع للصيغة  $0 < n < 4$ . في نماذج تطبيقية معينة، تكون نسبة العامل الهالوجيني إلى مركب المغنيسيوم على الأقل 1:1 مول.
- 5 قد تكون النسبة المولية لمركب التيتانيوم الأول المضاف إلى مركب المغنيسيوم المحتوي على هاليد من حوالي 3:1 إلى حوالي 15:1، أو من حوالي 5:1 إلى حوالي 10:1.
- 10 يمكن أن يكون المحلول المحتوي على المغنيسيوم الذي تم تكوينه أثناء تفاعل مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد ومركب الإيبوكسي ومركب الفوسفور العضوي ومركب السيليكون العضوي على شكل مشتتات، وغرويات، ومستحلبات emulsions، وأنظمة أخرى ثنائية الطور. يمكن استحلاب المحلول المتجانس باستخدام تقنيات مستحلب emulsion تقليدية بما في ذلك واحد أو أكثر من التقليب، والتحرك، والخلط، وخلط القص العالي و/أو المنخفض، وفوهات الخلط mixing nozzles، والبخاخات، وتقنيات استحلاب الغشاء، وصوتنة الطحن، والاهتزاز، والإسالة الميكرونية، وما شابه.
- 15 ينتشر طور الأنواع المحتوية على المغنيسيوم في طور المذيبات. يمكن التحكم في حجم وشكل القطرات التي تشكل طور المغنيسيوم من خلال مجموعة من ضبط درجة الحرارة، وتعديل كمية المذيب، وتعديل طاقة التحريك، بما في ذلك/باستثناء الإضافات المختلفة، بما في ذلك معدل السطح. تتراوح درجة الحرارة أثناء إضافة مركبات التيتانيوم من حوالي -35 درجة مئوية إلى حوالي 15 درجة مئوية. بعد فصل الطور و/أو إضافة مركب التيتانيوم، يُرفع الخليط إلى درجة حرارة أعلى.
- 20 وفي أحد النماذج التطبيقية، تتراوح درجة الحرارة المرتفعة بين حوالي 15 درجة مئوية إلى حوالي 100 درجة مئوية. وفي نموذج تطبيقي آخر، تبدأ درجة الحرارة من حوالي 20 درجة مئوية إلى حوالي 90 درجة مئوية أو من حوالي 50 درجة مئوية إلى حوالي 85 درجة مئوية أو من حوالي 60 درجة مئوية إلى حوالي 85 درجة مئوية. في أحد النماذج التطبيقية، بينما يكون الخليط بين درجات الحرارة الدنيا والعليا، تتم إضافة معدل سطح لتسهيل تكوين قطرات كروية لطور المغنيسيوم محاطة
- 25

بطور المذيب. أي أن إضافة معدّل السطح يمكن أن يساعد في التحكم في شكل قطرات طور المغنيسيوم.

أثناء إضافة مركب هاليد التيتانيوم إلى محلول المغنيسيوم الذي يحتوي على جزيئات أو مجموعات من جزيئات ألكوكسيد المغنيسيوم magnesium alkoxide المرتبط بمركب فوسفور عضوي منسق ومركب سيليكون عضوي وجزيئات المذيب، يحدث التفاعل بين ألكوكسيد المغنيسيوم 5 ومركب هاليد التيتانيوم الذي يشكل هاليد المغنيسيوم ومركبات هاليد المغنيسيوم مع مركب هاليد التيتانيوم وألكوكسيد التيتانيوم titanium alkoxide.

في بداية التفاعل (عادة عند درجة حرارة منخفضة: (-35 إلى -20 درجة مئوية)) توجد المجموعات المرتبطة المشكلة حديثاً من جزيئات هاليد المغنيسيوم ومجموعات هاليد المغنيسيوم 10 مع مركب هاليد التيتانيوم وألكوكسيد التيتانيوم في "قطرات طور الزيت oil phase" (سائل بلزوجة أعلى من وسائط أخرى (المذيب) موجودة حوله). أثناء استمرار التفاعل (يتم رفع درجة حرارة التفاعل إلى 0 - 40 درجة مئوية) تتبلور جزيئات هاليد المغنيسيوم ومجموعات هاليد المغنيسيوم مع مركب هاليد التيتانيوم وألكوكسيد التيتانيوم في طور الزيت. عادة ما تكتمل عملية التبلور عند درجة حرارة 50-100 درجة مئوية مكونة محفز وسيط صلب.

يعتمد شكل محفز الوسيط الصلب (ومكون المحفز) (حجم الجزيء وشكله) على العديد من العوامل بما في ذلك قطبية المذيب ووجود الكواشف للتحكم في الترسيب والمواد الخافضة للتوتر السطحي والإضافات وغيرها. 15

على وجه الخصوص، يمكن التحكم في حجم وشكل القطرات التي تشكل طور المغنيسيوم من خلال مجموعة من ضبط درجة الحرارة، وكمية المذيب، وتعديل طاقة التحريك، بما في ذلك/باستثناء الإضافات المختلفة، بما في ذلك معدل السطح ودرجة حرارة الترسيب. 20

يتم التحكم في البنية الشكلية لمكون المحفز وأداء المحفز بشكل كافٍ بإضافة مانح (أو عناصر مانحة) إلكترونات داعم. مانح الإلكترونات الداعم هو مركب عضوي يحتوي على ذرة أكسجين ولديه القدرة على التنسيق مع ذرات المغنيسيوم من المغنيسيوم في "قطرات طور الزيت" ويسمح بالتحكم في عملية الترسيب لمكون المحفز الصلب مع البنية الشكلية المطلوبة. 25

في أحد النماذج التطبيقية، يتحكم مانح الإلكترون الداعم فقط في عملية الترسيب والبنية الشكلية لمكون المحفز ولا يتم دمجها في مكون المحفز.

في نموذج تطبيقي آخر، يتحكم مانح الإلكترون الداعم supportive electron donor في عملية الترسيب والبنية الشكلية لمكون المحفز ويتم دمجها في مكون المحفز. لذلك، يحدد مانح الإلكترونات الداعم ومانح الإلكترونات أداء المحفز في عملية البلمرة. عادةً ما تكون مانحات الإلكترونات الداعمة أضعف من مانحات الإلكترونات.

5 يسمح الجمع بين مركب السيليكون العضوي ومانح الإلكترونات الداعم أثناء ترسيب وسيط المحفز الصلب يجعل مكون المحفز بالبنية الشكلية ذات الشكل الحبيبي أو الكروي المطلوب.

يمكن تحضير البنية الشكلية لمكون المحفز الحبيبي granular catalyst مع شكل توت، وشكل توت دائري، وشكل مستدير وشكل كروي إلى حد كبير عن طريق تغيير مركبات السيليكون العضوي، ومانحات الإلكترونات الداعمة وحالة ترسيب وسط المحفز الصلب. تتراوح 10 أحجام الجسيمات لمكون المحفز من حوالي 5 ميكرون إلى حوالي 70 ميكرون (على أساس 50% حسب الحجم) وتعتمد على حالة الترسيب (درجة الحرارة وسرعة التحريض والمذيبات وغيرها) ونوع المانح الداعم وكميته.

15 يتم اختيار مانح الإلكترونات الداعم من فورمات ميثيل أحاديات الكربوكسيل carboxylic monoesters methyl formate، وفورمات بوتيل، وأسياتات إيثيل، وأسياتات فينيل، وأسياتات بروبييل، وأسياتات أوكثيل، وأسياتات سيكلوهكسي، وإيثيل بروبيونات، وميثيل بوتيرات، وإيثيل بوتيرات، وأيزو بيوتيل بوتيرات، وإيثيل فاليرات، وستيرات إيثيل، وكلورو أسياتات الميثيل، وإيثيل ثنائي كلورو أسياتات، وإيثيل أكريليت، وميثيل ميثاكريلات، وإيثيل كروتونات، وإيثيل سيكلوهكسان كربوكسيلات، وبنزوات ميثيل، وبنزوات إيثيل، وبنزوات بروبييل، وبنزوات بيوتيل، وبنزوات أوكثيل، وبنزوات سيكلوهكسيل، وبنزوات فينيل، وبنزوات بنزيل، وإيثيل بارا ميثوكسي بنزوات، وإيثيل بارا ميثوكسي بنزوات، وميثيل بارا ميثيل بنزوات، وإيثيل p-t بيوتيل بنزوات، وإيثيل نفثوات، وميثيل تولات، وإيثيل تولات، وأميل تولات، وإيثيل بنزوات، وأنيسات إيثيل، وأنيسات ميثيل، وإيثيل إيزوكسي بنزوات.

25 قد يؤدي الجمع بين مركب المغنيسيوم المحتوي على الهاليد ومركب الإيبوكسي ومركب الفوسفور العضوي وهاليد التيتانيوم والمذيب الهيدروكربوني إلى إنشاء مستحلب بطورين: طور المذيب وطور زيت التيتانيوم-المغنيسيوم مع الاختيار المناسب للمذيب والكواشف. يمكن استخدام

- هذه العملية لإعداد البنية الشكلية الكروية لمكون المحفز. يتم تحقيق فصل الطور عن طريق اختيار المذيبات المناسبة. يتضمن اختيار المذيب النظر في واحد أو أكثر من الاختلافات في الخصائص الفيزيائية في القطبية والكثافة والتوتر السطحي بين أمور أخرى مما يسبب الفصل بين المذيب وطور المغنيسيوم. التولوين هو مخفف مذيب عضوي organic solvent diluent تم استخدامه لتكوين مكونات محفز التيتانيوم الصلب؛ ومع ذلك، فإن استخدام التولوين لا يعزز دائمًا تكوين طورين. كما تم أيضًا اكتشاف أنه يمكن استخدام مركبات ألكيل بنزين alkylbenzene أخرى، وهكسان وهبتان كمذيب أو خليط من العطريات والهيدروكربونات وينتج عنها تكوين طور مذيب وطور مغنيسيوم. يتم الحفاظ على الطورين عند الإضافة اللاحقة لمركب التيتانيوم. يسمح الجمع بين اثنين أو أكثر من المانحات الداعمة المختلفة بإنتاج مكون المحفز الصلب مع الأنواع الكروية. 5 10
- يستخدم داي-(C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>)-ألكيل إيثر Di-(C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>)-alkylether بالاشتراك مع الأكريلات (معدل السطح) كمناح إلكترونات داعم لتحضير مكون المحفز من النوع الكروي.
- تتضمن الأمثلة العامة لمعدل السطح المواد الخافضة للتوتر السطحي من البوليمر، مثل البولي أكريلات polyacrylates أو البولي ميثاكريلات polymethacrylates أو البولي ألكيل ميثاكريلات polyalkyl methacrylates أو أي خافض للتوتر السطحي surfactant يمكن أن يستقر ويستحلب. المواد الخافضة للتوتر السطحي معروفة في المجال، ويرد وصف العديد من المواد الخافضة للتوتر السطحي في McCutcheon's "Volume I: Emulsifiers and Detergents", 2001, North American Edition, published by Manufacturing Confectioner Publishing Co., Glen Rock, N.J.، وبالأخص، الصفحات 1-233 التي تصف عددًا من المواد الخافضة للتوتر السطحي ويتم الإشارة إليها على سبيل المرجعية للكشف الحالي في هذا الصدد. وبولي ألكيل ميثاكريلات عبارة عن بوليمر يحتوي على واحد أو أكثر من مونومرات ميثاكريلات كمونومرين أو ثلاثة مونومرات مختلفة على الأقل. وعلى أية حال، قد تحتوي بوليمرات الأكريلات والميثاكريلات على مونومرات غير مونومرات الأكريلات والميثاكريلات ما دامت المادة البوليمرية الفاعلة بالسطح polymer surfactant تحتوي على مونومرات أكريلات وميثاكريلات بما لا يقل عن حوالي 40% من وزنها. 15 20 25

تشتمل الأمثلة على المونومرات التي يمكن بلمرتها باستخدام تقنيات البلمرة المعروفة في المواد الخافضة للتوتر السطحي للبوليمر polymer surfactants على واحد أو أكثر من الأكريلات؛ أكريلات ثلاثي بوتيل tert-butyl acrylate؛ وأكريلات ن-هكسيل n-hexyl acrylate؛ وميثاكريلات methacrylate؛ وميثاكريلات الميثيل؛ وميثاكريلات الإيثيل ethyl methacrylate؛ وميثاكريلات البروبيل propyl methacrylate؛ وميثاكريلات الأيزوبروبيل isopropyl methacrylate؛ وميثاكريلات ن-بوتيل n-butyl methacrylate؛ وميثاكريلات ت-بوتيل t-butyl methacrylate؛ وميثاكريلات أيزوبوتيل isobutyl methacrylate؛ وميثاكريلات بنتيل pentyl methacrylate؛ وميثاكريلات أيزوأميل isoamyl methacrylate؛ وميثاكريلات ن-هكسيل n-hexyl methacrylate؛ وميثاكريلات أيزوديسيل isodecyl methacrylate؛ وميثاكريلات لوريل lauryl methacrylate؛ وميثاكريلات ستياريل stearyl methacrylate؛ وأكريلات الأيسو أوكتيل isooctyl acrylate؛ وأكريلات لوريل lauryl acrylate؛ وأكريلات ستياريل stearyl acrylate؛ وأكريلات سيكلو هيكسيل cyclohexyl acrylate؛ وميثاأكريلات سيكلو هيكسيل cyclohexyl methacrylate؛ وميثوكسي إيثيل أكريلات methoxyethyl acrylate؛ وأكريلات أيزوبنزيل isobenzyl acrylate؛ وأكريلات أيزوديسيل isodecyl acrylate؛ وأكريلات ن-دوديسيل n-dodecyl acrylate؛ وأكريلات بنزيل benzyl acrylate؛ وأكريلات أيزوبورنيل isobornyl acrylate؛ وميثاأكريلات أيزوبورنيل isobornyl acrylate؛ وأكريلات أيزوبورنيل isobornyl acrylate؛ و2-هيدروكسي إيثيل أكريلات 2-hydroxyethyl acrylate؛ و2-هيدروكسي بروبيل أكريلات 2-hydroxypropyl acrylate؛ و2-ميثوكسي إيثيل أكريلات 2-methoxyethyl acrylate؛ و2-ميثوكسي بوتيل أكريلات 2-methoxybutyl acrylate؛ و2-(2-ميثوكسي إيثوكسي) إيثيل أكريلات 2-(2-methoxyethoxy)ethyl acrylate؛ و2-فينوكسي إيثيل أكريلات 2-phenoxyethyl acrylate؛ وتتراهيدروفورفلوريل أكريلات tetrahydrofurfuryl acrylate؛ و2-(2-فينوكسي إيثوكسي) إيثيل أكريلات 2-(2-phenoxyethoxy)ethyl acrylate؛ وتراي بروبيلين جلايكول موناكريلات ميثوكسيلاطي methoxylated tripropylene glycol monacrylate؛ و1،6-هيكسانيديول دي أكريلات 1،6-hexanediol diacrylate؛ ودي ميثا أكريلات إيثيلين جليكول diethylene glycol dimethacrylate؛ ودي ميثا أكريلات تري إيثيلين جليكول triethylene glycol dimethacrylate؛ ودي ميثا أكريلات بولي إيثيلين جليكول polyethylene glycol dimethacrylate؛ ودي ميثا أكريلات بوتيلين جليكول butylene glycol dimethacrylate

dimethacrylate؛ وثلاثي ميثيل البروبان-3-تراي أكريلات الإيثوكسيالات 3-trimethylolpropane-3-ethoxylate triacrylate و1،4-دي أكريلات بوتانيدول 1،4-butanediol diacrylate؛ و1،9-دي أكريلات نانايدول 1،9-nonanediol diacrylate؛ ونيوبنتيل جلايكول دي أكريلات neopentyl glycol diacrylate؛ وتراي بروبيلين جلايكول دي أكريلات tripropylene glycol diacrylate؛ وتيترا إيثيلين جلايكول دي أكريلات 5 tetraethylene glycol diacrylate؛ وهبتا بروبيلين جلايكول دي أكريلات heptapropylene glycol diacrylate؛ وثلاثي ميثيلول بروبان تراي أكريلات trimethylol propane triacrylate؛ وثلاثي ميثيلول بروبان تراي أكريلات الإيثوكسيالات ethoxylated trimethylol propane triacrylate؛ وخماسي إيريثريتول تراي أكريلات pentaerythritol triacrylate؛ وثلاثي ميثيل البروبان تراي ميثا أكريلات trimethylolpropane trimethacrylate؛ وتراي بروبيلين جلايكول دي أكريلات 10 tripropylene glycol diacrylate؛ وخماسي إيريثريتول تيترا أكريلات pentaerythritol tetraacrylate؛ وجليسريل بروبوكسي تراي أكريلات glyceryl propoxy triacrylate؛ وثلاثي فوسفات (أكريلوكسي إيثيل) 1-tris(acryloyloxyethyl)phosphate؛ و1-أكيلوكسي-3-ميثا أكريلوكسي غليسيرول 1-acryloxy-3-methacryloxy glycerol؛ و2-ميثا أكريلوكسي-ن-إيثيل مورفولين 2-methacryloxy-N-ethyl morpholine؛ وأليل ميثا أكريلات allyl methacrylate؛ وما شابه. 15

في نماذج تطبيقية معينة، يتم اختيار معدل السطح من بولي ((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) ألكيل) أكريلات poly((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) alkyl) acrylate، وبولي ((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) ألكيل) ميثا أكريلات poly((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) alkyl) methacrylate وبوليمر مشترك من بولي ((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) ألكيل) أكريلات وبولي ((C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) ألكيل) ميثا أكريلات. في النماذج التطبيقية، تكون نسبة معدل السطح إلى مركب المغنيسيوم المحتوي على هاليد من 1:10 إلى 2:1 حسب الوزن أو من 1:5 إلى 1:1 حسب الوزن. 20

تتضمن أمثلة المواد الخافضة للتوتر السطحي للبوليمر المتاحة تجاريًا تلك الموجودة تحت التسمية التجارية VISCOPLEX® المتاحة من RohMax Additives, GmbH، بما في ذلك التي تحتوي على تسميات المنتج 1-254، 1-256 وتلك الموجودة تحت التسميات التجارية CARBOPOL® و PEMULEN® المتاحة من Noveon/Lubrizol.

يضاف خافض التوتر السطحي للبوليمر عادة في خليط مع مذيب عضوي. عند إضافته كمزيج بمذيب عضوي، فإن نسبة وزن خافض التوتر السطحي إلى المذيب العضوي تتراوح من 25

حوالي 1:20 إلى حوالي 2:1. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون نسبة وزن خافض التوتر السطحي إلى المذيب العضوي من حوالي 1:10 إلى حوالي 1:1. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون نسبة وزن خافض التوتر السطحي إلى المذيب العضوي من حوالي 1:4 إلى حوالي 1:2.

قد يشمل العلاج بمركب التيتانيوم الثاني إضافة مركب هاليد التيتانيوم الثاني ومانح

5 الإلكترونيات الثاني إلى محلول يحتوي على الراسب لتكوين تركيبة محفز صلب، ثم رفع درجة حرارة

تكوين المحفز الصلب من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية وتتم المعالجة الإضافية بمركب التيتانيوم الثاني لتكوين مكون المحفز الصلب. في أحد النماذج التطبيقية، قد يشتمل العلاج على

أكثر من مانح إلكترونيات ثانٍ. على سبيل المثال، يمكن استخدام مجموعة كبيرة من مانحات

الإلكترونيات أثناء المعالجة بمركب التيتانيوم الثاني. في نموذج تطبيقي آخر، تشتمل المعالجة الثانية

10 لمركب التيتانيوم على خطوات ترشيح الراسب، وإضافة مركب التيتانيوم الثاني ومانح الإلكترونيات

الثاني في مذيب إلى الراسب لتكوين تركيبة محفز صلب، ورفع درجة حرارة تكوين المحفز الصلب

من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية. في نموذج تطبيقي آخر، تشتمل معالجة مركب التيتانيوم

الثاني على خطوات إضافة مركب التيتانيوم الثاني إلى محلول يحتوي على الراسب؛ ثم ضبط درجة

حرارة تركيبة المحفز الصلب من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية وإجراء معالجة إضافية

15 بمركب التيتانيوم الثاني ومانح الإلكترونيات الثاني لتكوين مكون المحفز الصلب.

قد يشمل العلاج بمركب التيتانيوم الثاني إضافة مركب هاليد التيتانيوم الثاني ومانح

الإلكترونيات الثاني إلى محلول يحتوي على الراسب لتكوين تركيبة محفز صلب، ثم رفع درجة حرارة

تكوين المحفز الصلب من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية وتتم المعالجة الإضافية بمركب

التيتانيوم الثاني لتكوين مكون المحفز الصلب. في نموذج تطبيقي آخر، تشتمل المعالجة الثانية

20 لمركب التيتانيوم على خطوات ترشيح الراسب، وإضافة مركب التيتانيوم الثاني ومانح الإلكترونيات

الثاني في مذيب إلى الراسب لتكوين تركيبة محفز صلب، ورفع درجة حرارة تكوين المحفز الصلب

من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية. في نموذج تطبيقي آخر، تشتمل معالجة مركب

التيتانيوم الثاني على خطوات إضافة مركب التيتانيوم الثاني إلى محلول يحتوي على الراسب؛ ثم

ضبط درجة حرارة تركيبة المحفز الصلب من 80 درجة مئوية إلى 150 درجة مئوية وإجراء معالجة

25 إضافية بمركب التيتانيوم الثاني ومانح الإلكترونيات الثاني لتكوين مكون المحفز الصلب.

أثناء هذا العلاج، تتم إزالة مانح الإلكترونات الداعم جزئيًا أو كليًا من مكون المحفز وتضبط مانحات الإلكترونات التنسيق على هاليدات المغنيسيوم magnesium halides مما يؤدي إلى زيادة نشاط المحفز.

5 في أحد النماذج التطبيقية، على سبيل المثال، يمكن تصنيع مكون محفز صلب وفقًا للكشف الحالي عن طريق دمج هاليد المغنيسيوم، مثل كلوريد المغنيسيوم مع مركب إيبوكسي. على سبيل المثال، يمكن أن يكون مركب الإيبوكسي إبيكلوروهيدرين. يمكن دمج هاليد المغنيسيوم ومركب الإيبوكسي معًا بنسبة مولارية من حوالي 1:0.5 إلى حوالي 0.5:1، مثل من حوالي 1.2:0.8 إلى حوالي 1.2:0.8. في أحد النماذج التطبيقية، على سبيل المثال، يمكن دمج هاليد المغنيسيوم ومركب الإيبوكسي معًا بنسبة مولارية 1 إلى 1 تقريبًا. يمكن دمج هاليد المغنيسيوم ومركب الإيبوكسي معًا في وجود فوسفات مثل فوسفات ثلاثي بوتيل tributyl phosphate ومذيب مثل التولوين. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون خافض التوتر السطحي بالأكسيد الألومنيوم موجودًا، مثل الأكسيد الألومنيوم/الأيزوبروبوكسيد isopropoxide.

15 يمكن إضافة أحادي إستر، مثل إيثيل بنزوات ethylbenzoate وسليكات silicate، مثل رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي إلى التركيبة الواردة أعلاه بالإضافة إلى هاليد التيتانيوم مثل رباعي كلوريد التيتانيوم titaniumtetrachloride للحصول على راسب. في أحد النماذج التطبيقية، يمكن أن تتكون مجموعات هاليد المغنيسيوم مع أحادي إستر، وكلوريد التيتانيوم titanium chloride بما في ذلك  $Cl_3-Ti-O-CH(CH_2Cl)_2$ .

20 يمكن بعد ذلك معالجة الراسب الوارد أعلاه بمانح داخلي ثانٍ، مثل ثنائي إستر أريل aryldiester، واختياريًا، في وجوده مع هاليد التيتانيوم. يمكن غسل مكون المحفز الصلب الناتج واستخدامه حسب الرغبة.

25 بوجه عام، يحتوي مكون المحفز الصلب الناتج على هاليد المغنيسيوم وهاليد التيتانيوم والمانح الداخلي الأول أو المانح الداعم والمانح الداخلي الثاني. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يحتوي مكون المحفز الصلب على كميات متبقية من أكسيد الألومنيوم ومركب السيليكون العضوي ومركب الفوسفور. على سبيل المثال، يمكن أن تكون كمية أكسيد الألومنيوم و/أو مركب السيليكون العضوي الموجود في المحفز النهائي أكبر بشكل عام من حوالي 0.001% حسب الوزن، مثل أكبر من حوالي 0.01% حسب الوزن، ومثل أكبر من حوالي 0.1% حسب الوزن،

وعمومًا بنسبة أقل من حوالي 1% حسب الوزن، مثل أقل من حوالي 0.5% حسب الوزن، ومثل أقل من حوالي 0.3% حسب الوزن. يمكن أن يحتوي مكون المحفز الصلب أيضًا على مركب الفوسفور بشكل عام بكمية أكبر من حوالي 0.1% حسب الوزن، مثل أن يكون بكمية أكبر من حوالي 0.2% حسب الوزن، مثل أن يكون بكمية أكبر من حوالي 0.3% حسب الوزن، مثل أن يكون بكمية أقل من حوالي 1% حسب الوزن، مثل أن يكون بكمية أقل من حوالي 0.5% حسب الوزن. 5

في نموذج بديل، خاصة من أجل تكوين جزيئات كروية، قد لا يتضمن مانح الإلكترونات الداخلي الأول أحادي إستر واحد فقط ولكن أيضًا ثنائي ألكيل إيثر dialklyether. بالإضافة إلى ذلك، يمكن دمج مانح الإلكترونات الأول الداخلي في تركيبة المحفز مع خافض توتر سطحي معزز-كروي spherical-promoting surfactant، مثل خافض توتر سطحي من الأكريلات acrylate surfactant. في أحد النماذج التطبيقية، على سبيل المثال، يمكن أن يشتمل خافض التوتر السطحي على مادة بولي ألكيل ميثا أكريلات polyalkyl methacrylate. 10

يتم إنتاج مكون المحفز الصلب للكشف الحالي بالعديد من الخصائص والسمات المفيدة. على سبيل المثال، في أحد النماذج، يمكن تصنيع مكون المحفز بمساحة سطح عالية نسبيًا. على سبيل المثال، يمكن أن تكون مساحة سطح بي إي تي BET للمحفز أكبر من حوالي 100 م<sup>2</sup>/جم، مثل أن تكون أكبر من حوالي 200 م<sup>2</sup>/جم، ومثل أن تكون أكبر من حوالي 300 م<sup>2</sup>/جم، ومثل أن تكون أكبر من حوالي 400 م<sup>2</sup>/جم، وبوجه عام بنسبة أقل من حوالي 700 م<sup>2</sup>/جم، مثل أن تكون أقل من حوالي 600 م<sup>2</sup>/جم. 15

ويمكن استخدام مكون المحفز الصلب بعد تخفيفه بمركب عضوي أو غير عضوي مثل السيليكون silicon أو الألومنيوم aluminum. 20

وقد يحتوي نظام المحفز على مركب ألومنيوم عضوي واحد على الأقل إضافة إلى مكون محفز صلب. ويمكن استخدام المركبات التي تحتوي على رابطة ألومنيوم-كربون aluminum-carbon bond واحدة على الأقل في الجزيء كمركب ألومنيوم عضوي. تتضمن أمثلة مركبات الألومنيوم العضوي تلك الخاصة بالصيغة: 20



حيث يمثل R بشكل مستقل - مجموعة هيدروكربون تحتوي عادة على 1 إلى حوالي 20 ذرة كربون، ويمثل X ذرة هالوجين، و  $0 < n < 3$ . 25

وتشتمل بعض أمثلة مركبات الألومنيوم العضوي - على سبيل المثال لا الحصر - على مركبات ثلاثي ألكيل الألومنيوم trialkyl aluminums مثل ثلاثي إيثيل الألومنيوم triethyl aluminum وثلاثي بوتيل الألومنيوم tributyl aluminum وثلاثي هكسيل الألومنيوم trihexyl aluminum؛ ومركبات ثلاثي ألكينيل الألومنيوم trialkenyl aluminums مثل ثلاثي أيزوبروبيل الألومنيوم triisoprenyl aluminum 5؛ ومركبات هاليد ثنائي ألكيل الألومنيوم dialkyl aluminum halides مثل كلوريد ثاني إيثيل الألومنيوم diethyl aluminum chloride وكلوريد ثاني بوتيل الألومنيوم dibutyl aluminum chloride وبروميد ثاني إيثيل الألومنيوم diethyl aluminum bromide؛ ومركبات سيسكو هاليد ألكيل ألومنيوم alkyl aluminum sesquihalides مثل سيسكو كلوريد إيثيل ألومنيوم ethyl aluminum sesquichloride وسيسكو كلوريد بوتيل ألومنيوم butyl aluminum sesquichloride وسيسكو بروميد إيثيل ألومنيوم ethyl aluminum sesquibromide؛ ومركبات ثاني هاليد ألكيل الألومنيوم alkyl aluminum dihalides مثل ثاني كلوريد إيثيل الألومنيوم ethyl aluminum dichloride وثاني كلوريد بروبييل الألومنيوم propyl aluminum dichloride وثاني بروميد بوتيل الألومنيوم butyl aluminum dibromide؛ ومركبات هيدريد ثاني ألكيل الألومنيوم dialkyl aluminum hydrides مثل هيدريد ثاني إيثيل الألومنيوم diethyl aluminum hydride وهيدريد ثاني بوتيل الألومنيوم dibutyl aluminum hydride؛ ومركبات ألومنيوم ألكيل مهدرجة جزئياً partially hydrogenated alkyl aluminum أخرى مثل ثاني هيدريد إيثيل الألومنيوم ethyl aluminum dihydride وثاني هيدريد بروبييل الألومنيوم propyl aluminum dihydride. 10 ويمكن استخدام مركب الألومنيوم العضوي في نظام المحفزات بكمية تتراوح فيها النسبة المولية للألومنيوم إلى التيتانيوم (من مكون المحفز الصلب) بين حوالي 5 إلى حوالي 1. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون النسبة المولية للألومنيوم إلى التيتانيوم في نظام المحفز من حوالي 10 إلى حوالي 700. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون النسبة المولية للألومنيوم إلى التيتانيوم في نظام المحفز من حوالي 25 إلى حوالي 400. 15 وقد يحتوي نظام المحفز على واحد أو أكثر من عوامل التحكم الانتقائية selectivity control agents (SCA) بإضافة إلى مكون محفز صلب. في أحد النماذج التطبيقية، يمكن أن يشتمل عامل التحكم agent الانتقائي على واحد أو أكثر من مركبات السيليكون العضوية، مثل واحد أو أكثر من مركبات السيلان. وقد يعمل مركب السيليكون العضوي هذا

باعتباره مانحًا خارجيًا للإلكترونات. ويحتوي مركب السيليكون العضوي على لجين هيدروجين hydrogen ligand (مجموعة هيدروكربون) واحدة على الأقل. وتتضمن الأمثلة العامة لمجموعات الهيدروكربونات مجموعات الألكيل ومجموعات السيكلو ألكيل ومجموعات (سيكلو ألكيل) ميثيلين (cycloalkyl)methylene ومجموعات الألكين والمجموعات الأروماتية aromatic groups وما شابه. 5

ويساهم مركب السيليكون العضوي - عند استخدامه كمانح خارجي للإلكترونات يعمل كمكون لنظام محفز زيغلر ناتا لبلمرة الأوليفينات - في القدرة على الحصول على بوليمر (يكون جزء منه على الأقل عبارة عن بولي أوليفين) يتمتع بتوزيع وزن جزيئي يمكن التحكم فيه ودرجة بلورية يمكن التحكم فيها مع الاحتفاظ بأداء عالٍ له صلة بالنشاط التحفيزي.

10 ويُستخدَم مركب السيليكون العضوي في نظام المحفزات بكمية تتراوح فيها النسبة المولية للألومنيوم العضوي إلى السيليكون العضوي بين حوالي 2 إلى حوالي 90 على سبيل المثال. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون النسبة المولية للألومنيوم العضوي إلى السيليكون العضوي من حوالي 5 إلى حوالي 70. وفي نموذج تطبيقي آخر، تكون النسبة المولية للألومنيوم العضوي إلى السيليكون العضوي من حوالي 7 إلى حوالي 35.

15 وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم تمثيل مركب السيليكون العضوي بالصيغة:



حيث يمثل كل R and R' بصورة مستقلة مجموعة هيدروكربون، ويكون  $n < 4$  هو  $n > 0$ .

20 وتشتمل بعض أمثلة مركب السيليكون العضوي - على سبيل المثال - على ثلاثي ميثيل ميثوكسي سيلان trimethylmethoxysilane وثلاثي ميثيل إيثوكسي سيلان trimethylethoxysilane وثنائي ميثيل ثنائي ميثوكسي سيلان dimethyldimethoxysilane وثنائي ميثيل ثنائي إيثوكسي سيلان dimethyldiethoxysilane وثنائي أيزوبروبيل ثنائي ميثوكسي سيلان diisopropyldimethoxysilane وثنائي أيزوبوتيل ثنائي ميثوكسي سيلان diisobutyldimethoxysilane وثنائي بوتيل ثنائي ميثوكسي سيلان t-butylmethyldimethoxysilane وثنائي بوتيل ميثيل ثنائي ميثوكسي سيلان t-butylmethyldimethoxysilane وثنائي بوتيل ميثيل ثنائي إيثوكسي سيلان t-butylmethyldimethoxysilane

- butylmethyldiethoxysilane وثالث أميل ميثيل ثنائي إيثوكسي سيلان t-
- amylmethyldiethoxysilane وثنائي سيكلو بنتيل ثنائي ميثوكسي سيلان
- dicyclopentylmethoxysilane وثنائي فينيل ثنائي ميثوكسي سيلان
- diphenyldimethoxysilane وفينيل ميثيل ثنائي ميثوكسي سيلان
- phenylmethyldimethoxysilane وثنائي فينيل ثنائي إيثوكسي سيلان 5
- bis-o-tolydimethoxysilane وثنائي m-تولي ثنائي ميثوكسي سيلان
- bis-m-tolydimethoxysilane وثنائي p-تولي ثنائي ميثوكسي سيلان
- bis-p-tolydimethoxysilane وثنائي p-تولي ثنائي إيثوكسي سيلان
- bisethylphenyldimethoxysilane وثنائي سيكلو هكسيل ثنائي إيثيل فينيل ثنائي ميثوكسي سيلان 10
- dicyclohexyldimethoxysilane وسيكلو هكسيل ميثيل ثنائي ميثوكسي سيلان
- cyclohexylmethyldimethoxysilane وسيكلو هكسيل ميثيل ثنائي إيثوكسي سيلان
- cyclohexylmethyldiethoxysilane وإيثيل ثلاثي ميثوكسي سيلان ethyltrimethoxysilane وإيثيل ثلاثي إيثوكسي سيلان ethyltriethoxysilane وفينيل ثلاثي ميثوكسي سيلان
- vinyltrimethoxysilane وميثيل ثلاثي ميثوكسي سيلان methyltrimethoxysilane و n-بروبيل ثلاثي إيثوكسي سيلان 15
- n-propyltriethoxysilane وديسيل ثلاثي ميثوكسي سيلان
- decyltrimethoxysilane وديسيل ثلاثي إيثوكسي سيلان decyltriethoxysilane وفينيل ثلاثي ميثوكسي سيلان phenyltrimethoxysilane وجاما-كلورو بروبيل ثلاثي ميثوكسي سيلان 20
- chloropropyltrimethoxysilane وميثوكسي ثلاثي إيثوكسي سيلان methyltriethoxysilane وإيثيل ثلاثي إيثوكسي سيلان ethyltriethoxysilane وفينيل ثلاثي إيثوكسي سيلان
- vinyltriethoxysilane وثالث بوتيل ثلاثي إيثوكسي سيلان t-butyltriethoxysilane و n-بوتيل ثلاثي إيثوكسي سيلان nbutyltriethoxysilane وأيزو-بوتيل ثلاثي إيثوكسي سيلان iso-
- butyltriethoxysilane وفينيل ثلاثي إيثوكسي سيلان phenyltriethoxysilane وجاما-أمينو بروبيل ثلاثي إيثوكسي سيلان 25
- γ-amniopropyltriethoxysilane وكلورو ثلاثي إيثوكسي سيلان
- cholotriethoxysilane وإيثيل ثلاثي أيزوبروبوكسي سيلان ethyltriisopropoxysilane وفينيل ثلاثي بوتوكسي سيلان vinyltributoxysilane وسيكلو هكسيل ثلاثي ميثوكسي سيلان
- cyclohexyltrimethoxysilane وسيكلو هكسيل ثلاثي إيثوكسي سيلان

- cyclohexyltriethoxysilane و 2-نوربورين ثلاثي ميثوكسي سيلان 2-  
 norbornanetrimethoxysilane و 2-نوربورين ثلاثي إيثوكسي سيلان 2-  
 norboranetriethoxysilane و 2-نوربورين ميثيل ثلاثي ميثوكسي سيلان 2-  
 norboranemethyldimethoxysilane وإيثيل سيليكات ethyl silicate و بوتيل سيليكات butyl  
 silicate وثلاثي ميثيل فينوكسي سيلان trimethylphenoxysilane وميثيل ثلاثي أليوكسي سيلان 5  
 .methyltriallyloxysilane

وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم تمثيل مركب السيليكون العضوي بالصيغة الكيميائية:



- حيث،  $0 \leq m < 3$ ، مثل  $2 < m \leq 0$ ؛ ويمثل R - بشكل مستقل - هيدروكربون حلقيًا أو مجموعة  
 10 هيدروكربون حلقي مستبدل substituted cyclic hydrocarbon. وتشتمل الأمثلة التوضيحية للمجموعة  
 R - على سبيل المثال لا الحصر - على سيكلوبروبيل cyclopropyl؛ وسيكلوبوتيل cyclobutyl؛  
 وسيكلوبنتيل cyclopentyl؛ و 2-ميثيل سيكلوبنتيل 2-methylcyclopentyl؛ و 3-ميثيل سيكلوبنتيل 3-  
 methylcyclopentyl؛ و 2-إيثيل سيكلوبنتيل 2-ethylcyclopentyl؛ و 3-بروبيل سيكلوبنتيل 3-  
 propylcyclopentyl؛ و 3-أيزوبروبيل سيكلوبنتيل 3-isopropylcyclopentyl؛ و 3-بوتيل سيكلوبنتيل  
 3-butylcyclopentyl؛ و 3-ثلاثي بوتيل سيكلوبنتيل 3-tertiary-butyl cyclopentyl؛ و 2,2-ثنائي  
 15 ميثيل سيكلوبنتيل 2,2-dimethylcyclopentyl؛ و 2,3-ثنائي ميثيل سيكلوبنتيل 2,3-  
 dimethylcyclopentyl؛ و 2,5-ثنائي ميثيل سيكلوبنتيل 2,5-dimethylcyclopentyl؛ و 2,2,5-ثلاثي  
 ميثيل سيكلوبنتيل 2,2,5-trimethylcyclopentyl؛ و 2,3,4,5-رباعي ميثيل سيكلوبنتيل 2,3,4,5-  
 tetramethylcyclopentyl؛ و 2,2,5,5-رباعي ميثيل سيكلوبنتيل 2,2,5,5-tetramethylcyclopentyl؛  
 20 و 1-سيكلوبنتيل بروبيل 1-cyclopentylpropyl؛ و 1-ميثيل 1-سيكلوبنتيل إيثيل 1-methyl-1-  
 cyclopentylethyl؛ وسيكلوبنتينيل cyclopentenyl؛ و 2-سيكلوبنتينيل 2-cyclopentenyl؛ و 3-  
 سيكلوبنتينيل 3-cyclopentenyl؛ و 2-ميثيل 1-سيكلوبنتينيل 2-methyl-1-cyclopentenyl؛ و 2-  
 ميثيل 3-سيكلوبنتينيل 2-methyl-3-cyclopentenyl؛ و 3-ميثيل 3-سيكلوبنتينيل 3-methyl-3-  
 cyclopentenyl؛ و 2-إيثيل 3-سيكلوبنتينيل 2-ethyl-3-cyclopentenyl؛ و 2,2-ثنائي ميثيل 3-  
 25 سيكلوبنتينيل 2,2-dimethyl-3-cyclopentenyl؛ و 2,5-ثنائي ميثيل 3-سيكلوبنتينيل 2,5-dimethyl-  
 3-cyclopentenyl؛ و 2,3,4,5-رباعي ميثيل 3-سيكلوبنتينيل 2,3,4,5-tetramethyl-3-

- 2,2,5,5-tetramethyl-3-cyclopentenyl؛ و 2,2,5,5-ريباعي ميثيل-3-سيكلوبنتينيل
- 2,4-cyclopentenyl؛ و 1,3-سيكلوبنتادينيل 1,3-cyclopentadienyl؛ و 2,4-سيكلوبنتادينيل 2,4-cyclopentadienyl؛ و 1,4-سيكلوبنتادينيل 1,4-cyclopentadienyl؛ و 2-ميثيل-1,3-سيكلوبنتادينيل 2-methyl-1,3-cyclopentadienyl؛ و 2-ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2-methyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 3-ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 3-methyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2-إيثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2-ethyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2,2-ثنائي ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2,2-dimethyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2,3-ثنائي ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2,3-dimethyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2,5-ثنائي ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2,5-dimethyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2,3,4,5-رباعي ميثيل-2,4-سيكلوبنتادينيل 2,3,4,5-tetramethyl-2,4-cyclopentadienyl؛ و 2-cyclopentadienyl؛ و إندينيل indenyl؛ و 2-ميثيل إندينيل 2-methylindenyl؛ و 2-إيثيل إندينيل 2-ethylindenyl؛ و 2-indenyl؛ و 1-ميثيل-2-إندينيل 1-methyl-2-indenyl؛ و 1,3-ثنائي ميثيل-2-إندينيل 1,3-dimethyl-2-indenyl؛ و إندانيل indanyl؛ و 2-ميثيل إندانيل 2-methylindanyl؛ و 2-إندانيل 2-indanyl؛ و 1,3-ثنائي ميثيل-2-إندانيل 1,3-dimethyl-2-indanyl؛ و 4,5,6,7-رباعي هيدرو إندينيل 4,5,6,7-tetrahydroindenyl؛ و 4,5,6,7-رباعي هيدرو-2-إندينيل 4,5,6,7-tetrahydro-2-indenyl؛ و 4,5,6,7-رباعي هيدرو-1-ميثيل-2-إندينيل 4,5,6,7-tetrahydro-1-methyl-2-indenyl؛ و 4,5,6,7-رباعي هيدرو-1,3-ثنائي ميثيل-2-إندينيل 4,5,6,7-tetrahydro-1,3-dimethyl-2-indenyl؛ و مجموعات فلورينيل fluorenyl؛ و سيكلو هكسيل cyclohexyl؛ و ميثيل سيكلو هكسيل methylcyclohexyl؛ و إيثيل سيكلو هكسيل ethylcyclohexyl؛ و بروبيل سيكلو هكسيل propylcyclohexyl؛ و أيزوبروبيل سيكلو هكسيل isopropylcyclohexyl؛ و n-بوتيل سيكلو هكسيل n-butylcyclohexyl؛ و ثالث بوتيل سيكلو هكسيل tertiary-butyl cyclohexyl؛ و ثاني ميثيل سيكلو هكسيل dimethylcyclohexyl؛ و ثلاثي ميثيل سيكلو هكسيل trimethylcyclohexyl.

بالصيغة: يكون  $R$  و  $R'$ ،  $(SiRR'_m(OR))_{3-m}$  متطابقين أو مختلفين ويمثل كل منهما مركبات هيدروكربون. وتتمثل أمثلة  $R$  و  $R'$  في مجموعات الألكيل والسيكلو ألكيل والأريل والأرالكيل التي تحتوي على 3 ذرات كربون أو أكثر. فضلاً عن ذلك، يمكن ربط  $R$  و  $R'$  بمجموعة ألكيل وغير ذلك. وتتمثل الأمثلة العامة لمركبات السيليكون العضوي في المركبات ذات الصيغة



- cyclopentenyl)dimethoxysilane وثنائي(2,5-ثنائي ميثيل-3-سيكلوبنتيل)ثنائي ميثوكسي سيلان  
bis(2,5-dimethyl-3-cyclopentenyl)dimethoxysilane وثنائي-2,4-سيكلوبنتاديينيل)ثنائي  
ميثوكسي سيلان di-2,4-cyclopentadienyl)dimethoxysilane وثنائي(2,5-ثنائي ميثيل-2,4-  
سيكلوبنتاديينيل)ثنائي ميثوكسي سيلان bis(2,5-dimethyl-2,4-  
cyclopentadienyl)dimethoxysilane وثنائي(1-ميثيل-1-سيكلوبنتيل إيثيل)ثنائي ميثوكسي سيلان 5  
bis(1-methyl-1-cyclopentylethyl)dimethoxysilane وسيكلوبنتيل سيكلوبنتيل ثنائي ميثوكسي  
cyclopentylcyclopentenyl)dimethoxysilane وسيكلوبنتيل سيكلوبنتاديينيل ثنائي ميثوكسي  
سيلان cyclopentylcyclopentadienyl)dimethoxysilane وثنائي إندينيل ثنائي ميثوكسي سيلان  
diindenyl)dimethoxysilane وثنائي(1,3-ثنائي ميثيل-2-إندينيل)ثنائي ميثوكسي سيلان bis(1,3-  
dimethyl-2-indenyl)dimethoxysilane وسيكلوبنتاديينيل إندينيل ثنائي ميثوكسي سيلان 10  
cyclopentadienylindenyl)dimethoxysilane وثنائي فلورينيل ثنائي ميثوكسي سيلان  
difluorenyl)dimethoxysilane وسيكلوبنتيل فلورينيل ثنائي ميثوكسي سيلان  
cyclopentylfluorenyl)dimethoxysilane وإندينيل فلورينيل ثنائي ميثوكسي سيلان  
indenylfluorenyl)dimethoxysilane؛ ومركبات أحادي ألكوكسي سيلان monoalkoxysilanes مثل  
ثلاثي سيكلوبنتيل ميثوكسي سيلان tricyclopentylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل ميثوكسي 15  
سيلان tricyclopentenylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتاديينيل ميثوكسي سيلان  
tricyclopentadienylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل إيثوكسي سيلان  
tricyclopentylethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل ميثيل ميثوكسي سيلان  
dicyclopentylmethylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل إيثيل ميثوكسي سيلان  
dicyclopentylethylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل ميثيل ميثوكسي سيلان 20  
dicyclopentylmethylethoxysilane وسيكلوبنتيل ثنائي ميثيل ميثوكسي سيلان  
cyclopentyl)dimethylmethoxysilane وسيكلوبنتيل ثنائي إيثيل ميثوكسي سيلان  
cyclopentyl)diethylmethoxysilane وسيكلوبنتيل ثنائي ميثيل ميثوكسي سيلان  
cyclopentyl)dimethylethoxysilane ومكرر(2,5-ثنائي ميثيل سيكلوبنتيل)سيكلوبنتيل ميثوكسي  
سيلان bis(2,5-dimethylcyclopentyl)cyclopentylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل سيكلو 25  
بنتينيل ميثوكسي سيلان dicyclopentylcyclopentenylmethoxysilane وثنائي سيكلوبنتيل

سيكلوبنتيناديثيل ميثوكسي سيلان dicyclopentylcyclopentenadienylmethoxysilane وثنائي  
إندينيل سيكلو بنتيل ميثوكسي سيلان diindenylcyclopentylmethoxysilane؛ وإيثيلين ثنائي-  
سيكلوبنتيل ثنائي ميثوكسي سيلان ethylenebis-cyclopentyl dimethoxysilane.

في أحد النماذج التطبيقية، يوجد عامل تحكم انتقائي واحد أو أكثر في نظام المحفز.

5 تشتمل عوامل التحكم في الانتقائية المفضلة بشكل خاص على ثنائي ميثيل ثنائي ميثوكسي  
سيلان، أو n-بروبيل ثلاثي ميثوكسي سيلان n-propyltrimethoxysilane، أو ميثيل سيكلو  
هكسيل ثنائي ميثوكسي سيلان methylcyclohexyldimethoxysilane، أو ثنائي أيزوبروبيل ثنائي  
ميثوكسي سيلان، أو n-بروبيل ثلاثي إيثوكسي سيلان، أو ثنائي (بيروبيرو أيزوكيونولين) ثنائي  
ميثوكسي سيلان bis(perhydroisoquinolino) dimethoxysilane، أو 2,2,6,6-رباعي ميثيل  
البيريدين 2,2,6,6-tetramethylpiperidine، أو خلائط منها. 10

في أحد النماذج التطبيقية، يمكن استخدام عامل تحكم انتقائي واحد أو أكثر بالتزامن مع

عامل تقييد للنشاط (ALA) activity limiting agent. يمكن أن يكون عامل تقييد النشاط إستر

أليفاتي aliphatic ester. وقد يكون الإستر الأليفاتي عبارة عن إستر حمض أليفاتي C<sub>4</sub>-C<sub>30</sub>

C<sub>30</sub> aliphatic acid ester، وقد يكون إسترًا أحاديًا أو متعددًا (اثنين أو أكثر)، وقد يكون سلسلة

مستقيمة أو متفرعة، وقد يكون مشبعًا أو غير مشبع، وأي تركيبات من ذلك. وقد يتم أيضًا استبدال 15

إستر الحمض الأليفاتي C<sub>4</sub>-C<sub>30</sub> بواحد أو أكثر من مجموعة 14 أو 15 أو 16 من الذرات غير

المتجانسة heteroatom التي تحتوي على بدائل. وتشتمل الأمثلة، على سبيل المثال لا الحصر،

على إسترات الحمض الأليفاتي C<sub>4</sub>-C<sub>30</sub> المناسبة، إسترات ألكيل C<sub>1-20</sub> alkyl esters C<sub>1-20</sub> من

الأحماض الكربوكسيلية الأحادية C<sub>4-30</sub> الأليفاتية aliphatic C<sub>4-30</sub> monocarboxylic acids، أو

إسترات ألكيل C<sub>1-20</sub> alkyl esters C<sub>1-20</sub> من الأحماض الكربوكسيلية C<sub>8-20</sub> الأليفاتية aliphatic C<sub>8-20</sub> 20

monocarboxylic acids، أو أحادي إستر وثنائي إستر ألكيل C<sub>1-4</sub> allyl mono- and C<sub>1-4</sub>

diesters من الأحماض الكربوكسيلية C<sub>4-20</sub> الأليفاتية aliphatic C<sub>4-20</sub> monocarboxylic acids

وأحماض ثنائي الكربوكسيل dicarboxylic acids، أو إسترات ألكيل C<sub>1-4</sub> alkyl esters C<sub>1-4</sub> من

الأحماض الكربوكسيلية C<sub>5-20</sub> الأليفاتية aliphatic C<sub>5-20</sub> monocarboxylic acids وأحماض ثنائية

الكربوكسيل، أو كربوكسيل أحادي أو متعدد كربوكسيل ألكيل C<sub>4-20</sub> alkyl mono- or C<sub>4-20</sub> 25

polycarboxylate المشتق من (متعدد) الجليكول (poly)glycols C<sub>2-100</sub> أو إسترات

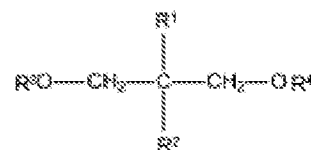
5 (متعدد) الجليكول C<sub>2-100</sub> (poly) glycol ethers. وفي نموذج تطبيقي إضافي، قد يكون إستر الحمض الأليفاتي C<sub>4-C<sub>30</sub></sub> عبارة عن أيزوبروبيل ميريستات isopropyl myristate، وسيبكات ثنائي بيوتيل عادي، و(متعدد)(ألكيلين جليكول) أحادي أو ثنائي الأسيتات (poly)(alkylene glycol) mono- or diacetates، و(متعدد)(ألكيلين جليكول) أحادي أو ثنائي الميرستات (poly)(alkylene glycol) mono- or di-myristates، و(متعدد)(ألكيلين جليكول) أحادي أو ثنائي اللورات (poly)(alkylene glycol) mono- or di-laurates، و(متعدد)(ألكيلين جليكول) أحادي أو ثنائي الأوليات (poly)(alkylene glycol) mono- or di-oleates، وجليسيريل ثلاثي (أسيتات) glyceryl tri(acetate)، وجليسيريل ثلاثي إستر glyceryl tri-ester من الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية C<sub>2-10</sub> aliphatic carboxylic acids، ومخاليط منها. وفي تجسيد إضافي، يكون الإستر الأليفاتي C<sub>4-C<sub>30</sub></sub> عبارة عن أيزوبروبيل ميرستات أو ثنائي-إن-بوتيل سيبكات.

وفي أحد النماذج التطبيقية، يكون عامل تقييد للنشاط عبارة عن تركيبة ليس بها إستر non-ester composition. وعلى النحو المستخدم هنا، فإن "التركيبة التي ليس بها إستر" هي عبارة عن ذرة أو جزيء أو مركب خالٍ من مجموعة الإستر الوظيفية ester functional group؛ وبمعنى آخر فإن التركيبة من هذا النوع لا تحتوي على المجموعة الوظيفية functional group التالية.



15

وفقاً لأحد النماذج التطبيقية، قد تكون التركيبة التي ليس بها إستر عبارة عن ثنائي الألكيل ثنائي الإثير dialkyl diether أو أمين amine. ويمكن أن يكون مركب ثنائي الألكيل ثنائي الإثير بالصيغة التالية،



20

حيث تكون العناصر من R<sup>1</sup> إلى R<sup>4</sup> مشتقة من مجموعة ألكيل أو أريل أو أرا ألكيل أخرى تحتوي على ما يصل إلى 20 ذرة كربون والتي بدورها قد تحتوي على ذرات غير متجانسة من المجموعة 14 أو 15 أو 16 أو 17 شريطة أن يكون R' و R<sup>2</sup> عبارة عن ذرات هيدروجين. ومن بين الأمثلة على مركبات إثير ثنائي الألكيل dialkyl ether compounds المناسبة إثير ثنائي الميثيل، وإثير ثنائي الإيثيل، وإثير ثنائي البيوتيل dibutyl ether، وإثير إيثيل الميثيل methyl

ethyl ether، وإثير بيوتيل الميثيل methyl butyl ether، وإثير هكسيل الميثيل الحلقي methyl cyclohexyl ether، و2,2-ثنائي ميثيل-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2,2-dimethyl-1,3- dimethoxypropane، و2,2-ثنائي إيثيل-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2,2-diethyl-1,3- dimethoxypropane، و2,2-ثنائي بيوتيل عادي-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2,2-di-n-butyl- dimethoxypropane، و1,3-dimethoxypropane 5، و2,2-ثنائي أيزوبيوتيل-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2,2-diisobutyl-1,3-dimethoxypropane، و2-إيثيل-2-بيوتيل عادي-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2-ethyl-2-n-butyl-1,3-dimethoxypropane، و2-بروبيل عادي-2-بنتيل حلقي-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2-n-propyl-2-cyclopentyl-1,3-dimethoxypropane، و2,2-ثنائي ميثيل-1,3-ثنائي إيثوكسي بروبان 2,2-dimethyl-1,3-diethoxypropane، و2-أيزوبروبيل-2-أيزوبيوتيل-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2-isopropyl-2-isobutyl-1,3-dimethoxypropane 10، و2,2-ثنائي بنتيل حلقي-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان 2,2-dicyclopentyl-1,3- dimethoxypropane، و2-بروبيل حلقي-2-هكسيل حلقي-1,3-ثنائي إيثوكسي بروبان 2-n- propyl-2-cyclohexyl-1,3-diethoxypropane، و9,9-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) فلورين 9,9-bis(methoxymethyl)fluorene. وفقاً لنموذج تطبيقي آخر، قد يكون مركب الإثير ثنائي الألكيل عبارة عن 2,2-ثنائي أيزوبيوتيل-1,3-ثنائي ميثوكسي بروبان. 15

وفقاً لأحد النماذج التطبيقية، قد تكون التركيبة التي ليس بها إستر عبارة عن مركب أمين. ومن بين الأمثلة على مركبات الأمين المناسبة 2,6-بيبيردين المستبدل 2,6-substituted piperidines مثل 2,6-ثنائي ميثيل بيبيردين 2,6-dimethylpiperidine و2,2,6,6-رباعي ميثيل بيبيردين 2,2,6,6-tetramethylpiperidine و2,5-بيبيردين مستبدل 2,5-substituted piperidines. وفقاً لتجسيد آخر، يكون مركب البيبيردين piperidine عبارة عن 2,2,6,6-رباعي ميثيل بيبيردين. 20

بالنسبة لعامل تقييد للنشاط الذي يحتوي على أكثر من مجموعات كربوكسيلية carboxylate groups، تكون جميع المجموعات الكربوكسيلية عبارة عن مكونات فاعلة effective components. فعلى سبيل المثال، تحتوي جزيئات السبائكات sebacate على مجموعتين وظيفيتين كربوكسيليتين carboxylate functional groups يُفترض أن يكون بهما اثنان من الجزيئات الوظيفية الفاعلة. 25

- كما هو موضح أعلاه، في أحد النماذج التطبيقية، يكون عامل تقييد النشاط هو C4 إلى C30 إستر حمض أليفاتي. بدلاً من ذلك، يمكن أن يشتمل عامل تقييد النشاط على ثنائي إيثر أو إستر بولي (ألكين جليكول) poly(alkene glycol) ester من C4 إلى C30 حمض أليفاتي. تشتمل عوامل تقييد النشاط المحددة التي يمكن دمجها في نظام المحفز على الأيزوبروبيل ميريستات، أو ثنائي-ن-بوتيل سيباكات، أو إيثيل 4-إيثوكسي بنزوات ethyl 4-ethoxybenzoate، أو إسترات حمض كوكو دهنية بروبوكسيلية propoxylated coco fatty acid esters (لدائن البولي أوليفين ((POE) Polyolefin elastomers مثل أن تحتوي على 10 إلى 20 مول من لدائن البولي أوليفين، أو بولي (إيثيلين) إستر حمض جليكول كوكو، أو مخاليط منها.
- 5
- يتمثل مزيج مفضل بشكل خاص من مكونات عوامل التحكم الانتقائية/عامل تقييد للنشاط في خليط من ألكوكسي سيلان alkoxy silane يتم اختياره من مجموعة تتكون من ثنائي سيكلو بنتيل ثنائي ميثوكسي سيلان وميثيل سيكلو هكسيل-ثنائي ميثوكسي سيلان methylcyclohexyl- dimethoxysilane و-n-بروبيل ثلاثي ميثوكسي سيلان، مع إستر وهو أيزوبروبيل ميريستات، وثنائي (n-بوتيل) سيباكات di(n-butyl) sebacate، (أحادي لورات (إيثيلين جليكول) أحادي لورات (poly)(ethylene glycol) monolaurate، و(بولي) (ألكين جليكول) ثنائي أوليات (poly)(ethylene glycol) diolate، و(بولي) (إيثيلين جليكول) لورات ميثيل إيثر (poly)(ethylene glycol) methyl ether laurate، غليسيريل ثلاثي (أسيتات) glyceryl tri(acetate)، أو خليط منها.
- 10
- مخاليط عوامل التحكم الانتقائية/عامل تقييد للنشاط المفضلة وفقاً للاختراع هي تلك التي تشتمل على من 1 إلى 99.9، وعلى نحو أكثر تفضيلاً من 30 إلى 99، والأفضل من 50 إلى 98 نسبة مكافئة من واحد أو أكثر من مركبات عامل تقييد للنشاط، وبالمقابل من 0.1 إلى 99، ويفضل بشكل أكثر من 70 إلى 1، والأفضل من 50 إلى 2 نسبة مكافئة من واحد أو أكثر من مركبات ألكوكسي سيلان. بغض النظر عن مجموعة المكونات السابقة، يجب أن يفهم المتخصصون الماهرون في المجال أن نشاط البلمرة المعياري عند درجة حرارة مرتفعة يجب أن يكون أقل من ذلك الذي يمكن الحصول عليه عند 67 درجة مئوية وأقل من ذلك، يمكن الحصول عليه إذا تم استخدام ألكوكسي سيلان وحده بنفس الكمية المولارية الكلية لعوامل التحكم الانتقائية.
- 15
- تكون الكمية المولارية الإجمالية لخليط عوامل التحكم الانتقائية المستخدم في الاختراع الحالي استناداً إلى مولات الفلزات الانتقالية على نحو مرغوب من 0.1 إلى 500، وعلى نحو
- 20
- 25

يفوق المرغوب من 0.5 إلى 100 والأفضل من 1.0 إلى 50. فيما يتعلق بكمية عامل تقييد للنشاط، فإن النسبة المولارية المقابلة المستندة إلى فلز انتقالي تكون مرغوبة من 1 إلى 10000، ويفضل أن تكون من 2 إلى 1000، والأفضل من 5 إلى 100.

تكون البنية الشكلية لجسيمات المحفز مؤشراً للبنية الشكلية لجسيمات البوليمر الناتجة

5 منها. يمكن تحديد المعلمات الثلاث للبنية الشكلية لجسيمات البوليمر (الكروية والتناظرية ونسبة العرض إلى الارتفاع) باستخدام أداة Camsizer. خصائص Camsizer:

$$\text{الدائرية 2 (ISO 9276-6)} = \frac{4\pi A}{P^2} = \text{الكروية}$$

حيث:

10 يشير P إلى محيط قياس مسقط الجسيم؛ و

يشير A إلى المساحة المقيسة المغطاة بمسقط الجسيم.

يشير P إلى محيط قياس مسقط الجسيم؛ و

يشير A إلى المساحة المقيسة المغطاة بمسقط الجسيم.

للحصول على الشكل الكروي المثالي، يتم تعريف أس بي اتش تي SPHT على أنه 1.

15 وخلاف ذلك، تكون القيمة أقل من 1.

يُعرّف التناظر على النحو التالي:

$$Symm_{0,3} = \frac{1}{2} \left( 1 + \min \left( \frac{r_1}{r_2} \right) \right)$$

حيث،  $r_1$  و  $r_2$  هي المسافة من مركز المساحة إلى الحدود في اتجاه القياس. للجسيمات غير

المتماثلة، يكون Symm أقل من 1. إذا كان مركز المساحة خارج الجسيم، أي  $r_2 < 0$ ، فإن

20 Symm يكون أقل من 0.5

$X_{Ma} = r_1 + r_2$ ، أو "Symm"، هو القيمة الدنيا لمجموعة قيم التماثل المقيسة من اتجاهات مختلفة.

نسبة العرض إلى الارتفاع:

$$b/l_{0,25} = \frac{x_{c \max}}{x_{Fe \max}}$$

حيث إن  $x_{c \min}$  و  $x_{Fe \max}$  خارج المجموعة المقيسة من قيم  $x_{c \max}$  و  $x_{Fe}$ .

يمكن استخدام خصائص البنية الشكلية للمحفز مثل نسبة العرض إلى الارتفاع ("B/L3") لتوصيف البنية الشكلية للبوليمر. في بعض العمليات، تكون نسبة العرض إلى الارتفاع أعلى من 0.6 أو أعلى من 0.7 أو أعلى من 0.8 أو أعلى من 0.90.

يمكن أن يختلف حجم الجسيمات لمكون المحفز الناتج حسب ظروف العملية والنتيجة المرغوبة. بوجه عام، يمكن أن يكون حجم الجسيم حجم الجسيمات أقل من 50% أكبر من حوالي 5 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 10 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 20 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 30 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 40 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 50 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 60 ميكرون، مثل أن يكون أكبر من حوالي 70 ميكرون، مثل أن يكون أقل من حوالي 50 ميكرون، مثل أن يكون أقل من حوالي 30 ميكرون، مثل أن يكون أقل من حوالي 25 ميكرون. 5 10

يمكن بلمرة الأوليفينات في وجود أنظمة المحفز على النحو المحضر والموصوف أعلاه. يمكن بلمرة الأوليفينات المختلفة وفقًا للكشف الحالي. على سبيل المثال، يمكن استخدام أنظمة المحفز للكشف الحالي لبلمرة الإيثيلين والبروبيلين وما شابه. يمكن أيضًا استخدام أنظمة المحفز لإنتاج البوليمرات المتجانسة homopolymers والبوليمرات المشتركة. وبوجه عام، تتم ملامسة مونومر الأوليفين بنظام المحفز الموصوف أعلاه في ظروف مناسبة لتشكيل المنتجات البوليمرية polymer products المطلوبة. وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء البلمرة الأولية الموصوفة أعلاه قبل البلمرة الرئيسية. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم إجراء البلمرة دون البلمرة الأولية. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم تشكيل بوليمر البولي بروبيلين المشترك باستخدام منطقتي بلمرة polymerization zones على الأقل. 15 20

من المزايا الخاصة، يعتبر مكون المحفز في الكشف الحالي مناسبًا تمامًا للاستخدام في جميع أنواع عمليات البلمرة المختلفة. على سبيل المثال، يمكن استخدام مكون المحفز للكشف الحالي في عمليات البلمرة الحلقية الظاهرية bulk loop polymerization وعمليات الطور الغازي gas phase processes وما شابه. يمكن أيضًا استخدام مكون المحفز في عملية الوسط. 20

وأثناء البلمرة الأولية، يُستخدم مكون المحفز الصلب في العادة مع جزء على الأقل من مركب الألومنيوم العضوي. ويمكن إجراء هذه البلمرة في وجود كل مركب السيليكون العضوي 25

(مركب مانح الإلكترونات الخارجي) أو جزء منه. وقد يكون تركيز نظام المحفز المستخدم في البلمرة الأولية أعلى من تركيزه في نظام التفاعل reaction system الخاص بالبلمرة الرئيسية.

وفي أثناء البلمرة الأولية، يتراوح تركيز مكون المحفز الصلب عادة بين حوالي 0.01 إلى حوالي 200 مللي مول، أو من حوالي 0.05 إلى حوالي 100 مللي مول، ويُحتسب بذرات التيتانيوم لكل لتر من وسط الهيدروكربون الخامل الموصوف أدناه. وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء البلمرة الأولية عن طريق إضافة بروبيلين propylene أو خليط من البروبيلين مع أوليفين آخر ومكونات نظام المحفز السابق إلى وسط هيدروكربون خامل وبلمرة الأوليفينات في ظروف معتدلة.

وتشتمل بعض أمثلة وسط الهيدروكربون الخامل - على سبيل المثال لا الحصر - على هيدروكربونات أليفاتية مثل البروبان والبنتان والهيكسان والهيبتان والأوكتان والديكان والدوديكان والكيروسين؛ والهيدروكربونات الأليفاتية الحلقية مثل سيكلوبنتان وسيكلوهكسان وميثيل سيكلوبنتان؛ وهيدروكربونات أروماتية مثل البنزين والتولوين والزيلين؛ وخليط منها. في بعض النماذج التطبيقية، يمكن استخدام أوليفين سائل بدلاً من كل وسط الهيدروكربون الخامل أو من جزء منه.

وقد يكون الأوليفين المُستخدَم في البلمرة الأولية مشابهًا للأوليفين المُستخدَم في البلمرة الرئيسية أو مختلفًا عنه.

ودرجة حرارة تفاعل البلمرة الأولية تكون كافية بحيث لا يذوب البوليمر الأولي الناتج في وسط الهيدروكربون الخامل. وفي أحد النماذج التطبيقية، تتراوح درجة الحرارة بين حوالي 20° م إلى حوالي 100° م. وفي نموذج تطبيقي آخر، تتراوح درجة الحرارة بين حوالي 10° م إلى حوالي 80° م. وفي نموذج تطبيقي آخر، تتراوح درجة الحرارة بين حوالي 0° م إلى حوالي 40° م.

واختياريًا، يمكن استخدام عامل التحكم في الوزن الجزيئي، مثل الهيدروجين، في البلمرة الأولية. ويُستخدَم عامل التحكم في الوزن الجزيئي بكمية يتمتع معها البوليمر الذي يتم الحصول عليه بواسطة البلمرة الأولية بلزوجة داخلية، ويُقاس عامل التحكم في الديكالتر decaliter عند 135 درجة مئوية بمقدار لا يقل عن حوالي 0.2 ديسيلتر/جم أو من حوالي 0.5 إلى 10 ديسيلترات.

في أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء البلمرة الأولية بحيث يتشكل بوليمر بكمية تتراوح بين حوالي 0.1 جم إلى حوالي 1000 جم لكل جرام من مكون المحفز الصلب في نظام المحفزات. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم إجراء البلمرة الأولية بحيث يتشكل بوليمر بكمية تتراوح بين حوالي

0.3 جم إلى حوالي 500 جم لكل جرام من مكون المحفز الصلب. إذا كانت كمية البوليمر المتشكل بواسطة البلمرة الأولية كبيرة للغاية، فإن فاعلية إنتاج بوليمر الأوليفين في البلمرة الرئيسية قد تنخفض أحياناً، وعندما يتشكل بوليمر الأوليفين الناتج في صورة رقاقة أو مادة أخرى، تظهر بقع واسعة في المادة المقولبة. وقد يتم إجراء البلمرة الأولية على مراحل أو بشكل متواصل.

5 بعد إجراء البلمرة الأولية على النحو المطلوب أعلاه أو بدون إجراء أي بلمرة أولية، يتم إجراء البلمرة الرئيسية للبروبيلين في وجود نظام محفز البلمرة الموصوف سابقاً والمتشكل من مكون المحفز الصلب ومركب الألومنيوم العضوي ومركب السيليكون العضوي (مركب خارجي مانح للإلكترونات).

وتتمثل أمثلة الأوليفينات الأخرى التي يمكن استخدامها أثناء البلمرة الرئيسية مع البروبيلين في ألفا أوليفينات يتراوح عدد ذرات الكربون بها بين 2 و 20 مثل الإيثيلين ethylene والبروبيلين propylene و 1-بيوتين 1-butene و 4-ميثيل-1-بنتين 4-methyl-1-pentene و 1-بنتين 1-pentene و 1-أوكتين 1-octene و 1-هيكسين 1-hexene و 3-ميثيل-1-بنتين 3-methyl-1-pentene و 3-ميثيل-1-بيوتين 3-methyl-1-butene و 1-ديسين 1-decene و 1-تتراديسين 1-tetradecene و 1-إيكوسين 1-eicosene وفينيل سيكلوهكسان vinylcyclohexane. في العمليات التوضيحية، يمكن استخدام الألفا أوليفينات هذه بمفردها أو مع مركبات أخرى.

15 وفي أحد النماذج التطبيقية، تتم بلمرة البروبيلين بشكل متجانس، أو تتم بلمرة أوليفين مزدوج يحتوي على بروبيلين بشكل مشترك باعتباره مكوناً رئيسياً. وعند استخدام الأوليفين الممزوج، لا تقل النسبة المولية للبروبيلين المستخدم كمكون رئيسي - عادة - عن حوالي 50%، أو ألا تقل عن 70%.

ومن خلال إجراء البلمرة الأولية، يمكن ضبط درجة نشاط نظام المحفزات أثناء البلمرة الرئيسية. وينتج عن هذا الضبط مسحوق بوليمر powdery polymer ذو كثافة ظاهرية مرتفعة.

20 فضلاً عن ذلك، عندما يتم إجراء البلمرة الأولية، يصبح شكل جزيئات البوليمر الناتج كروياً؛ وفي حالة بلمرة المعلق slurry polymerization، فإن المعلق يكتسب خواص ممتازة؛ أما في حالة بلمرة الطور الغازي gas phase polymerization، فإن طبقة البوليمر البذرية polymer seed bed تكتسب خواص رائعة. فضلاً عن ذلك، في هذه النماذج التطبيقية، يمكن إنتاج بوليمر يتمتع بمؤشر تناسق مجسم مرتفع بفعل الفاعلية التحفيزية العالية الناتجة عن بلمرة ألفا أوليفين  $\alpha$ -olefin

25

يحتوي على ذرات كربون لا يقل عددها عن 3. وتبعًا لذلك، عند إنتاج بوليمر بروبيلين مشترك، يصبح من السهل معالجة مسحوق البوليمر المشترك الناتج أو البوليمر المشترك.

- وعند البلمرة المشتركة للبروبيلين، يمكن استخدام مركب عديد اللاتشبع polyunsaturated compound مثل مركب الداين المقترن conjugated diene أو غير المقترن كمونومر مشترك comonomer. وتتضمن أمثلة المونومرات المشتركة comonomers الستيرين styrene والبولتادين 5 والأكريلونيتريل acrylonitrile والأكريلاميد acrylamide وألفا-ميثيل وستيرين  $\alpha$ -methyl styrene وكلوروستيرين chlorostyrene وفينيل تولوين vinyl toluene وثنائي فينيل بنزين divinyl benzene وثنائي أليل فثالات diallylphthalate وألكيل ميثاكريلات alkyl methacrylates وألكيل أكريلات alkyl acrylates. وفي أحد النماذج التطبيقية، تتضمن المونومرات المشتركة مونومرات مطاطية elastomeric monomers و مونومرات ملدنة بالحرارة thermoplastic monomers. ويتم إجراء البلمرة الرئيسية للأوليفينات عادة في الطور الغازي أو السائل. وفي أحد النماذج التطبيقية، تستخدم البلمرة (البلمرة الرئيسية) نظامًا محفزًا يحتوي على مكون محفز صلب بكمية تتراوح بين حوالي 0.001 إلى حوالي 0.75 مللي مول - حيث تُحتسب هذه الكمية في صورة ذرة التيتانيوم titanium (Ti) لكل لتر في منطقة البلمرة polymerization zone - ومركب ألومنيوم عضوي بكمية تتراوح بين حوالي 1 إلى حوالي 2000 مول لكل مول من ذرات التيتانيوم في مكون المحفز الأولي الصلب ومركب سيليكون عضوي بكمية تتراوح بين حوالي 0.001 إلى حوالي 10 مول وتُحتسب هذه الكمية في صورة ذرات السيليكون silicon (Si) في مركب السيليكون العضوي لكل مول من الذرات الفلزية metal atoms في مركب الألومنيوم العضوي. وفي نموذج تطبيقي آخر، تستخدم البلمرة نظامًا محفزًا يحتوي على مكون محفز صلب بكمية تتراوح بين حوالي 0.005 إلى حوالي 0.5 مللي مول - حيث تُحتسب هذه الكمية في صورة ذرة التيتانيوم لكل لتر في منطقة البلمرة - ومركب ألومنيوم عضوي بكمية تتراوح بين حوالي 5 إلى حوالي 500 مول لكل مول من ذرات التيتانيوم في مكون المحفز الصلب ومركب سيليكون عضوي بكمية تتراوح بين حوالي 0.01 إلى حوالي 2 مول وتُحتسب هذه الكمية في صورة ذرات السيليكون في مركب السيليكون العضوي لكل مول من الذرات الفلزية في مركب الألومنيوم العضوي. وفي نموذج تطبيقي آخر، تستخدم البلمرة نظامًا محفزًا يحتوي على مشتق بنزوات الألكيل alkyl benzoate بكمية تتراوح بين حوالي 0.005 إلى حوالي 1 مول، وتُحتسب هذه 25

الكمية في صورة ذرات السيليكون في مركب السيليكون العضوي لكل مول من الذرات الفلزية في مركب الألومنيوم العضوي.

عندما يُستخدم مركب الألومنيوم العضوي ومركب السيليكون العضوي بشكل جزئي في البلمرة الأولية، يُستخدم نظام المحفز الخاضع للبلمرة الأولية مع بقية مكونات نظام المحفز. وقد يحتوي نظام المحفز الخاضع للبلمرة الأولية على منتج البلمرة الأولية.

5 ويعزز استخدام الهيدروجين أثناء البلمرة من التحكم في الوزن الجزيئي للبوليمر الناتج، وقد يتمتع البوليمر الناتج بمعدل تدفق مصهور عالٍ. وفي هذه الحالة، يزداد - بوجه عام - مؤشر التناسق الجسم للبوليمر الناتج ونشاط نظام المحفز وفقاً للطرق الواردة أعلاه.

وفي أحد النماذج التطبيقية، تتراوح درجة حرارة البلمرة بين حوالي 20 درجة مئوية إلى حوالي 170 درجة مئوية. وفي نموذج تطبيقي آخر، تتراوح درجة حرارة البلمرة بين حوالي 50 درجة مئوية إلى حوالي 165 درجة مئوية. وفي أحد النماذج التطبيقية، يتراوح ضغط البلمرة - عادة - بين الضغط الجوي إلى حوالي 100 كجم/سم<sup>2</sup>. وفي نموذج تطبيقي، يتراوح ضغط البلمرة - عادة - بين 2 كجم/سم<sup>2</sup> إلى حوالي 50 كجم/سم<sup>2</sup>. وقد يتم إجراء البلمرة الرئيسية على مراحل أو بشكل متواصل أو شبه متواصل. ويمكن أيضاً إجراء البلمرة على مرحلتين أو ثلاث في ظروف تفاعل مختلفة.

15 وقد يكون بوليمر الأوليفين عبارة عن بوليمر متجانس أو بوليمر مشترك عشوائي أو بوليمر مشترك كتلي block copolymer أو بوليمر مشترك ارتطامي impact copolymer. ويحتوي البوليمر المشترك الكتلي على خليط شديد الارتباط من بوليمر أوليفينات عديدة مشترك polyolefin homopolymer ومطاط بولي أوليفين polyolefin rubber. وتتضمن أمثلة مطاط البولي أوليفين مطاط إيثيلين بروبيلين ethylene propylene rubber (EPR) مثل مطاط بوليمر مشترك إيثيلين بروبيلين ميثيلين ethylene propylene methylene (EPM) ومطاط بوليمر ثلاثي terpolymer rubber من إيثيلين بروبيلين داين ميثيلين ethylene propylene diene methylene (EPDM).

25 ويضم بوليمر الأوليفين الناتج عن استخدام نظام محفز كمية صغيرة جداً من مكون بوليمر لابلوري amorphous polymer وكمية صغيرة من مكون قابل للذوبان في الهيدروكربون

hydrocarbon-soluble component. وتبعًا لذلك، تتمتع الرقاقة المتشكلة من البوليمر الناتج بلزوجة سطحية منخفضة.

ويتميز البولي أوليفين الناتج عن عملية البلمرة بخواص فائقة تتمثل في توزيع حجم الجزيئات وقطر الجزيئات والكثافة الظاهرية، بينما يتمتع البولي أوليفين المشترك بتوزيع ضيق النطاق للتركيبية. وفي البوليمر المشترك الارتطامي، يمكن الحصول على ميوعة ممتازة ومقاومة منخفضة لدرجة الحرارة والتوازن المطلوب بين الصلابة والمرونة.

وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء بلمرة مشتركة لبروبيلين وألفا أوليفين يُقدر عدد ذرات الكربون به بذرتين أو من حوالي 4 إلى حوالي 20 ذرة كربون في وجود نظام المحفز الموصوف أعلاه. وقد يخضع نظام المحفز للبلمرة الأولية الموصوفة أعلاه. وفي نموذج تطبيقي آخر، يشتمل مطاط بروبيلين وإيثيلين في مفاعلين reactors مقترنين تسلسليًا لتشكيل بوليمر ارتطامي impact polymer.

ويتمثل الألفا أوليفين الذي يضم ذرتي كربون في الإيثيلين، وتتمثل أمثلة الألفا أوليفين الذي يضم من حوالي 4 إلى 20 ذرة كربون في 1-بيوتين و 1-بنتين و 4-ميثيل-1-بنتين و 1-أوكتين و 1-هكسين و 3-ميثيل-1-بنتين و 3-ميثيل-1-بيوتين و 1-ديسين وفينيل سيكلوهكسان و 1-رباعي ديسين وما شابه.

وفي أثناء البلمرة الرئيسية، يمكن إجراء بلمرة مشتركة للبروبيلين باثنتين أو أكثر من الألفا أوليفينات. فعلى سبيل المثال، يمكن إجراء بلمرة مشتركة للبروبيلين مع الإيثيلين و 1-بيوتين. وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء بلمرة مشتركة للبروبيلين مع الإيثيلين أو 1-بيوتين أو الإيثيلين و 1-بيوتين. ويمكن إجراء البلمرة الكتلية المشتركة للبروبيلين وألفا أوليفين آخر على مرحلتين. وقد تكون البلمرة في المرحلة الأولى عبارة عن بلمرة متجانسة للبروبيلين أو بلمرة مشتركة للبروبيلين مع ألفا أوليفين آخر. وفي أحد النماذج التطبيقية، تتراوح كمية المونومرات المبلمرة في المرحلة الأولى بين حوالي 50 إلى حوالي 95% حسب الوزن. وفي نموذج تطبيقي آخر، تتراوح كمية المونومرات المبلمرة في المرحلة الأولى بين حوالي 60 إلى حوالي 90% حسب الوزن. ويمكن إجراء بلمرة المرحلة الأولى على مرحلتين أو أكثر في ظروف البلمرة ذاتها أو ظروف بلمرة مختلفة.

وفي أحد النماذج التطبيقية، يتم إجراء البلمرة في مرحلتها الثانية بحيث تتراوح النسبة المولية للبروبيلين إلى ألفا أوليفين آخر بين حوالي 10/90 إلى حوالي 10/90. وفي نموذج تطبيقي آخر،

يتم إجراء البلمرة في مرحلتها الثانية بحيث تتراوح النسبة المولية للبروبيلين إلى ألفا أوليفين آخر بين حوالي 80/20 إلى حوالي 20/80. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم إجراء البلمرة في مرحلتها الثانية بحيث تتراوح النسبة المولية للبروبيلين إلى ألفا أوليفين آخر بين حوالي 70/30 إلى حوالي 30/70. وقد يتم إنتاج بوليمر بلوري crystalline polymer أو بوليمر مشترك لألفا أوليفين آخر في المرحلة الثانية من البلمرة. 5

وقد يكون بوليمر البروبيلين المشترك الناتج عبارة عن بوليمر مشترك عشوائي أو البوليمر المشترك الكتلي الموصوف أعلاه. ويمكن أن يحتوي بوليمر البروبيلين المشترك هذا - عادة - على وحدات - تتراوح نسبتها المولية بين حوالي 7 إلى حوالي 50% - مشتقة من ألفا أوليفين يضم ذرتي كربون أو من حوالي 4 إلى حوالي 20 ذرة كربون. وفي أحد النماذج التطبيقية، يحتوي بوليمر البروبيلين المشترك العشوائي على وحدات - تتراوح نسبتها المولية بين حوالي 7 إلى حوالي 20% - مشتقة من ألفا أوليفين يضم ذرتي كربون أو من حوالي 4 إلى حوالي 20 ذرة كربون. وفي نموذج تطبيقي آخر، يحتوي بوليمر البروبيلين المشترك الكتلي على وحدات - تتراوح نسبتها المولية بين حوالي 10 إلى حوالي 50% - مشتقة من ألفا أوليفين يضم ذرتي كربون أو من 4 إلى 20 ذرة كربون. 10

وفي نموذج تطبيقي آخر، تحتوي البوليمرات المشتركة المتشكلة من نظام المحفز على بولي ألفا أوليفينات تتراوح نسبتها بين حوالي 50% وحوالي 99% حسب الوزن ومونومرات مشتركة تتراوح نسبتها بين حوالي 1% وحوالي 50% حسب الوزن (مثل المونومرات المطاطية وملدنة بالحرارة). وفي نموذج تطبيقي آخر، تحتوي البوليمرات المشتركة المتشكلة من نظام المحفز على بولي ألفا أوليفينات تتراوح نسبتها بين حوالي 75% وحوالي 98% حسب الوزن ومونومرات مشتركة تتراوح نسبتها بين حوالي 2% وحوالي 25% حسب الوزن. 20

ويجب إدراك أنه متى كانت هناك إشارة إلى مركب متعدد اللاتشبع يمكن استخدامه وطريقة البلمرة وكمية نظام المحفز وظروف البلمرة، ينطبق الوصف ذاته الوارد في النموذج التطبيقي السابق.

وفي أحد النماذج التطبيقية، لا تقل فاعلية المحفز (يُقاس بكل كيلوجرام يتم إنتاجه لكل جرام من المحفز) لنظام المحفز عن حوالي 30 كجم/جم/ساعة. يمكن أن يكون نقص المحفز، على سبيل المثال، أعلى من حوالي 60 كجم/جم/ساعة، مثل أن يكون أكبر من حوالي 80 كجم/جم/ساعة، ومثل أن يكون أكبر من حوالي 100 كجم/جم/ساعة، ومثل أن يكون أكبر من حوالي 140 كجم/جم/ساعة. 25

- يمكن أن تؤدي المحفزات/الطرق التي تمت مناقشتها أعلاه في بعض الحالات إلى إنتاج بولي أوليفينات متعددة الأوليفين ذات معدلات تدفق منصهر (MFR) melt flow rates (جم/10 دقائق) من حوالي 0.01 إلى حوالي 500 جم/10 دقائق، مثل من حوالي 0.1 إلى حوالي 400 جرام/10 دقائق. يتم قياس معدلات تدفق منصهر وفقاً لمعيار الجمعية الأمريكية لاختبار المواد (ASTM) American Society for Testing and Materials 5 بولي-ألفا-أوليفينات لها معدلات تدفق منصهر من 0.1 إلى حوالي 300.
- بالإضافة إلى معدل التدفق المصهور، يمكن أن يختلف مؤشر التشتت المتعدد polydispersity index (PI) اعتماداً على العوامل المختلفة والنتيجة المرجوة. يمكن أن يكون مؤشر التشتت المتعدد بشكل عام أكبر من حوالي 3، مثل أكبر من حوالي 5، وعموماً أقل من حوالي 8، مثل أقل من حوالي 6. 10
- وفي بعض الأمثلة، قد تؤدي المحفزات/الطرق الموصوفة أعلاه إلى إنتاج بولي ألفا أوليفينات تتمتع بكثافات ظاهرية bulk densities (BD) لا تقل عن حوالي 0.35 سم مكعب/جم. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم إنتاج بولي ألفا أوليفينات تتمتع بكثافات ظاهرية لا تقل عن حوالي 0.4 سم مكعب/جم. وفي نموذج تطبيقي آخر، يتم إنتاج بولي ألفا أوليفينات تتمتع بكثافات ظاهرية لا تقل عن حوالي 0.35-0.5 سم مكعب/جم أو من 0.38-0.46 سم مكعب/جم. 15
- قد تؤدي المحفزات/الطرق الموصوفة أعلاه إلى إنتاج بولي ألفا أوليفينات تتمتع بنطاق لا تقل عن حوالي 1.0. في بعض النماذج التطبيقية، يكون النطاق أقل من 0.6.
- يمكن أن تؤدي النماذج التطبيقية في الاختراع الحالي إلى إنتاج بوليمرات البروبيلين الكتلية المشتركة والبوليمرات المشتركة الصدمية impact copolymers، بما في ذلك بوليمرات مشتركة ارتطامية قائمة على البروبيلين تتمتع بوحدة أو أكثر من الخواص المعززة المتمثلة في تدفق المصهور والقولية والتوازن المطلوب بين الصلابة والمرونة والتحكم الجيد في خواص التجسيم والتحكم الجيد في حجم جزيئات البوليمر والشكل وتوزيع الحجم وتوزيع الوزن الجزيئي والقوة الارتطامية بفضل الفاعلية التحفيزية العالية و/أو قابلية التشغيل الجيدة. ويؤدي استخدام أنظمة المحفزات التي تحتوي على مكون محفز صلب، وفقاً للنماذج التطبيقية للاختراع الحالي، إلى إنتاج محفزات تتمتع بفاعلية تحفيزية عالية وواحدة أو أكثر من الخواص المتمثلة في التدفق المتميز للمصهور وقابلية البثق وقابلية القولبة والصلابة والمرونة وقوة الارتطام. 20 25

توضح الأمثلة التالية أمثلة تطبيقية للاختراع الحالي. ما لم يرد خلاف ذلك في الأمثلة التالية وفي أي مكان آخر في المواصفات والمطالبات، تكون جميع الأجزاء والنسب المئوية بالوزن، وجميع درجات الحرارة بالدرجات المئوية، والضغط عند الغلاف الجوي أو بالقرب منه. الأمثلة

5 الاختصارات والتعريفات

يمثل "D<sub>10</sub>" حجم الجسيمات (القطر)، حيث تكون 10% من الجسيمات أقل من هذا الحجم، و"D<sub>50</sub>" يمثل حجم الجسيمات، حيث تكون 50% من الجسيمات أقل من هذا الحجم، و"D<sub>90</sub>" يمثل حجم الجسيمات، حيث تكون 90% من الجسيمات أقل من هذا الحجم. يمثل "النطاق" توزيع أحجام الجسيمات. يمكن حساب القيمة بالصيغة التالية:

$$\text{Span} = (D_{90} - D_{10})/D_{50} \quad 10$$

يشير البولي بروبيلين polypropylene "PP" قبل أي قيمة D أو Span إلى قيمة D أو قيمة Span للبولي بروبيلين المحضرة باستخدام المحفزات الموضحة. BD هو اختصار للكثافة الظاهرية، ويتم تسجيله بوحدات جم/مل.

CE اختصار لكفاءة المحفز catalyst efficiency ويتم تسجيله بوحدات من بوليمر كجم لكل جرام من المحفز (كجم/جم) أثناء البلمرة لمدة ساعة واحدة. 15

معدلات تدفق منصهر اختصار لمعدل تدفق المنصهر ويتم تسجيله بوحدات جم/10 دقائق. ويُقاس معدل تدفق منصهر وفقاً لمعيار الجمعية الأمريكية لاختبار المواد دي 1238.

تم إجراء تحليل حجم الجسيمات لمكون المحفز باستخدام طريقة تشتت ضوء الليزر بواسطة جهاز Malvern Mastersizer 3000. يستخدم التولوين كمذيب.

20 تم قياس مساحة السطح وتوزيع حجم المسام لمكونات المحفز بواسطة أداة Micrometrics ASAP 2020. تم نزع الغاز من عينات مكون المحفز عن طريق التسخين عند 60 درجة مئوية تحت التفريغ لعدة ساعات قبل القياس.

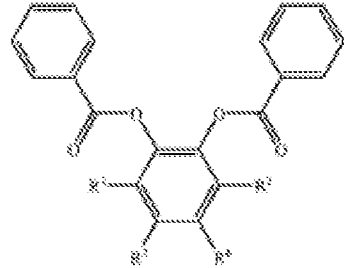
تم الحصول على مؤشر التشتت المتعدد ولزوجة القص الصفيرية لعينات البولييمر من البيانات الانسيابية بواسطة ARES G2 Rheometer. يتم الضغط على عينة البولييمر المستقرة على

25 المكبس الساخن لعمل الصفيحة. ثم يتم تحليل صفيحة البولييمر polymer plate على مقياس التيار

Rheometer. من مخطط البيانات يتم احتساب مؤشر التشتت المتعدد ولزوجة القص الصفيرية باستخدام برنامج أم دبليو دي MWD المدمج.

إستر دياريل غير الفثالات (NPDE) non-phthalate diaryl ester ويمكن أن يكون

بالصيغة:



5

حيث يتم اختيار R<sup>1</sup>- R<sup>4</sup> من مجموعات أريل مستبدلة أو غير مستبدلة، وتعد R<sup>3</sup> R<sup>4</sup> R<sup>5</sup> R<sup>6</sup> ألكيل أو سيكلو ألكيل متماثلة أو مختلفة تحتوي على 1 إلى 20 ذرة كربون، غير متجانسة أو مزيج منها. على النحو المستخدم هنا، يشير إستر دياريل غير الفثالات 1 إلى 3-ميثيل-5-بوتيل ثالثي-1,2-ثنائي بنزوات الفينيلين 3-methyl-5-tert-butyl-1,2-phenylene dibenzoate 10 من ناحية أخرى، تم وصف إستر دياريل غير الفثالات 2 في الفقرة 52 من منشور براءات الاختراع الأمريكي 2013/0261273، والذي تم تضمينه على سبيل المرجعية.

polydimethyl هو الاسم التجاري لثنائي ميثيل بولي سيلوكسان

(PDMS) siloxane وهو متاح تجاريًا من خلال Dow Chemical.

Evonik هو اسم تجاري لميثاكريلات بولي ألكيل المتاحة من 15

EB اختصار لبنزوات الإيثيل ethyl benzoate.

TBP اختصار لفوسفات ثلاثي بوتيل tributyl phosphate.

ECH اختصار لإيبكلوروهيدرين epichlorohydrin.

TEOS اختصار لرباعي إيثيل أورثوسيليكاتي.

تيتانيوم و مغنيسيوم و D هي نسب الوزن (% حسب الوزن) لكل من التيتانيوم والمغنيسيوم 20

والمناح الداخلي (إستر دياريل غير الفثالات)، على التوالي، في التركيبة.

XS اختصار لزيلين قابل للذوبان xylene solubles، ويتم تسجيله بوحدات وزن %.

بلمرة البروبيلين بكميات كبيرة

حيث يتم استخدام محفزات الأمثلة في طريقة بلمرة البروبيلين، تم استخدام الطريقة التالية. تم خبز المفاعل reactor عند 100 درجة مئوية تحت تدفق النيتروجين nitrogen لمدة 30 دقيقة قبل إجراء البلمرة. تم تبريد المفاعل إلى 30-35 درجة مئوية وأضيف المحفز المشترك cocatalyst (1.5 مل من 25% من الوزن من ثلاثي إيثيل ألومنيوم triethylaluminum (TEAL))، والمانح المشترك [سيكلوهيكسيل ميثي داي ميثوكسي سيلان cyclohexylmethydimethoxysilane (1 مل)]، 5 هيدروجين (3.5 أرتال/بوصة مربعة) وبروبيلين سائل (1500 مل) بهذا التسلسل في المفاعل. تم دفع المحفز (5-10 مجم)، الذي تم تحميله كمعلق من الزيت المعدني mineral oil slurry، إلى المفاعلات باستخدام نيتروجين عالي الضغط high pressure nitrogen. تم إجراء البلمرة لمدة ساعة عند 70 درجة مئوية. بعد البلمرة، تم تبريد المفاعلات إلى 22 درجة مئوية، وتنفيسها بالضغط الجوي، وتم تجميع البوليمر. 10 بلمرة البروبيلين في المرحلة الغازية

حيث يتم استخدام محفزات الأمثلة في طريقة بلمرة البروبيلين، تم استخدام الطريقة التالية. تم خبز المفاعل عند 100 درجة مئوية تحت تدفق النيتروجين لمدة 30 دقيقة قبل إجراء البلمرة. تم تبريد المفاعل إلى 30 درجة مئوية وتم شحن البروبيلين (120 جم)، مع محفز مشترك (0.27 مل بمعدل 25% من الوزن من ثلاثي إيثيل ألومنيوم)، ومانح مشترك [سيكلوهيكسيل ميثي داي ميثوكسي سيلان] (0.38 مل)، وهيدروجين (0.5 جم). تم تسخين المفاعل إلى 35 درجة مئوية وتم إجراء وميض لمكون المحفز (0.5-0.7 مجم) إلى المفاعل باستخدام البروبيلين (120 جم). تم إجراء البلمرة لمدة ساعة عند 70 درجة مئوية. بعد البلمرة، تم تبريد المفاعلات إلى 22 درجة مئوية، وتنفيسها بالضغط الجوي، وتم تجميع البوليمر. 15

توضح الأمثلة من 1 إلى 3 إعدادات مكونات المحفز باستخدام مركب سيليكون عضوي بدون مانح داعم وتوفر خصائص البوليمر الناتج باستخدام مخطط بلمرة بروبيلين بكميات كبيرة. المثال 1 يوضح تحضير مكون المحفز باستخدام رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي. أنتج المحفز البوليمر ببنية شكلية تشبه التوت مع كثافات ظاهرية أقل من 0.40 جم/سم مكعب وتم شحن  $B/L3 < 0.7$  20

3.3 جم من كلوريد المغنسيوم، و 20 جم من التولين، و 6.7 جم من فوسفات ثلاثي بوتيل، و 6.43 جم من إيبيلوروهيدرين إلى المفاعل. يسخن الخليط إلى 60 درجة مئوية ويحتفظ به لمدة 25

- 8 ساعات عند سرعة التحريك 600 دورة في الدقيقة. وتم السماح بتبريد الخليط حتى 25 درجة مئوية. وتمت إضافة 27 جرامًا من التولوين و 1.5 جرام من رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي في 3 جرامات من التولوين إلى المفاعل عند 25 درجة مئوية. تم تبريد المفاعل إلى -25 درجة مئوية وأضيف 65.2 جرامًا من تترا كلوريد التيتانيوم. بعد الإضافة، انخفض معدل التقلب إلى 200 دورة في الدقيقة وتم تسخين المفاعل إلى 35 درجة مئوية لأكثر من ساعتين والاحتفاظ به لمدة 30 دقيقة، وتم تسخينه إلى 85 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة والاحتفاظ به لمدة 30 دقيقة. تم غسل المفاعل باستخدام 50 مل من التولوين، x3. تمت إضافة 65 مل من التولوين وتم تسخين المفاعل إلى 40 درجة مئوية عند 400 دورة في الدقيقة. تمت إضافة 0.64 جرام من إستر دياريل غير الفثالات 1 وتم تسخين المفاعل حتى 105 درجات مئوية واحتفظ به لمدة ساعة واحدة. 10 التصفية. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم ورفع درجة الحرارة إلى 105 درجات مئوية لمدة ساعة واحدة. التصفية. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم ورفع درجة الحرارة إلى 110 درجات مئوية لمدة 30 دقيقة والتصفية 3 مرات. تم غسل المادة الصلبة باستخدام 50 مل من الهكسان عند 65 درجة مئوية و 400 دورة في الدقيقة 3 مرات. تم تفريغ مكون المحفز كمعلق هكسان. يتم عرض البيانات التحليلية وأداء المحفز أدناه.
- 15 المثال 2 يوضح مكون المحفز باستخدام مركبين من السيليكون العضوي (رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي وثنائي ميثيل بولي سيلوكسان Syltherm) و إيزوبروبوكسيد ألومنيوم Aluminium isopropoxide (Al(OiPr)<sub>3</sub>). تمت إضافة المانح الداخلي في مكانين: قبل تكوين المادة الصلبة وإلى المكون الصلب. أنتج المحفز بوليمر له بنية شكلية من نوع التوت المستدير وكثافة ظاهرية محسنة (كثافات ظاهرية = 0.44 جم/سم مكعب).
- 20 تم شحن 3.3 جم من كلوريد المغنسيوم لتصحيح الالتقاط الفرعي، و 0.25 جم من إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، و 20 جم تولوين، و 9. g فوسفات ثلاثي بوتيل، و 1.0 جم من Syltherm (ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان)، و 3.55 جم من إيبيلكلوروهيدرين إلى المفاعل. يسخن الخليط إلى 60 درجة مئوية ويحتفظ به لمدة 8 ساعات عند سرعة التحريك 600 دورة في الدقيقة. وتم السماح بتبريد الخليط حتى 25 درجة مئوية. وتمت إضافة 27 جرامًا من التولوين، و 1.5 جرام من رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي في 3 جرامات من التولوين، و 0.64 جرام من إستر دياريل غير الفثالات إلى 25 المفاعل. تم تبريد المفاعل إلى -25 درجة مئوية وأضيف 65.4 جرامًا من تترا كلوريد التيتانيوم

إلى المفاعل. تم ضبط التحريك على 300 دورة في الدقيقة وتم رفع درجة الحرارة إلى 35 درجة مئوية لمدة ساعتين. تم الاحتفاظ بالتفاعل عند 35 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة عند 300 دورة في الدقيقة. وتمت تسخين التفاعل إلى 85 درجة مئوية واحتفظ به لمدة 30 دقيقة تمت تصفية التفاعل وإضافة 50 مل من التولوين. تم تسخين المفاعل إلى 40 درجة مئوية عند 400 دورة في الدقيقة 5 وأضيف 0.64 جرام من إستر دياريل غير الفثالات 1. استمر المفاعل في التسخين إلى 105 درجة مئوية وتم الاحتفاظ به لمدة ساعة واحدة، ثم سُمح له بالاستقرار والصب. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم والتسخين إلى 105 درجات مئوية والاحتفاظ به لمدة ساعة واحدة. وتم السماح للتفاعل بالاستقرار وتم صبه. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم والتسخين إلى 110 درجات مئوية والاحتفاظ به لمدة ساعة واحدة. وتم السماح للتفاعل بالاستقرار وتم صبه. تمت إضافة 50 مل من الهكسان مع التقليب لمدة 5 دقائق عند درجة حرارة الغلاف 65 درجة مئوية. وتم السماح للتفاعل بالاستقرار وتم صبه. ثم أضيف الهكسان وتم تصريف المنتج كمعلق هكسان.

المثال 3 يوضح مكون المحفز باستخدام مركبين من السيليكون العضوي (رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي و Syltherm (ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان) و إيزوبروبوكسيد ألومنيوم. تمت إضافة المانح الداخلي إلى المكون الصلب. زاد حجم الجسيمات لمكون المحفز إلى 14 ميكرون (مقارنة بالمثالين 1 و 2).

تم شحن 3.3 جم من كلوريد المغنسيوم، و 0.25 جم من إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، و 20 جم من التولوين، و 6.7 جم من فوسفات ثلاثي بوتيل، و 1.0 جم من Syltherm (ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان)، و 6.43 جم من إيبيلكلوروهيدرين إلى المفاعل. يسخن الخليط إلى 60 درجة مئوية ويحتفظ به لمدة 8 ساعات عند سرعة التحريك 600 دورة في الدقيقة. وتم السماح بتبريد الخليط حتى 25 درجة مئوية. وتمت إضافة 27 جراماً من التولوين و 1.5 جرام من رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي في 3 جرامات من التولوين إلى المفاعل عند 600 دورة في الدقيقة و 25 درجة مئوية. تم تبريد المفاعل إلى -25 درجة مئوية وأضيف 65.2 جراماً من تترا كلوريد التيتانيوم. تم تسخين المفاعل إلى 35 درجة مئوية عند 200 دورة في الدقيقة لأكثر من ساعتين والاحتفاظ به عند 35 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة؛ ثم تم التسخين إلى 85 درجة مئوية على مدى 30 دقيقة والتثبيت عند 85 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة ثم تم الغسل بالصب 3 مرات بالتولوين. بعد ذلك

- يتم التبريد حتى 25 درجة مئوية والتثبيت في عطلة نهاية الأسبوع. للتصفية، تتم إضافة 65 جم من التولوين. ثم يتم التسخين إلى 40 درجة مئوية عند 400 دورة في الدقيقة وإضافة 0.64 جرام من إستر دياريل غير الفثالات 1. يتم التسخين إلى 105 درجات مئوية لمدة ساعة واحدة. التصفية. تتم إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم والتسخين إلى 105 درجات مئوية والاحتفاظ به لمدة ساعة واحدة. التصفية. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم والتسخين إلى 110 درجات مئوية والاحتفاظ به لمدة ساعة واحدة. التصفية. ثم يتم الغسل باستخدام 50 مل من الهكسان 3 مرات، وعند درجة حرارة الغلاف 65 درجة مئوية، وتحريك لمدة 5 دقائق بين مرات الغسيل. ثم يتم التصريف في صورة معلق هكسان.
- المثال 4 (رؤية مقارنة). يوضح هذا المثال تحضير مكون المحفز بدون مركب سيليكون عضوي. أنتج المحفز بوليمر له بنية شكلية غير منتظمة مع جزيئات بوليمر متكتلة agglomerated polymer particles.
- تم شحن 3.3 جم من كلوريد المغنسيوم، و1.15 جم من إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، و20 جم من التولوين، و6.7 جم من فوسفات ثلاثي بوتيل، و6.43 جم من إيبيلوروهيدرين إلى المفاعل A 14. تم تسخين الخليط إلى 60 درجة مئوية واحتفظ به لمدة 8 ساعات عند معدل تحريض بسرعة 600 دورة في الدقيقة. وتم السماح بتبريد الخليط حتى 25 درجة مئوية. تمت إضافة 30 جرام من التولوين إلى المفاعل عند 25 درجة مئوية و600 دورة في الدقيقة. تم تبريد المفاعل إلى -25 درجة مئوية وأضيف 65.2 جرامًا من تترا كلوريد التيتانيوم. بعد الإضافة، ينخفض معدل التقليل إلى 200 درجة ويتم تسخين المفاعل إلى 35 درجة مئوية لمدة ساعتين. ويتم التثبيت لمدة 30 دقيقة. ثم يتم التسخين إلى 85 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة. ويتم التثبيت لمدة 30 دقيقة. التصفية. تم غسل المفاعل باستخدام 50 مل من التولوين، 3 مرات، عند درجة حرارة الغلاف 80 درجة مئوية، عند 400 دورة في الدقيقة. التصفية. تمت إضافة 65 مل من التولوين وتم تسخين المفاعل إلى 40 درجة مئوية عند 400 دورة في الدقيقة. تمت إضافة 0.64 جرام من إستر دياريل غير الفثالات 1 وتم تسخين المفاعل حتى 105 درجات مئوية واحتفظ به لمدة ساعة واحدة. التصفية. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم ورفع درجة الحرارة إلى 105 درجات مئوية لمدة ساعة واحدة. التصفية. تمت إضافة 65 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم ورفع درجة الحرارة إلى 110 درجات مئوية لمدة 30 دقيقة والتصفية 3 مرات. تم

غسل المفاعل باستخدام 50 مل من الهكسان عند 65 درجة مئوية و 400 دورة في الدقيقة 3 مرات. تم تفريغ الناتج كملق هكسان.

الجدول 1. مكونات المحفز المحضرة بمركبي سيليكون عضوي و إيزوبروبوكسيد ألومنيوم

مثال	المركب الموجود	حجم الجسيمات ، أقل من %10	حجم الجسيمات ، أقل من %50	حجم الجسيمات ، أقل من %90	النطاق	تيتانيوم %	ماغنسيوم %	إستر دياريل غير الفثالات I %
المثال 1	رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي	5.81	9.84	14.9	0.928	3.79	17.34	9.83
المثال 2	إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، Syltherm، رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي، إستر دياريل غير الفثالات I	5.02	8.94	13.8	0.982	3.94	15.76	17.08
المثال 3.	إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، Syltherm، رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي،	9.67	14.5	21.5	0.817	4.19	17.64	9.73
المثال 4 (رؤية مقارنة)	Al-O فقط	3.85	7.12	13.5	1.356	2.818	18.48	7.41

5 الجدول 2. خصائص المحفزات والبوليمر (مكونات المحفز المحضرة بمركبي سيليكون عضوي و إيزوبروبوكسيد ألومنيوم)

مكون المحفز	كفاءة المحفز كجم/جم	معدلات تدفق منصهر، 10/جم دقائق	زيلين قابل للذوبان، %	كثافات ظاهرية، جرام/سم مكعب	البولي بروبيلين حجم الجسيما ت أقل من %10	البولي بروبيلين حجم الجسيما ت أقل من %50	البولي بروبيلين حجم الجسيما ت أقل من %90	البنية الشكلية للبولي بروبيلين	تعليق على
المثال 1	65	1.46	3.1	0.397	353	590	1120	B/L3	شكل التوت
المثال 2	91.2	0.25	1.88	0.443	319	495	915		شكل التوت المستدير
المثال 3	54.4	1.84	2.22	0.394	319	617	1081		شكل العنب

المثال 4 (رؤية مقارنة)	51.4	2.86	4.07	0.237	612	1393	2085	1.057	0.624	البنية الشكلية غير المنتظمة
---------------------------	------	------	------	-------	-----	------	------	-------	-------	--------------------------------

توضح الأمثلة 5-13 تحضير مكونات المحفز باستخدام مانح داعم، بنزوات الإيثيل.

الجدول 3 مكونات المحفز المحضرة بمركبات سيليكون عضوي ومع مانحات داعمة

مثال	التعليقات	حجم الجسيمات أقل من (μ)%10	حجم الجسيمات أقل من (μ)%50	حجم الجسيمات أقل من (μ)%90	النطاق	تيتانيوم %	مغنسيوم %	إستر دياريل غير الفضالات ، 1 %
المثال 5 (رؤية مقارنة).	عدم وجود مركب إيبوكسي	6.0	10.5	18.3	1.173	3.6	16.16	16.17
المثال 6	Syltherm/رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي = 1/2؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.34	14.9	24.0	37.2	0.929	3.36	17.62	13.5
المثال 7	Syltherm/رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي = 1/1؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.34	9.4	18.0	26.6	0.960	3.26	15.21	11.7
المثال 8	رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.34	12.7	18.6	26.1	0.720	3.71	16.37	14.2
المثال 9 (17-19724)	Syltherm/رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي = 2/1؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.34	8.7	14.1	19.8	0.788	3.53	16.25	11.7
المثال 10 19724-14	Syltherm؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.34	3.1	10.5	17.2	1.338	2.96	16.4	11.3
المثال 11	رباعي إيثيل	6.4	10.2	14.9	0.842	3.16	17.36	10.4

							أورثوسيليكاتي؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.26، 300 دورة في الدقيقة	(1974-67) الدفعة 4
10.9	8.56	3.01	889.	20.7	13.6	8.6	رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي؛ بنزوات الإيثيل/كلوريد المغنسيوم = 0.26، 200 دورة في الدقيقة	المثال 12
11.1	7.19	3.06	996.	18.8	11.9	6.9	عدم وجود مركب سيليكون عضوي، بنزوات الإيثيل	المثال 13
10.46	8.70	2.52	173.	33.5	20.2	9.8	عدم وجود مركب سيليكون عضوي، أنهيدريد فتاليك	المثال 14 (رؤية مقارنة)

الجدول 4 خصائص المحفزات والبوليمر (مكونات المحفز المحضرة بمركبات السيليكون العضوي ومع المانحات الداعمة) (بلمرة البروبيلين بكميات كبيرة)

البنية الشكلية البولي بروبيلين	B/L3	البنية الشكلية البولي بروبيلين النطاق	البنية الشكلية البولي بروبيلين حجم الجسيمات أقل من 50% (μ)	كثافات ظاهرية، جم/مل	زولين قابل للذوبان، %	معدلات تدفق منصهر، جم/10 دقائق	كفاءة المحفز كجم/جم	مكون المحفز
جزيئات صغيرة غير منتظمة ومكتلة	0.672	1.178	449	0.321	2.89	0.23	70.9	المثال 5 (رؤية مقارنة).
شكل التوت المستدير	0.706	0.573	1087	0.383	2.29	0.10	91.7	المثال 6
شكل التوت المستدير	0.720	0.435	836	0.418	2.28	0.26	82.9	المثال 7
شكل مستدير	0.738	0.433	899	0.424	2.40	0.17	81.1	المثال 8

شكل التوت المستدير	0.707	0.704	705	0.454	3.14	0.17	84.3	المثال 9
شكل التوت	0.625	0.992	970	0.421	2.23	0.12	83.1	المثال 10
شكل مستدير	0.719	0.754	492	0.447	2.44	0.34	81.9	المثال 11
شكل التوت المستدير	0.713	0.736	643	0.425	2.00	0.2	79.4	المثال 12
شكل العنب مع جسيمات فرعية صغيرة	0.699	0.626	644	0.410	1.83	0.07	75.4	المثال 13 (رؤية مقارنة)
نوع العنب	-	0.764	772	0.404	0.127	0.10	53.9	المثال 14 (رؤية مقارنة)

المثال 5 (رؤية مقارنة). تم تصنيع مكون المحفز باستخدام رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي والمانح الداعم، وبنزوات الإيثيل وبدون مركب إيبوكسي لإذابة كلوريد المغنسيوم. يوضح هذا المثال البنية الشكلية غير المنتظمة للبوليمر مع انخفاض كثافات ظاهرية.

تم دمج كلوريد المغنسيوم (12.0 جم) وهكسان (130 جم) لتشكيل خليط تفاعل أولي. ثم يضاف إلى الخليط 2-إيثيل هكسانول 2-ethylhexanol (50 جم) مع التقليل (600 دورة في الدقيقة)، ثم ترتفع درجة الحرارة إلى 120 درجة مئوية. ثم تم تثبيت على درجة الحرارة هذه لمدة 4 ساعات. ثم أضيف إلى خليط التفاعل بعد ذلك رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي (1.75 جم في 2.0 جم من هكسان)، ويتم تثبيت التفاعل لمدة 20 دقيقة، ثم يتم التبريد إلى -25 درجة مئوية. عند درجة الحرارة المنخفضة، تمت إضافة تترا كلوريد التيتانيوم (150 مل) خلال 1.5 ساعة، وبعد ذلك تم رفع درجة الحرارة إلى درجة حرارة الغرفة. عند درجة حرارة الغرفة، يضاف بنزوات الإيثيل (2 جم في 2 جم هكسان) ويسخن الخليط إلى 100 درجة مئوية. ثم تمت إضافة إستر دياريل غير الفثالات 1 (3 جم في 5 جم من التولوين) وتثبيت خليط التفاعل عند 100 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة. تم بعد ذلك جمع المادة الصلبة بالترشيح وتم غسلها باستخدام التولوين (3 مرات باستخدام 200 مل عند 85 درجة مئوية مع 10 دقائق من التحريك في درجة حرارة ما قبل إعادة الترشيح). عند إعادة تعليق المادة الصلبة في التولوين، تمت إضافة إستر دياريل غير الفثالات 1 إضافي (2.0 جم في 5.0 جم من التولوين) عند 40 درجة مئوية، ويتم تجميع المادة الصلبة عن طريق الترشيح وغسلها باستخدام الهكسان. تم بعد ذلك تكرار عملية إضافة إستر دياريل غير الفثالات 1،

والتسخين عند 110 درجات مئوية (0.5 ساعة) والتنصيف، ثم تم إجراء عملية الغسل بالهكسان وتكرار الترشيح 3 مرات. وأخيرًا، يتم غسل المنتج الصلب باستخدام (4 مرات باستخدام 300 مل من هكسان عند 65 درجة مئوية)، ويتم تصريف المادة الصلبة إلى معلق هكسان.

الشكل 1 صورة للبوليمر الذي تم الحصول عليه من المثال 5 (مقارنة). الصور المعروضة

5 هي صور مجهر إلكتروني ماسح Scanning electron microscope (SEM) لجسيمات البولي بروبيلين المنتجة بالمحفزات من الأمثلة المقابلة. نظرًا لأن جسيمات البوليمر تحل محل جسيمات المحفز، يمكننا مقارنة البنية الشكلية للمحفز في كل مثال. وتشكل البنية الشكلية بالمحفز والبوليمر عوامل أساسية يجب مراعاتها في عمليات إنتاج البوليمرات التجارية. تتطلب عمليات البلمرة انسيابية البوليمر بوتيرة جيدة لنقل البوليمر من وحدة مفاعل إلى أخرى. يجب أن تعمل العملية بدون إنتاج أي دقائق بوليمر تؤدي إلى انسداد مفاعل البلمرة polymerization reactor. لذلك، في أي عملية بلمرة، 10 تفضل البنية الشكلية القوية والموحدة للمحفز والكثافة الظاهرية العالية للبوليمر.

على النحو الموضح في الشكل 1، تتضمن البنية الشكلية للبوليمر من البوليمر المحضر في المثال 5 (مقارنة) جزيئات فرعية صغيرة. تكون الكثافة الظاهرية للبوليمر منخفضة جدًا عند 0.321 جم/مل. المحفز والبوليمر في هذا المثال غير مفضلين وسيؤديان إلى انسداد المفاعل بسبب العناصر الدقيقة التي يتم إنشاؤها. 15

المثال 6. تحضير مكون محفز مدعوم بشكل حبيبي باستخدام Syltherm ورباعي إيثيل أورثوسيليكاتي (كمركبات سيليكون عضوية) وبنزوات الإيثيل كمانح إلكترونات داعم. يوضح المثال تحسين مكون المحفز بحجم جزيئي أكبر 24 ميكرون ومحفز عالي النشاط (كفاءة المحفز 92 كجم/جم) وإنتاج بوليمر بشكل دائري.

20 يتم الجمع بين كلوريد المغنسيوم (13.2 جم) و إيزوبروبوكسيد الألومنيوم Aluminum isopropoxide (Al(OCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)<sub>3</sub>) (1.0 جم) والتولوين (59.5 جم) وثلاثي ن- بوتيل الفوسفات tri-n-butylphosphate (36.3 جم) وإيبيلكلوروهيدرين (14.25 جم) و Syltherm (6.0 جم) وتسخن إلى 60 درجة مئوية مع التحريك عند 600 دورة في الدقيقة لمدة 8 ساعات تحت جو من النيتروجين. عند التبريد إلى درجة حرارة الغرفة، تمت إضافة التولوين (140 جم)، مع بنزوات الإيثيل (4.5 جم) ورباعي إيثيل أورثوسيليكاتي (3 جم). ثم تم تبريد الخليط إلى -25 درجة مئوية وإضافة تترا كلوريد التيتانيوم (261 جم) ببطء تحت 600 دورة في الدقيقة من التقليب، مع تثبيت

درجة الحرارة عند -25 درجة مئوية. بعد اكتمال الإضافة، تم تثبيت درجة الحرارة لمدة ساعة واحدة قبل التسخين إلى 35 درجة مئوية خلال 30 دقيقة، وعندها تم تثبيت درجة الحرارة لمدة 30 دقيقة، ثم تم رفع درجة الحرارة إلى 85 درجة مئوية خلال 30 دقيقة، وتم تثبيتها لمدة 30 دقيقة قبل جمع راسب صلب عن طريق الترشيح. تم غسل الراسب الصلب ثلاث مرات باستخدام التولوين (200 مل، كل غسلة).

5

تم دمج الراسب الناتج مع تترا كلوريد التيتانيوم في التولوين (264 مل؛ 10% من الحجم). تم تسخين هذا الخليط تحت التحريك إلى 85 درجة مئوية، ثم تمت إضافة إستر دياريل غير الفثالات 1 (2.0 جم) في التولوين (10 جم). واستمر التسخين عند 85 درجة مئوية لمدة ساعة قبل جمع المادة الصلبة عن طريق الترشيح. تم تكرار عملية الدمج مع تترا كلوريد التيتانيوم في التولوين، والتسخين، وإضافة إستر دياريل غير الفثالات 1، عند 95 درجة مئوية ومرة أخرى عند 110 درجات مئوية قبل غسل المنتج النهائي أربع مرات باستخدام الهكسان (200 مل، كل غسلة)، والتحرك عند 60-65 درجة مئوية لمدة 10 دقائق لكل غسلة. ثم تم تفريغ مكون المحفز كمعلق هكسان. الشكل 2 عبارة عن صورة للبوليمر الناتج بمكون المحفز الذي تم الحصول عليه من المثال 6. البنية الشكلية للبوليمر تشبه شكل التوت المستدير مع جزيئات فرعية كبيرة.

10

المثال 7. أنتج هذا المثال محفزًا محببًا مدعمًا يوضح محفز كثافات ظاهرية/بولي بروبيلين عالٍ، مع نطاق ضيق. تم تكرار المثال 6، ولكن تمت إضافة ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان عند 3.0 جم، وأضيف إيزوبروبوكسيد الألومنيوم (0.5 جم) وإستر دياريل غير الفثالات 1 (2.0 جم) في غسل التولوين قبل المعالجة النهائية لتترا كلوريد التيتانيوم/تولوين.

15

المثال 8. تم تكرار المثال 7، ولكن تمت إضافة رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي عند 6.0 جم ولم تتم إضافة أي Syltherm. أنتج هذا المثال محفزًا محببًا مدعمًا والذي أنتج بوليمر له بنية شكلية دائرية

20

$$(0.74 = B/L3)$$

المثال 9. أنتج هذا المثال محفزًا محببًا مدعمًا granular supported catalyst يوضح تحسن المحفز والبنية الشكلية للبوليمر، وكثافات ظاهرية/البولي بروبيلين عالٍ، مع نطاق ضيق. يتم توضيح البوليمر في الشكل 3. وتم تكرار المثال 7؛ ولكن تمت إضافة رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي عند 1.50 جم.

25

- المثال 10. يوضح تحضير مكون المحفز باستخدام Syltherm كمركب سيليكون عضوي. مكون محفز مدعم حبيبي يوضح انخفاض أحجام الجسيمات. تم تكرار المثال 7، ولكن لم تتم إضافة أي رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي.
- 5 يوضح الشكلان 2 و 3 البنية الشكلية لنوع التوت المستدير للبوليمرات التي تم تحضيرها بواسطة محفزات المثالين 7 و 9 على التوالي، باستخدام مركب إيبوكسي لإذابة كلوريد المغنسيوم، جنبًا إلى جنب مع مجموعات مختلفة من مركبات السيليكون العضوي (ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان ورباعي إيثوكسي سيلان، وبنزوات الإيثيل، ويوضحان التحسن في البنية الشكلية للمحفز والبوليمر. يوضح الشكلان 2 و 3 المواد على أنها تحتوي على بنية شكلية محددة جيدًا. ترتبط الجزيئات الفرعية الكبيرة بجسيمات كبيرة. تظهر البوليمرات المنتجة باستخدام هذه المحفزات كثافة عالية ( $0.4 > \text{جم/مل}$ ) وكروية ( $B/L3 > 0.71$ ) (انظر الجداول أعلاه).
- 10 المثال 11. يوضح تأثير كمية المانح الداعم على حجم جسيمات مكون المحفز. تم تكرار المثال 8 باستثناء تقليل كمية بنزوات الإيثيل من 0.34 جم/جم كلوريد المغنسيوم إلى 0.26 جم/جم كلوريد المغنسيوم مما أدى إلى انخفاض حجم جسيمات مكون المحفز من 18.6 ميكرون إلى 10.2 ميكرون.
- 15 الشكل 4 الشكل المستدير للبنية الشكلية للبوليمر الناتج عن المحفز من المثال 11.
- المثال 12. يوضح تأثير سرعة التحريك أثناء ترسيب مكون المحفز على حجم جزء مكون المحفز. تم تكرار المثال 11 باستثناء انخفاض سرعة التحريك من 300 دورة في الدقيقة إلى 200 دورة في الدقيقة، مما أدى إلى زيادة حجم جسيمات مكون المحفز من 10.2 ميكرون إلى 13.6 ميكرون.
- المثال 13. (مقارنة). محفز محبب مدعم يوضح انخفاض أحجام الجسيمات والكثافة الظاهرية للمحفز والبوليمر. لم يتم استخدام إيزوبروبوكسيد الألومنيوم، أو Syltherm، أو رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي. تم تكرار المثال 7، ولكن لم تتم إضافة إيزوبروبوكسيد الألومنيوم، أو ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان، أو رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي. يوضح المثال 13 أن أداء مكون المحفز المحضر باستخدام مركب إيبوكسي لإذابة كلوريد المغنسيوم، واستخدام بنزوات الإيثيل فقط كمانح داعم دون استخدام مركبات السيليكون العضوي. يمثل الشكل 5 البنية الشكلية للبوليمر الناتج وفقًا للمثال 13.
- 25 يحتوي كل جسيم بوليمر على العديد من الجزيئات الفرعية الصغيرة. في بعض عمليات البلمرة، لا تُفضل هذه البنية الشكلية لأن هذه الجسيمات يمكن تفكيكها بسهولة أثناء عملية البلمرة.

- المثال 14. (مقارنة). مكون محفز مصنوع من أنهيدريد الفثاليك كعامل ترسيب. يحتوي مكون المحفز على ثنائي فثالات (1,3-ثنائي كلورو-أيزو-بروبيل) bis(1,3-dichloro-iso-propyl) phthalate (1.2%) وكلوريد فثالويل (0.3%) كنتاج تفاعل من أنهيدريد فثاليك phthalic anhydride مع مركبات تترا كلوريد التيتانيوم والمغنيسيوم أثناء تحضير مكون المحفز. يظهر مكون المحفز أن نشاط المحفز أقل من المحفز المنتج بموجب المطالبات الحالية. البنية الشكلية لجسيمات البوليمر هي من نوع العنب  $B/L3 < 0.7$ .
- 5 تم دمج كلوريد المغنيسيوم (13.2 جم)، والتولوين (190.0 جم)، وثلاثي-ن-بيوتيل فوسفات (26.6 جم)، وإيبكلوروهيدرين (25.6 جم) والتسخين إلى 60 درجة مئوية مع التحريك عند 600 دورة في الدقيقة لمدة 8 ساعات تحت جو نيتروجين. تمت إضافة أنهيدريد الفثاليك (4.6 جم) عند 60 درجة مئوية. يتم تبريد الخليط بعد ذلك إلى -25 درجة مئوية، وفي درجة الحرارة هذه، تتم إضافة تترا كلوريد التيتانيوم (260 جم) ببطء مع التحريك بمعدل 600 دورة في الدقيقة. تم تثبيت درجة الحرارة لمدة ساعة واحدة، متبوعة برفع درجة الحرارة إلى 10 درجات مئوية خلال 30 دقيقة، والتثبيت لمدة 30 دقيقة، ثم رفعها إلى 85 درجة مئوية خلال 70 دقيقة، والتثبيت لمدة 15 دقيقة قبل جمع المادة الصلبة عن طريق الترشيح. تم غسل المادة الصلبة ثلاث مرات باستخدام التولوين (200 مل) لمدة 10 دقائق لكل منها عند 85 درجة مئوية. تم بعد ذلك تجميع المادة الصلبة بالترشيح وغسلها بالتولوين (265 مل). بعد الترشيح، تمت إضافة محلول تترا كلوريد التيتانيوم/التولوين وإستر دياريل غير الفثالات 1 (3.0 جم) في التولوين (2 جم)، وتم التسخين عند 105 درجات مئوية. بعد الترشيح مرة أخرى، يتم جمع المادة الصلبة وغسلها بمحلول تترا كلوريد التيتانيوم/التولوين عند 110 درجات مئوية مع التحريك. وأخيرًا، تم غسل المادة الصلبة باستخدام هكسان (200 مل) أربع مرات مع التحريك عند 60-65 درجة مئوية، مع تفريغ المحفز كملق هكسان. يوضح محفز المثال 14 نشاط محفز بمعدل أقل من المحفز المحضر بدون أنهيدريد الفثاليك.
- 10
- 15
- 20
- 25
- الأمثلة من 15 إلى 17 توضح تحضير مكون المحفز باستخدام رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي كمركب سليكون عضوي وبنزوات الإيثيل كمانح إلكترونات داعم. الأمثلة من 18 إلى 23 توضح بيانات البلمرة في مفاعلات البروبيلين ومراحل الطور الغازي التي تنتج البوليمر بشكل كروي إلى حد كبير.

المثال 15. تم تكرار المثال 11 بمقياس كلوريد المغنيسيوم = 20 كجم

المثال 16. تتم إضافة 13.2 جم من كلوريد المغنسيوم، و 0.5 جم من Al(OR)<sub>3</sub>، و 72 جم من التولين، و 25.7 جم من إيبيلوروهيدرين، و 26.8 جم من فوسفات ثلاثي بوتيل، مع التسخين والتحرك عند 60 درجة مئوية/600 دورة في الدقيقت/8 ساعات. ثم يتم التبريد إلى 25 درجة مئوية. ثم يترك حتى اليوم التالي تحت غطاء من النيتروجين. يُضاف 75.0 جم تولوين، و 3.5 جم بنزوات الإيثيل في 12 جم تولوين، و 6.0 جم رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي في 8 جم تولوين عند 25 درجة مئوية. ويتم التبريد إلى -25 درجة مئوية عند 600 دورة في الدقيقة وتتم إضافة 260.8 جم من تترا كلوريد التيتانيوم ببطء. ثم تُرفع درجة الحرارة من -25 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية لمدة ساعتين عند 350 دورة في الدقيقة والتثبيت عند 35 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة/350 دورة في الدقيقة. ثم ترفع درجة الحرارة من 35 درجة مئوية إلى 85 درجة مئوية في 30 دقيقة والتثبيت عند 85 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة عند 350 دورة في الدقيقة للتصفية. يتم الغسل مع 200 مل تولوين/3 مرات/10 دقائق وتتم إضافة 200 مل تولوين، ويُترك تحت غطاء من النيتروجين لليوم التالي مع الترشيح. ثم يُضاف 265 مل من التولوين مع التسخين، ويُضاف 1.25 جم من إستر دياريل غير الفثالات 1، مع التسخين حتى 105 درجات مئوية عند 400 دورة في الدقيقة لمدة ساعة واحدة. ثم يتم الترشيح، مع تنفيذ أول إجراء بإضافة 265 مل 10% من تترا كلوريد التيتانيوم/تولوين والتسخين حتى 105 درجات مئوية/400 دورة في الدقيقة/لمدة ساعة واحدة والترشيح من الإجراء الثاني إلى الإجراء الرابع، ثم تتم إضافة 265 مل 10% تترا كلوريد التيتانيوم/تولوين والتسخين حتى 110 درجات مئوية/400 دورة في الدقيقة/لمدة 30 دقيقة، ويغسل المرشح مع 200 مل من الهكسان عند 65C JT/4X مرات/لمدة 10 دقائق والتفريغ كمعلق هكسان

المثال 17. تم تكرار المثال 15 بزيادة كمية إستر دياريل غير الفثالات 1 بنسبة 10%.

الجدول 5 20

إستر دياريل غير الفثالات % 1	مغنسيوم %	تيتانيوم %	النطاق	حجم الجسيمات أقل من %90	حجم الجسيمات أقل من %50	حجم الجسيمات أقل من %10	تعليق على مكون المحفز	
10.68	16.85	3.04	0.570	15.4	11.6	8.8	رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي، بنزوات الإيثيل (بمقياس 20 كجم من كلوريد المغنسيوم)	المثال 15



الجدول 7. مساحة السطح (BET)

D A ، es PD	A A ، dsPD	Des PV ، سم <sup>3</sup> /جم	A ds PV ، سم <sup>3</sup> /جم	S A ، BET ، م <sup>2</sup> /جم	مكون المحفز
27.5313	27.4841	0.2719	0.2714	395.0	المثال 23

الأمثلة 24-27 توضح العلاقة بين أداء المحفز والنسبة النسبية لمناح الإلكترونات الداعم ومناح الإلكترونات الداخلي. يقل تساوي نشاط المحفز (% زيلين قابل للذوبان) مع زيادة نسبة بنزوات الإيثيل/إستر دياريل غير الفثالات 1 ولكن نشاط المحفز لا يتغير بشكل كاف.

الجدول 8. بيانات تحليلية لمكونات المحفز وبيانات بلمرة المحفز المقابلة مع نسبة متغيرة من منح الإلكترونات الداعم ومناح الإلكترونات

مثال	إستر دياريل غير الفثالات 1/كلوريد المغنسيوم، وزن	تيتانيوم، %	مغنسيوم م. %	إستر دياريل غير الفثالات 1، %	بنزوات الإيثيل، %	كفاءة المحفز كجم/جم	معدلات تدفق منصهر، جم/10 دقائق	زيلين قابل للذوبان، %
المثال 24	0.227	3.37	18.62	13.06	6.03	102.3	0.16	2.21
المثال 25	0.182	3.37	16.93	10.70	7.46	93.7	0.14	2.53
المثال 26	0.152	3.57	17.15	9.34	8.50	91.6	0.35	3.07
المثال 27	0.121	3.62	16.7	7.73	9.90	96.3	0.35	3.87

تم إنتاج مكونات المحفز في الأمثلة من 24 إلى 27 كما في المثال 8 باستثناء كمية إستر دياريل غير الفثالات 1 التي تم استخدامها كما في الجدول 8. أحجام جسيمات مكون المحفز هي 32 ميكرون (يتم إنتاجها بسرعة تحريك 200 دورة في الدقيقة أثناء الصب المساعد).  
المثال 28 يوضح مكونات المحفز الحبيبي الذي تم تحضيره باستخدام إستر دياريل غير الفثالات 2 كإستر دياريل منح داخلي internal donor diaryl ester ويعرض المثال 29 بيانات البلمرة في بروبيلين السائب.

المثال 28. تم تكرار المثال 8 باستثناء استخدام إستر دياريل غير الفثالات 2 كمانح إلكترونيات داخلي (إستر دياريل غير الفثالات 2/كلوريد المغنسيوم = 0.18 (وزن) تم اختبار مكون المحفز في بلمرة البروبيلين السائب لتقييم استجابة الهيدروجين على معدلات تدفق منصهر.

5 الجدول 8. بيانات تحليلية لمكونات المحفز مع إستر دياريل غير الفثالات 2

الظروف	حجم الجسيما ت أقل من %10	حجم الجسيما ت أقل من %50	حجم الجسيما ت أقل من %90	النطاق	تيتانيوم %	مغنسيوم %	%D
المثال 28 إستر دياريل غير الفثالات 2، رباعي إيثيل أورثوسيليكا تي	11.2	18.8	28.9	0.940	3.53	17.12	غير متاح

الجدول 9 بيانات البلمرة باستخدام مكون المحفز من المثال 28

مكون المحفز H2، SL	كفاءة المحفز كجم/جم	معدلات تدفق	زيلين قابل	كثافات ظاهرية، للذوبان، جرام/سم مكعب	البولي بروبيلين حجم	البولي بروبيلين حجم	البولي بروبيلين حجم	البولي بروبيلين حجم	B/L3
من المثال 28	94.7	1.5	3.36	0.424	762	986	1604	0.854	0.696

- على النحو الموضح أعلاه، تم إجراء المثال 29 بتركيز هيدروجين قدره 5 SL. بوجه عام، يمكن أن يكون تركيز الهيدروجين من حوالي 5 SL إلى حوالي 40 SL أو أعلى. بوجه عام، عند تركيزات هيدروجين أقل، مثل أقل من حوالي 20 SL، ومثل أقل من حوالي 10 SL، يتم إنتاج البوليمرات ذات معدل تدفق مصهور منخفض نسبيًا. على سبيل المثال، يمكن أن يكون معدل تدفق المصهور أقل من حوالي 8 جم/10 دقائق، مثل أقل من حوالي 5 جم/10 دقائق، مثل أقل من حوالي 3 جم/10 دقائق، ومثل أقل من حوالي 2 جم/10 دقائق، ومثل أقل من 1 جم/10 دقائق، وبوجه عام بنسبة أكبر من حوالي 0.01 جم/10 دقائق. عند كميات الهيدروجين الأعلى، مثل أكبر من حوالي 30 SL، ومثل من حوالي 30 SL إلى حوالي 50 SL، يمكن زيادة معدل تدفق المصهور بشكل كبير. على سبيل المثال، يمكن أن يكون معدل تدفق المصهور أكبر من حوالي 100 جم/10 دقائق، مثل أكبر من حوالي 150 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 200 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 250 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 300 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 350 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 400 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 450 جم/10 دقائق، ومثل أكبر من حوالي 500 جم/10 دقائق، وبوجه عام بنسبة أقل من حوالي 800 جم/10 دقائق.
- 15 يمكن أن يكون لتركيز الهيدروجين بعض التأثير على نشاط المحفز. بوجه عام، يمكن أن يتراوح نشاط المحفز من حوالي 90 كجم/جم إلى حوالي 200 كجم/جم. يمكن أن يعكس نشاط المحفز من حوالي 150 كجم/جم إلى حوالي 200 كجم/جم مظهرًا حركيًا مسطحًا.
- 20 لا يؤثر تركيز الهيدروجين بوجه عام على الكثافة الظاهرية أو حجم الجسيمات. على سبيل المثال، يمكن أن تكون الكثافة الظاهرية أكبر من حوالي 0.3 جرام/سم مكعب، مثل أكبر من حوالي 0.35 جرام/سم مكعب، ومثل أكبر من حوالي 0.4 جرام/سم مكعب، وبوجه عام أقل من حوالي 0.5 جرام/سم مكعب، مثل أقل من حوالي 0.45 جم/سم مكعب. يمكن أن يكون للجسيمات حجم جسيم حجم الجسيمات أقل من 50% من حوالي 500 ميكرون إلى حوالي 1700 ميكرون، على سبيل المثال من حوالي 800 ميكرون إلى حوالي 1400 ميكرون. يمكن أن يكون B/L3 للبوليمر بوجه عام أكبر من حوالي 0.6، مثل أكبر من حوالي 0.65، وعمومًا أقل من حوالي 0.8، مثل أقل من حوالي 0.75.

- الأمثلة 30-32 توضح تحضير مكونات المحفز باستخدام 1،3 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان) 1،3 diether (3,3-bis(methoxymethyl)-2,6-dimethylheptane) (DEMH) كمانح داخلي.
- 5 في المثال 30 تمت إضافة 6.6 جم من كلوريد المغنسيوم، و0.5 جم من إيزوبروبوكسيد ألومنيوم و48 جم تولوين و18.2 جم فوسفات ثلاثي بوتيل و7.1 جم إيبيلوروهيدرين إلى المفاعل. وتم التسخين والتحرك عند 60 درجة مئوية/600 دورة في الدقيقة/8 ساعات. ثم تم التبريد إلى 25 درجة مئوية. تمت إضافة 35 جم من التولوين و2.25 جم من بنزوات الإيثيل في 5 جم من التولوين و3.0 جم رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي في 5 جم من التولوين و0.75 جم من 1،3 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان) في 5 جم من التولوين عند 25 درجة مئوية. وتم التبريد إلى -25 درجة مئوية عند 600 دورة في الدقيقة وتمت إضافة 130.4 جم من تترا كلوريد التيتانيوم ببطء. ثم تم رفع درجة الحرارة من -25 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية على مدار ساعتين عند 250 دورة في الدقيقة والتثبيت عند 35 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة/250 دورة في الدقيقة. ثم تم رفع درجة الحرارة من 35 درجة مئوية إلى 85 درجة مئوية في 30 دقيقة، والتثبيت لمدة ساعة واحدة، ثم تم الترشيح. تم الغسل مع 100 مل تولوين/3 مرات/10 دقائق. تمت إضافة 132 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم/التولوين، وإضافة (1.25 جم من 1،3 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان) في 5 جم من التولوين عند 40 درجة مئوية. وتم التسخين إلى 80 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة، ثم تم الترشيح. تمت إضافة 132 مل من 10% تترا كلوريد التيتانيوم/تولوين والتسخين عند 105 درجات مئوية لمدة ساعة واحدة. تم تكرار المعالجة عند 110 درجات مئوية لمدة 30 دقيقة ثلاث مرات أخرى. تم غسل المادة الصلبة باستخدام هكسان وتفريغها كمعلق هكسان.
- المثال 31. تم تكرار المثال 8 باستثناء ترسيب المادة الصلبة الذي تم إجراؤه عند 350 دورة في الدقيقة من سرعة المحرض و0.80 جم من 1،3 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان) المستخدم كمانح داخلي مع معالجة بـ 15% تترا كلوريد التيتانيوم/تولوين.
- 25

المثال 32. تم تكرار المثال 9 فيما عدا إجراء معالجة المحفز باستخدام 20٪ تترا كلوريد التيتانيوم/تولوين.

الجدول 10. توصيف مكون المحفز (3،1 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان)

النطاق	تيتانيوم %	مغنسيوم %	1،3 ثنائي إيثر (3،3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2،6-ثنائي ميثيل هبتان، %	كفاءة المحفز كجم/جم	معدلات تدفق منصهر، للذوبان، 10/جم دقائق	زولين قابل للذوبان، %	كثافات ظاهرية، جرام/سم مكعب	النولي بروبيلين حجم الجسميات أقل من 50٪	النولي بروبيلين النطاق	B/L3	النولي بروبيلين البنية الشكلية
المثال 30	1.014		19.2	76.2	8.5	1.24	0.407	835	0.620	0.736	الشكل الكروي إلى حد كبير
المثال 31	0.525	2.66	18.03	74.6	6.8		0.424	710	1.244	0.672	شكل التوت المستدير
المثال 32	0.547	2.92	17.84	98.0	5.1	2.83	0.437	616	1.268	0.688	شكل التوت المستدير

5

المثال 33. شرح تحضير وأداء مكون المحفز الكروي. تم دمج كلوريد المغنسيوم (13.2 g)، وإيزوبروبوكسيد الألومنيوم (1.0 جم)، وتولوين (59.5 جم)، ثلاثي ن-بيوتيل فوسفات (36.3 جم)، وإيبيلكورهيدرين (14.25 جم)، و Syltherm (6.0 جم) وتم التسخين حتى 60 درجة مئوية مع التحريك بمعدل 600 دورة في الدقيقة لمدة 8 ساعات تحت غطاء من النيتروجين. عند التبريد إلى 10 درجة حرارة الغرفة، تم خلط هكسان (59.0 جم)، وثنائي بوتيل إيثر (8 جم في 13 جم هكسان)، وفيسكوبلكس Viscoplex (6.0 جم) في هكسان (40 جم)، وبنزوات الإيثيل (4.5 جم) في هكسان (5 جم) وتم التبريد إلى 0 درجة مئوية، وفي هذه الحرارة، تمت إضافة تترا كلوريد التيتانيوم (288 جم) ببطء مع التحريك بمعدل 600 دورة في الدقيقة. تم تثبيت درجة الحرارة لمدة ساعة واحدة، متبوعة برفع درجة الحرارة إلى 10 درجات مئوية خلال 30 دقيقة، والتثبيت لمدة 30 دقيقة، ثم رفعها إلى 85 درجة

- مئوية خلال 70 دقيقة، والتثبيت لمدة 15 دقيقة قبل جمع المادة الصلبة عن طريق الترشيح. تم غسل المادة الصلبة ثلاث مرات باستخدام التولوين (200 مل) لمدة 10 دقائق لكل منها عند 85 درجة مئوية. تم بعد ذلك تجميع المادة الصلبة عن طريق الترشيح وغسلها بمحلول 10% حسب الوزن من تترا كلوريد التيتانيوم/التولوين (265 مل) مع التحريك عند 85 درجة مئوية، ثم تتم إضافة إستر دياريل غير الفثالات 1 (2 جم) في التولوين (5.0 جم) مع التسخين عند 85 درجة مئوية لمدة 60 دقيقة، ثم يتم الترشيح. بعد الترشيح، يتم غسل المادة الصلبة مرة أخرى بمحلول تيتانيوم نحاس/تولوين وإستر دياريل غير الفثالات 1 (0.5 جم) في تولوين (2 جم)، ولكن هذه المرة عند 95 درجة مئوية. بعد الترشيح مرة أخرى، يتم جمع المادة الصلبة وغسلها بمحلول تيتانيوم نحاس/التولوين عند 110 درجات مئوية مع التحريك. وأخيراً، تم غسل المادة الصلبة باستخدام هكسان (200 مل) أربع مرات مع التحريك عند 60-65 درجة مئوية، مع تفريغ المحفز كملق هكسان.
- المثال 34 يوضح تحضير مكون محفز كروي مصنوع باستخدام مركبات إيبوكسي لإذابة كلوريد المغنسيوم، ولكن بدون استخدام أنهيدريد. بدلاً من ذلك، تم استخدام مركب سيليكون عضوي، إيزوبروبوكسيد ألومنيوم، وبنزوات الإيثيل. يُظهر البوليمر المنتج باستخدام هذا المحفز (الشكل 7) جزيئات عالية الكثافة وكروية جيدة.
- المثال 35 شرح تحضير وأداء مكون المحفز الكروي باستخدام رباعي إيثيل أورثوسيليكاتي بدلاً من Syltherm. تم تكرار المثال 34، ولكن تم استبدال Syltherm برباعي إيثيل أورثوسيليكاتي (5 جم) وتم استخدام إيثر ثنائي البيوتيل (12 جم).
- المثال 36 (رؤية مقارنة). تم صنع المحفز باستخدام بنزوات الإيثيل (بدون ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان، وبدون ألكوكسيد ألومنيوم) مما يدل على التشكل غير المنتظم للمحفز/البوليمر، وانخفاض كثافات ظاهرية للمحفز/البوليمر والمحفز العريض/نطاق البولي بروبيلين. تم تكرار المثال 33، ولكن لم تتم إضافة ثنائي ميثيل بولي سيلوكسان وإيزوبروبوكسيد الألومنيوم. المثال 35 يوضح تحضير مكون محفز، تم تحضيره باستخدام مركب إيبوكسي لإذابة كلوريد المغنسيوم وبنزوات الإيثيل. لم يتم استخدام مركبات السيليكون العضوي و إيزوبروبوكسيد ألومنيوم. يُظهر البوليمر الناتج بمحفز المثال 35 جسيمات منخفضة الكثافة الظاهرية مع بنية شكلية غير منتظمة.
- الجدول 11: بيانات تحليلية لمكونات المحفز الصلب الكروي وخصائص البوليمر

مثال	
------	--

36 (مركب)	35	34	
8.6	16.9	12.6	حجم الجسيمات أقل من 10% (μ)
28.8	27.2	20.7	حجم الجسيمات أقل من 50% (μ)
60.2	44.2	34.7	حجم الجسيمات أقل من 90% (μ)
1.792	1.004	1.069	النطاق
2.65	2.31	1.77	تيتانيوم%
17.23	18.50	16.23	مغنسيوم%
11.3	12.5	12.9	إستر دياريل غير الفثالات 1، %
67.1	58.6	66.4	كفاءة المحفز كجم/جم
0.22	0.73	0.12	معدلات تدفق منصهر، جم/10 دقائق
1.60	1.49	1.12	زيلين قابل للذوبان، %
0.387	0.390	0.439	كثافات ظاهرية، جم/مل
957	1098	827	حجم الجسيمات أقل من 50% من بولي بروبيلين (μ)
1.325	0.808	0.912	نطاق البولي بروبيلين

وبما أن البنية الشكلية للبوليمر عبارة عن نسخة طبق الأصل من البنية الشكلية للمحفز، فسيوقع حدوث نفس الاتجاهات في البنية الشكلية للمحفز. وتشكل خواص المحفز والبوليمر عوامل

أساسية يجب مراعاتها في أي عملية لإنتاج البوليمرات الصناعية. ومن المعروف أن بعض عمليات البلمرة تتطلب قابلية تدفق البوليمر بوتيرة جيدة، أو نقل البوليمر من وحدة مفاعل إلى أخرى.

وتؤدي المحفزات/الطرق إلى إنتاج بولي ألفا أوليفينات تتمتع بتوزيع متنوع للوزن الجزيئي. ويرتبط مؤشر التشتت المتعدد ارتباطاً وثيقاً بتوزيع الوزن الجزيئي للبوليمر.

5 الأمثلة 37-39 توضح خصائص البولي بروبيلين (مؤشر التشتت المتعدد والعرض الانسيابي)

الناج مع مكونات المحفز باستخدام مناحات داخلية مختلفة

الجدول 12 مؤشر التشتت المتعدد والاتساع المنطقي للبولي بروبيلين الناتج مع محفزات مختارة

مثال	العامل الحفاز	مناح داخلي	مؤشر التشتت المتعدد	العرض الانسيابي
المثال 37	المحفز بناء على المثال 8	إستر دياريل غير الفثالات 1	5.2559	0.2754
المثال 38	المحفز بناء على المثال 8	إستر دياريل غير الفثالات 1	6.1586	0.2892
المثال 39	المحفز بناء على المثال 31	1,3 ثنائي إيثر (3,3-ثنائي (ميثوكسي ميثيل) -2,6-ثنائي ميثيل هبتان)	3.8113	0.3912

المثال 40-43. تم استخدام مكون المحفز الصلب من المثال 11 لبلمرة البروبيلين السائب

10 كما هو موضح أعلاه باستثناء خليط من مناحات خارجية يتم بيعها تحت التسمية د 6500، وهي متاحة تجارياً من W.R. Grace and Company. يوضح الجدول أدناه تأثير كمية خليط من المانحات الخارجية على مستوى زيلين قابل للذوبان (نشاط المحفز) وخصائص البوليمر.

الجدول 13

مثال	مكون المحفز	المانح (مل)	Corr CE (كجم/كجم)	B/D	معدلات تدفق منصهر، جم/10 دقائق	زيلين قابل للذوبان، %	حجم الجسيمات أقل من 50% من بولي بروبيلين، ميكرون	النطاق	b/13
المثال 40	المثال 15	0.39	108.8	0.411	2.46	5.53	1698	1.042	0.596
المثال 41	المثال 15	0.78	96.8	0.439	0.73	3.27	716	1.094	0.695

0.751	0.859	562	2.25	0.91	0.446	85.6	1.17	المثال 15	المثال 42
0.751	0.917	563	1.99	1.25	0.429	91.6	1.56	المثال 15	المثال 43

يمكن استخدام مكونات المحفز الصلب أو الرواسب الصلبة في عملية بلمرة الإيثيلين. المثال 44 يوضح نشاط المحفز وخصائص البولي إيثيلين الناتج عن الراسب الصلب من المثال 15. وتمت البلمرة في الهكسان في مفاعل سعته جالون واحد. وتمت تنقية المفاعل عند 100 °م في وجود النيتروجين لمدة ساعة واحدة. وعند درجة حرارة الغرفة، أُضيف 0.6 مل من ثلاثي إيثيل ألومنيوم بنسبة 25% من الوزن في هبتان إلى المفاعل. ثم تمت إضافة 1500 مل من الهكسان وإضافة 10 ملجم من المحفز المُحصَّر أعلاه إلى المفاعل. واستُخدم الهيدروجين hydrogen (H<sub>2</sub>) لتعريض المفاعل لضغط مقداره 60.0 رطلاً لكل بوصة مربعة ثم سُخن المفاعل بالإيثيلين ليصل الضغط إلى 116 رطلاً لكل بوصة مربعة. ثم سُخن المفاعل إلى 80 °م وتم الاحتفاظ به عند درجة الحرارة هذه لمدة ساعتين. عند انتهاء فترة الاحتفاظ، تمت تهوية المفاعل واستخلاص البوليمر.

#### الجدول 14. بلمرة الإيثيلين بالمكون الصلب

النطاق	حجم الجسيمات أقل من 50%	تيتانيوم، مغنسيوم، %	كفاءة المحفز، كجم/جم	كثافات ظاهرية، جم/سم <sup>3</sup>	مؤشر تدفق الذوبان (Melt 2 Flow Index 2 MF12)	مؤشر تدفق الذوبان 10	مؤشر تدفق الذوبان 22	نسبة مؤشر تدفق الذوبان	حجم الجسيمات أقل من 50%	المثال 44
0.883	330	37.791	72.484	17.205	1.918	0.303	35.2	15.84	4.45	12

على الرغم من توضيح ووصف بعض النماذج التطبيقية، يجب إدراك أن التغييرات والتعديلات تتم في ضوء المعرفة العادية في المجال دون الابتعاد عن الجوانب الأوسع للتقنية كما هو محدد في عناصر الحماية التالية.

ويمكن تطبيق النماذج التطبيقية - الموضحة هنا - في غياب أي من العناصر أو القيود، رغم عدم الكشف عنها بشكل خاص. وبالتالي، على سبيل المثال، يجب قراءة المصطلحات "تشمّل"، و"بما في ذلك"،

و"تحتوي على"، وغيرها، بشكل موسع ودون تقييد. إضافة إلى ذلك، استُخدمت المصطلحات والتعبيرات الواردة هنا كمصطلحات للوصف وليس التقييد، وليست هناك نية لاستخدام هذه المصطلحات والتعبيرات بهدف استثناء أي ميزات موصوفة ومكافئة لها، لكن ينبغي معرفة أنه من الممكن إجراء تعديلات متنوعة داخل نطاق التقنية المطلوبة. فضلاً عن ذلك، يُفهم من العبارة "يتكون في الأساس من" الاشمال على العناصر المذكورة بشكل خاص والعناصر الإضافية التي لا تؤثر بشكل مادي على الخواص الأساسية والمبتكرة للتقنية المطلوبة. وتستبعد العبارة "يتكون من" أي عنصر غير محدد.

ولا يقتصر الكشف الحالي على مصطلحات النماذج التطبيقية الخاصة الموصوفة في هذا الطلب. ويمكن إجراء العديد من التعديلات والاختلافات دون الابتعاد عن روح هذا الاختراع ونطاقه، كما يظهر لمن لديه مهارة في المجال. إن الطرق والتركيبات المكافئة من الناحية الوظيفية والتي يشملها نطاق هذا الكشف - إضافة إلى الطرق الواردة هنا - ستكون واضحة لمن يملك مهارة في المجال نتيجة تعرفه على الأوصاف السابقة. ومثل هذه التعديلات والاختلافات مُصممة لتقع ضمن نطاق عناصر الحماية الملحقة. يقتصر الكشف الحالي على مصطلحات عناصر الحماية الملحقة فضلاً عن النطاق الكامل لما يكافئها من مصطلحات تتعلق بها عناصر الحماية هذه. يجب إدراك أن هذا الكشف لا يقتصر على طرق أو كواشف أو مركبات أو أنظمة بيولوجية خاصة، بل إنها قد تتباين بطبيعة الحال. ويجب إدراك أيضًا أن المصطلحات تُستخدم هنا بهدف وصف النماذج التطبيقية فقط وليس الغرض منها التقييد.

إضافة إلى ذلك، عندما توصف ميزات الكشف أو جوانبه في ضوء مجموعات Markush، سيدرك من يملك مهارة في المجال أن الكشف يوصف في ضوء أي عنصر فردي أو مجموعة عناصر فرعية في مجموعة Markush.

ووفقًا لما يدركه من يملك مهارة في المجال، تشمل جميع النطاقات الواردة هنا أي نطاقات فرعية محتملة وأي مجموعات تتألف من هذه النطاقات الفرعية، وذلك لجميع الأغراض خاصة ما يتعلق بالأوصاف المكتوبة. يمكن بسهولة التعرف على أي نطاق مذكور عن طريق الوصف الكافي لنطاق يتم تقسيمه إلى ما لا يقل عن نصفين متساويين أو أثلاث أو أرباع أو أخماس أو أعشار أو غير ذلك. فعلى سبيل المثال - غير المقيد - يمكن بسهولة تقسيم أي نطاق وردت مناقشته هنا إلى 5 ثلث سفلي وثلث أوسط وثلث علوي وغير ذلك. ووفقًا لما سيدركه من يملك مهارة في المجال، فإن كل العبارات اللغوية مثل "يصل إلى" و"على الأقل" و"أكبر من" و"أقل من" وما شابه تتضمن العدد المذكور وتشير إلى نطاقات يمكن تقسيمها بعد ذلك إلى نطاقات فرعية على النحو الموصوف سابقًا. وأخيرًا، يتضمن النطاق أي عنصر فردي وفقًا لما يدركه من يملك مهارة في المجال.

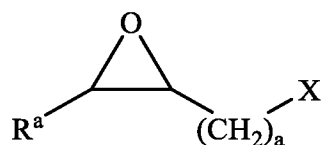
10 جميع النشرات وطلبات براءات الاختراع وبراءات الاختراع الصادرة والمستندات الأخرى المشار إليها في هذه المواصفات مدمجة هنا على سبيل المرجعية كما لو أن أيًا منها مُشار إليها بشكل فردي وخاص قد أُدمجت بكاملها على سبيل المرجعية. ويتم استبعاد التعريفات التي يتضمنها أي نص أُدمج على سبيل المرجعية متى كانت متعارضة مع التعريفات الواردة في هذا الكشف.

قائمة التتابع:

15	"أ"	مم
	"ب"	ميكرومتر
	"ج"	MD
	"د"	HL

### عناصر الحماية

1. مكون محفز صلب solid catalyst component لبلمرة أوليفين olefin polymerization  
تشتمل على:
- مركب ماغنسيوم magnesium يتضمن مركب ماغنسيوم magnesium يحتوي على هاليد halide منتقى من المجموعة التي تتكون من كلوريد ماغنسيوم magnesium chloride، بروميد ماغنسيوم magnesium bromide، يوديد ماغنسيوم magnesium iodide، فلوريد ماغنسيوم magnesium fluoride، وخليط من أي اثنين أو أكثر منها، ومنتج تفاعل من مركب ماغنسيوم magnesium بمركب إيبوكسي epoxy؛
- مركب فوسفوري عضوي organic phosphorus compound؛
- مركب تيتانيوم titanium؛
- 10 مركب سيليكون عضوي organosilicon compound؛
- مانح إلكترون داخلي internal electron donor، يشتمل مانح الإلكترون الداخلي internal electron donor على داي إستر أريل aryl diester، داي إيثر diether، سكسينات succinate، إستر حمض عضوي organic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك polycarboxylic acid ester، إستر بولي هيدروكسي polyhydroxy ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك حلقى غير متجانس heterocyclic polycarboxylic acid ester، إستر حمض غير عضوي inorganic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك أليسيكليك alicyclic polycarboxylic acid ester، مركب إستر حمض كربوكسيليك به استبدال بهيدروكسي hydroxy-substituted carboxylic acid ester compound به 2 إلى 30 ذرة كربون carbon atom، أو مركب به مجموعة (مجموعات) إيثر ether ومجموعة (مجموعات) كيتون ketone، أو خلأط منها؛ و
- 20 اختيارياً، مركب ألومنيوم aluminum؛
- حيث يكون مكون المحفز الصلب solid catalyst component خالي من نواتج التفاعل الجانبية بين حمض كربوكسيليك carboxylic acid أو أنهيدريد anhydride منه ومركب ماغنسيوم magnesium أو مركب تيتانيوم titanium؛
- حيث يتم تمثيل مركب الإيبوكسي epoxy بواسطة الصيغة:



حيث:

a هي 1، 2، 3، 4، أو 5؛

X هي ألكيل alkyl، F، Cl، Br، I؛ و

5 R<sup>a</sup> هي H، ألكيل alkyl، أريل aryl، أو سيكليل cyclyl؛ و

حيث يكون لمكون المحفز الصلب solid catalyst component حجم جسيم من 5 ميكرون إلى 70 ميكرون (على 50% بالحجم من القاعدة) وله مساحة سطح وفقاً لطريقة برونور-إيميت-تيلر Brunauer-Emmett-Teller (BET) من 100 م<sup>2</sup>/جم إلى 500 م<sup>2</sup>/جم.

10 2. مكون محفز صلب solid catalyst component وفقاً لعنصر الحماية 1، يحتوي أيضاً على

مانح داعم supportive donor، يختلف المانح الداعم supportive donor عن مانح الإلكترون الداخلي internal electron donor، يشتمل المانح الداعم supportive donor على إيثر ether، سكسينات succinate، مونو أريل إستر monoaryl ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك

polycarboxylic acid ester، إستر بولي هيدروكسي polyhydroxy ester، إستر حمض بولي

15 كربوكسيليك حلقي غير متجانس heterocyclic polycarboxylic acid ester، أكريلات acrylate،

إستر حمض غير عضوي inorganic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك أليسيكليك

alicyclic polycarboxylic acid ester، أو مركب إستر حمض كربوكسيليك به استبدال بهيدروكسي

hydroxy-substituted carboxylic acid ester compound به 2 إلى 30 ذرة كربون carbon atom؛

حيث يشتمل المانح الداعم supportive donor على مونو إستر monoester منفرد أو في توليفة مع

20 داي ألكيل إيثر dialkyl ether، أو أكريلات acrylate، ويشتمل مانح الإلكترون الداخلي internal

electron donor على داي أريل إستر diaryl ester.

3. مكون محفز صلب solid catalyst component وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، حيث

يحتوي مركب السيليكون العضوي organosilicon compound على مجموعات Si-O أو O-Si-O

25 وهو سيلان silane، سيلوكسان siloxane أو بولي سيلوكسان polysiloxane ممثل بالصيغة (II):



حيث:

كل R هي H، ألكيل alkyl، أو أريل aryl؛

كل R' هي H، ألكيل alkyl، أريل aryl، أو  $SiR'_n(OR')_{3-n}$ ؛ و

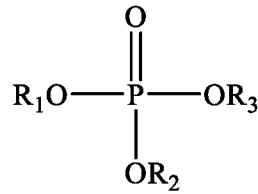
n هي 0، 1، 2، أو 3.

5

4. مكون محفز صلب solid catalyst component وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل

المركب الفوسفوري العضوي organic phosphorus compound على إستر حمض فوسفات

phosphate acid ester، ممثل بواسطة



10

حيث  $R_1$ ،  $R_2$ ، و  $R_3$  كل منها بشكل مستقل عبارة عن  $C_1-C_{10}$  ألكيل  $C_1-C_{10}$  alkyl.

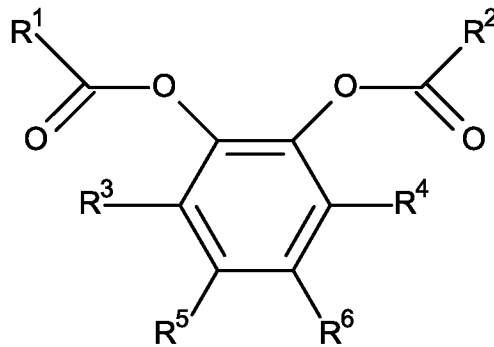
5. مكون محفز صلب solid catalyst component وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار

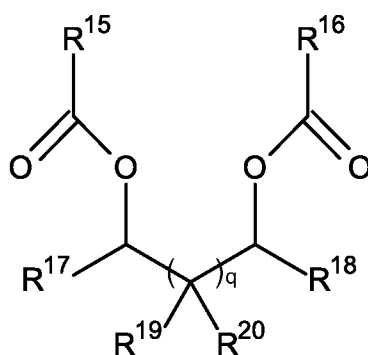
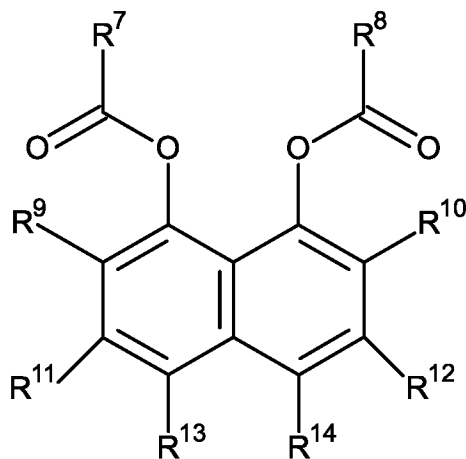
مانح الإلكترون الداخلي internal electron donor من المجموعة التي تتكون من داي إيثرات

diethers خطية أو حلقيّة، وداي إسترات عطرية غير فتالات non-phthalate aromatic diesters،

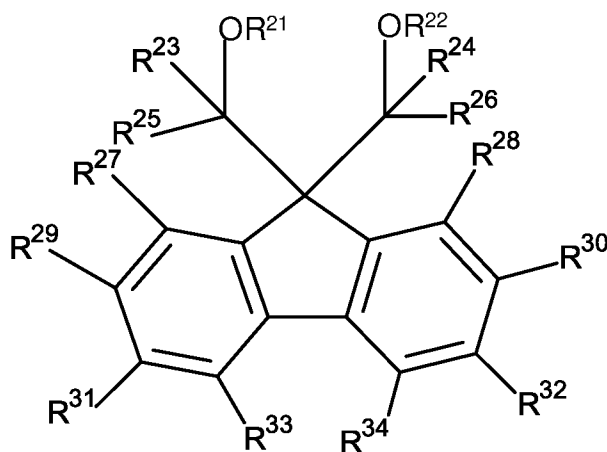
15

ممثل بواسطة واحدة من الصيغ التالية:





، أو



5 حيث:

كل من R<sup>1</sup> حتى R<sup>34</sup> هي بشكل مستقل H، F، Cl، Br، I، ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، سيكلو ألكيل ألكيل cycloalkylalkyl، أريل aryl، أركيل aralkyl، سيكليل غير متجانسة heterocyclyl، سيكليل غير متجانسة ألكيل heterocyclylalkyl، أريل غير متجانسة heteroaryl، أو أريل غير متجانسة ألكيل heteroarylalkyl؛ و

10 q هي عدد صحيح من 0 إلى 12.

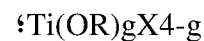
6. نظام محفز يحتوي على مكون المحفز الصلب solid catalyst component وفقاً لعنصر الحماية 1 في توليفة مع مركب ألومينيوم عضوي organoaluminum compound وعامل (عوامل) تحكم بالانتقائية selectivity control agent(s)، مثل داي ميثيل داي ميثوكسي سيلان dimethyldimethoxysilane، -n بروبيل تراي ميثوكسي سيلان n-propyltrimethoxysilane، ميثيل سيكلو هكسيل داي ميثوكسي سيلان methylcyclohexyldimethoxysilane، داي أيزو بروبيل داي ميثوكسي سيلان diisopropyldimethoxysilane، -n بروبيل تراي إيثوكسي سيلان n-propyltriethoxysilane، بيس (بير هيدرو أيزو كينولينو) داي ميثوكسي سيلان bis(perhydroisoquinolino) dimethoxysilane، 2، 2، 6، 6-تترا ميثيل بيريدين 2,2,6,6-tetramethylpiperidine، أو خلاط منها؛ 5 10
- واختيارياً عامل تقييد نشاط activity limiting agent، مثل إستر حمض C4 إلى C30 أليفاتي C4 to C30 aliphatic acid ester، داي إيثر diether، أو بولي (ألكن جليكول) إستر poly(alkene glycol) ester من حمض C4 إلى C30 أليفاتي C4 to C30 aliphatic acid ester.
7. عملية لتحضير مكون محفز صلب solid catalyst component لبلمرة أوليفين olefin polymerization، تشتمل العملية على: 15 20
- أ) إذابة مركب ماغنسيوم magnesium يحتوي على هاليد halide، منتقى من المجموعة التي تتكون من كلوريد ماغنسيوم magnesium chloride، بروميد ماغنسيوم magnesium bromide، يوديد ماغنسيوم magnesium iodide، فلوريد ماغنسيوم magnesium fluoride، وخليط من أي اثنين أو أكثر منها، في خليط، يشتمل الخليط على مركب إيبوكسي epoxy، مركب فوسفوري عضوي organic phosphorus compound، ومذيب هيدروكربون hydrocarbon solvent لتشكيل محلول متجانس؛
- ب) معالجة المحلول المتجانس باستخدام مركب تيتانيوم titanium أول في وجود مركب سيليكون عضوي organosilicon compound، لتشكيل راسب صلب solid precipitate؛
- ج) معالجة الراسب الصلب solid precipitate باستخدام مركب تيتانيوم titanium ثاني في وجود مانح إلكترون غير فتالات non-phthalate electron donor لتشكيل مكون المحفز الصلب solid 25

؛catalyst component

حيث:

تكون العملية خالية من أحماض الكربوكسيليك carboxylic acids والأنهيدريدات anhydrides؛  
يتم تمثيل مركب التيتانيوم titanium الأول ومركب التيتانيوم titanium الثاني بشكل مستقل

5 بواسطة:



كل R هي بشكل مستقل C1-C4 ألكيل C1-C4 alkyl؛

X هي Cl، Br، أو I؛ و

g هي 0، 1، 2، أو 3؛ و

10 يحتوي مركب السيليكون العضوي organosilicon compound على O-Si-O أو مجموعات Si-O-

Si أو كل منهما ويتم تمثيله بواسطة الصيغة (II):



حيث:

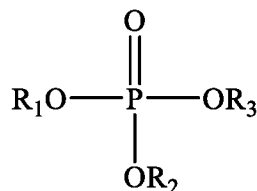
كل R هي H، ألكيل alkyl، أو أريل aryl؛

15 كل R' هي H، ألكيل alkyl، أريل aryl، أو  $\text{SiR}'_n(\text{OR}')_{3-n}$ ؛ و

n هي 0، 1، 2، أو 3،

مثل بولي داي ألكيل سيلوكسان polydialkylsiloxane، تترا ألكوكسي سيلان tetraalkoxysilane،  
أو خليط منها؛ و

يتم تمثيل المركب الفوسفوري العضوي organic phosphorus compound بواسطة:



20

حيث  $\text{R}_1$ ،  $\text{R}_2$ ، و  $\text{R}_3$  كل منها بشكل مستقل عبارة عن C1-C10 ألكيل C1-C10 alkyl.

8. عملية وفقاً لعنصر الحماية 7، تشمل أيضاً على خطوة معالجة المحلول المتجانس

باستخدام مانح داعم supportive donor، يختلف المانح الداعم supportive donor عن مانح

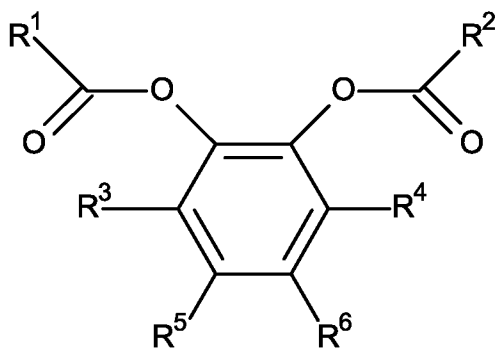
الإلكترون غير الفثالات non-phthalate electron donor ويشتمل على داي إيثر diether، سكسينات succinate، مونو أريل إستر monoaryl ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك polyhydroxy acid ester، إستر بولي كربوكسيليك حلقى غير متجانس heterocyclic polycarboxylic acid ester، إستر حمض غير عضوي inorganic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك أليسيكليك alicyclic 5 polycarboxylic acid ester، مركب إستر حمض كربوكسيليك به استبدال بهيدروكسي hydroxy-substituted carboxylic acid ester compound به 2 إلى 30 ذرة كربون carbon atom، أكريلات acrylate، أو خلأط منها،

مثل ميثيل فورمات methyl formate، بيوتيل فورمات butyl formate، أسيتات إيثيل ethyl acetate، فينيل أسيتات vinyl acetate، بروبيل أسيتات propyl acetate، أوكтил أسيتات octyl acetate، سيكلو هكسيل أسيتات cyclohexyl acetate، إيثيل بروبيونات ethyl propionate، ميثيل بيوتيرات methyl butyrate، إيثيل بيوتيرات ethyl butyrate، أيزو بيوتيل بيوتيرات isobutyl butyrate، إيثيل فاليرات ethyl valerate، إيثيل ستيرات ethyl stearate، ميثيل كلورو أسيتات methyl chloroacetate، إيثيل داي كلورو أسيتات ethyl dichloroacetate، إيثيل أكريلات ethyl acrylate، ميثيل ميثاكريلات methyl methacrylate، إيثيل كروتونات ethyl crotonate، إيثيل 15 سيكلو هكسان كربوكسيلات ethyl cyclohexanecarboxylate، ميثيل بنزوات methyl benzoate، إيثيل بنزوات ethyl benzoate، بروبيل بنزوات propyl benzoate، بيوتيل بنزوات butyl benzoate، أوكтил بنزوات octyl benzoate، سيكلو هكسيل بنزوات cyclohexyl benzoate، فينيل بنزوات phenyl benzoate، بنزيل بنزوات benzyl benzoate، إيثيل p-ميثوكسي بنزوات ethyl p-methoxybenzoate، ميثيل p-ميثيل بنزوات methyl p-methylbenzoate، إيثيل p-t-بيوتيل بنزوات ethyl p-t-butylbenzoate، إيثيل نافتوات ethyl naphthoate، ميثيل تولوات methyl toluate، إيثيل تولوات ethyl toluate، أميل تولوات amyl toluate، إيثيل إيثيل بنزوات ethyl ethylbenzoate، ميثيل أنيسات methyl anisate، إيثيل أنيسات ethyl anisate، أو إيثيل إيثوكسي بنزوات ethyl ethoxybenzoate.

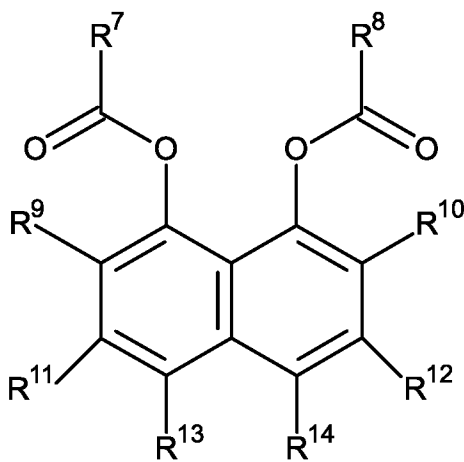
25

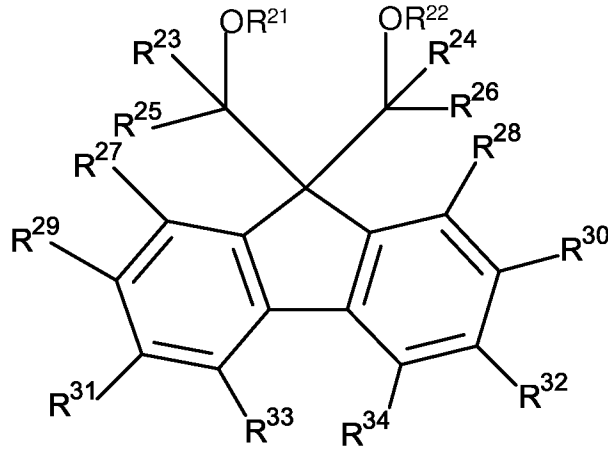
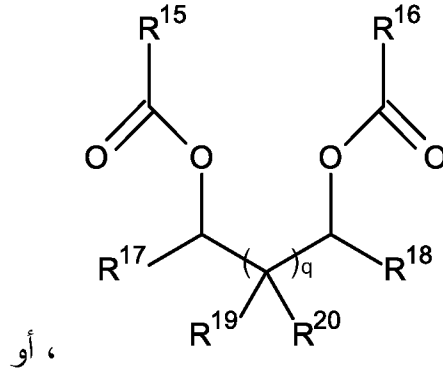
9. عملية وفقاً لعنصر الحماية 7 أو 8، حيث يشتمل مانح الإلكترون غير فثالات non-

phthalate electron donor على داي إستر أريل aryl diester، داي إيثر diether، سكسينات succinate، إستر حمض عضوي organic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك polycarboxylic acid ester، إستر بولي هيدروكسي polyhydroxy ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك حلقى غير متجانس heterocyclic polycarboxylic acid ester، إستر حمض غير عضوي inorganic acid ester، إستر حمض بولي كربوكسيليك أليسيكليك alicyclic 5 polycarboxylic acid ester، مركب إستر حمض كربوكسيليك به استبدال بهيدروكسي-hydroxy-substituted carboxylic acid ester compound به 2 إلى 30 ذرة كربون carbon atom، أو مركب به مجموعة (مجموعات) إيثر ether ومجموعة (مجموعات) كيتون ketone، أو خلأط منها ويشتمل على مركب ممثل بواسطة واحدة من الصيغ التالية:



10





حيث:

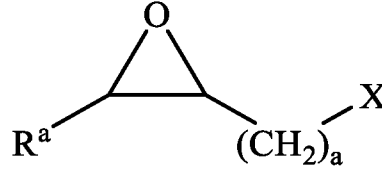
كل من  $R^1$  حتى  $R^{34}$  هي بشكل مستقل H، F، Cl، Br، I، ألكيل alkyl، سيكلو ألكيل cycloalkyl، سيكلو ألكيل ألكيل cycloalkylalkyl، أريل aryl، أركيل aralkyl، سيكليل غير متجانسة heterocyclyl، سيكليل غير متجانسة ألكيل heterocyclylalkyl، أريل غير متجانسة heteroaryl، أو أريل غير متجانسة ألكيل heteroarylalkyl؛ و q هي عدد صحيح من 0 إلى 12.

10 10. عملية وفقاً لعنصر الحماية 7، تشمل أيضاً على خطوة تشكيل المحلول المتجانس في وجود ألكوكسيد ألومينيوم aluminum alkoxide له الصيغة  $Al(OR')_3$ ، حيث كل  $R'$  هي بشكل مستقل هيدروكربون  $C_1-C_{20}$  hydrocarbon  $C_1-C_{20}$ ، مثل ألومينيوم أيزو بروبوكسيد aluminum isopropoxide.

11 15. عملية وفقاً لعنصر الحماية 7، حيث يتم إضافة مانح الإلكترون غير فتالات non-

solid precipitate phthalate electron donor قبل أو بعد تشكيل الراسب الصلب

12. عملية وفقاً لعنصر الحماية 7، حيث يكون مركب الإيبوكسي epoxy عبارة عن مركب يحتوي على جليسيديل glycidyl ممثل بواسطة الصيغة:



5

حيث:

a هي 1، 2، 3، 4، أو 5؛

X هي الألكيل alkyl، F، Cl، Br، I؛ و

R<sup>a</sup> هي H، الألكيل alkyl، أريل aryl، أو سيكليل cyclyl، مثل إيثيلين أكسيد ethylene oxide؛

10 بروبيلين أكسيد propylene oxide؛ 1، 2-إيبوكسي بيوتان 1,2-epoxybutane؛ 2، 3-إيبوكسي بيوتان 2,3-epoxybutane؛ 1، 2-إيبوكسي هكسان 1,2-epoxyhexane؛ 1، 2-إيبوكسي أوكتان 1,2-epoxyoctane؛ 1، 2-إيبوكسي ديكان 1,2-epoxydecane؛ 1، 2-إيبوكسي دوديكان 1,2-epoxydodecane؛ 1، 2-إيبوكسي تترا ديكان 1,2-epoxytetradecane؛ 1، 2-إيبوكسي هكساديكان 1,2-epoxyhexadecane؛ 1، 2-إيبوكسي أوكتا ديكان 1,2-epoxyoctadecane؛ 7، 8-إيبوكسي -2-ميثيل أوكتا ديكان 7,8-epoxy-2-methyloctadecane؛ 2-فينيل أوكسيران 2-vinyl oxirane؛ 2-ميثيل -2-فينيل أوكسيران 2-methyl-2-vinyl oxirane؛ 1، 2-إيبوكسي -5-هكسين 1,2-epoxy-5-hexene؛ 1، 2-إيبوكسي -7-أوكتين 1,2-epoxy-7-octene؛ 1، 2-إيبوكسي -3-فينيل -2-إيبوكسي بروبان 1-phenyl-2,3-epoxypropane؛ 1-1-1-نافثيل -2، 3-إيبوكسي بروبان 1-(1-naphthyl)-2,3-epoxypropane؛ 1-سيكلو هكسيل -3، 4-إيبوكسي بيوتان 1-cyclohexyl-3,4-epoxybutane؛ 1، 3-بيوتادايين داي أكسيد 1,3-butadiene dioxide؛ 1، 2، 7، 8-داي إيبوكسي أوكتان 1,2,7,8-diepoxyoctane؛ 1، 2، 7، 8-سيكلو بنتين أكسيد cyclopentene oxide؛ سيكلو أوكتين أكسيد cyclooctene oxide؛ -α بينين أكسيد α-pinene oxide؛ 2، 3-إيبوكسي نوربورنان 2,3-epoxynorbornane؛ أكسيد ليمونين limonene oxide؛ سيكلو ديكان 2,3,5,6-cyclodecane epoxide؛ 2، 3، 5، 6-داي إيبوكسي نوربورنان

15

20

- 3-methylstyrene أوكسيد ستيرين أكسيد styrene oxide؛ 3-ميثيل ستيرين أوكسيد diepoxynorbornane أوكسيد؛ 1، 2-1،2-epoxybutylbenzene بنزين ايبوكسي بيوتيل بنزين 1، 2- ايبوكسي اوكيتيل بنزين 1، 2- ايبوكسي 1،2-epoxyoctylbenzene؛ 1، 2-ستيلاين اوكسيد stilbene oxide؛ 3-فينيل ستيرين اوكسيد 3-vinylstyrene oxide؛ 1-1-1-ميثيل ايبوكسي ايثيل-3-1-1-ميثيل فينيل بنزين 1-1-1-ميثيل ايبوكسي برويل) methyl-1,2-epoxyethyl-3-(1-methylvinyl benzene)؛ 1، 4-بيس 1، 2- ايبوكسي برويل) 5
- بنزين 1، 4-bis(1,2-epoxypropyl)benzene؛ 1، 3-بيس 1، 2- ايبوكسي -1-ميثيل ايثيل) 1، 3-bis(1,2-epoxy-1-methylethyl)benzene؛ 1، 4-بيس 1، 2- ايبوكسي -1-ميثيل بنزين ايثيل) 1، 4-bis(1,2-epoxy-1-methylethyl)benzene؛ ايبفلورو هيدرين epifluorohydrin؛ ايبكلورو هيدرين epichlorohydrin؛ ايببرومو هيدرين epibromohydrin؛ هكسا فلورو بروبيلين 10
- اوكسيد 1، 2-epoxy-4-فلورو بيوتان hexafluoropropylene oxide؛ 1، 2- ايبوكسي -4-فلورو بيوتان 1، 2-epoxy-4-fluorobutane؛ 1-1-3- ايبوكسي برويل) -4-فلورو بنزين 1-1-2,3-epoxypropyl-4-fluorobenzene؛ 1-1-3- ايبوكسي بيوتيل) -2-فلورو بنزين 1-1-3,4-epoxybutyl-2-fluorobenzene؛ 1-1-2- ايبوكسي برويل) -4-كلورو بنزين 1-1-2,3-epoxypropyl-4-chlorobenzene؛ 1-1-3- ايبوكسي بيوتيل) -3-كلورو بنزين 1-1-3,4-epoxybutyl-3-chlorobenzene؛ 1، 2-سيكلو هكسين اوكسيد 4-fluoro-1,2-cyclohexene oxide؛ 1، 2-فلورو chlorobenzene 15
- 6-كلورو -2، 3- ايبوكسي باي سيكلو [2.2.1] هبتان 6-chloro-2,3-epoxybicyclo[2.2.1]heptane؛ 4-فلورو ستيرين اوكسيد 4-fluorostyrene oxide؛ 1-1-2، 1- ايبوكسي برويل) -3-تراي فلورو بنزين 1-1-3-(1,2-epoxypropyl)-3-trifluorobenzene؛ 3- اسيثيل 1، 2- ايبوكسي بروبان 1، 2- ايبوكسي بروبان 3-acetyl-1,2-epoxypropane؛ 1، 4-بنزويل -1، 2- ايبوكسي بيوتان 1، 4-benzoyl-1,2-epoxybutane؛ 4-4-بنزويل (4-بنزويل فينيل -1، 2- ايبوكسي بيوتان 4-4-4-benzoyl)phenyl-1,2-epoxybutane؛ 4، 4-بيس 3، 4- ايبوكسي بيوتيل) بنزو فينون 4، 4'-bis(3,4-epoxybutyl)benzophenone؛ 3، 4- ايبوكسي -1-سيكلو هكسانون 3,4-epoxy-1-cyclohexanone؛ 2، 3- ايبوكسي -5- اوكسو باي سيكلو [2.2.1] هبتان 2,3-epoxy-5-oxobicyclo[2.2.1]heptane؛ 3- اسيثيل ستيرين اوكسيد 3-acetylstyrene oxide؛ 1، 2- ايبوكسي برويل) بنزو فينون 4-(1,2-epoxypropyl)benzophenone؛ جليسيديل ميثيل ايثر 25
- glycidyl methyl ether؛ بيوتيل جليسيديل ايثر butyl glycidyl ether؛ 2- ايثيل هكسيل جليسيديل

- إيثر 2-ethylhexyl glycidyl ether؛ أليل جليسيديل إيثر allyl glycidyl ether؛ إيثل 3، 4-4-  
إيبوكسي بيوتيل إيثر ethyl 3,4-epoxybutyl ether؛ جليسيديل فينيل إيثر glycidyl phenyl ether؛  
جليسيديل 4- تيرت- بيوتيل فينيل إيثر glycidyl 4-tert-butylphenyl ether؛ جليسيديل 4-كلورو  
فينيل إيثر glycidyl 4-chlorophenyl ether؛ جليسيديل 4- ميثوكسي فينيل إيثر glycidyl 4-  
methoxyphenyl ether؛ جليسيديل 2- فينيل فينيل إيثر glycidyl 2-phenylphenyl ether 5  
جليسيديل 1- نافثيل إيثر glycidyl 1-naphthyl ether؛ جليسيديل 2- فينيل فينيل إيثر glycidyl  
2-phenylphenyl ether؛ جليسيديل 1- نافثيل إيثر glycidyl 1-naphthyl ether؛ جليسيديل 4-  
إندوليل إيثر glycidyl 4-indolyl ether؛ جليسيديل N-ميثيل - $\alpha$ -كينولون -4-يل إيثر  
glycidyl N-methyl- $\alpha$ -quinolon-4-yl ether؛ إيثيلين جليكول داي جليسيديل إيثر  
1,4-butanediol diglycidyl ether؛ 1، 4- بيوتان دايول داي جليسيديل إيثر 10  
diglycidyl ether؛ 1، 2- داي جليسيديل أوكسي بنزين 1,2-diglycidyoxybenzene؛ 1، 2-  
بيس (4- جليسيديل أوكسي فينيل) بروبان 2,2-bis(4-glycidyoxyphenyl)propane؛ تريس (4-  
جليسيديل أوكسي فينيل) ميثان tris(4-glycidyoxyphenyl)methane؛ بولي (أوكسي بروبيلين)  
ترايول تراي جليسيديل إيثر poly(oxypropylene)triol triglycidyl ether؛ إيثر جليسيدي  
glycidic ether من فينول نوفولاك phenol novolac؛ 1، 2- إيبوكسي -4- ميثوكسي سيكلو 15  
هكسان 1,2-epoxy-4-methoxycyclohexane؛ 2، 3- إيبوكسي -5، 6- داي ميثوكسي باي  
سيكلو [2.2.1] هبتان 2,3-epoxy-5,6-dimethoxybicyclo[2.2.1]heptane؛ 4- ميثوكسي ستيرين  
أكسيد 4-methoxystyrene oxide؛ 1- (1، 2- إيبوكسي بيوتيل)-2- فينوكسي بنزين 1-(1,2-  
epoxybutyl)-2-phenoxybenzene؛ جليسيديل فورمات glycidyl formate؛ جليسيديل أسيتات  
glycidyl acetate؛ 2، 3- إيبوكسي بيوتيل أسيتات 2,3-epoxybutyl acetate؛ جليسيديل بيوتيرات 20  
glycidyl butyrate؛ جليسيديل بنزوات glycidyl benzoate؛ داي جليسيديل تيرفتالات diglycidyl  
terephthalate؛ بولي (جليسيديل أكريلات) poly(glycidyl acrylate)؛ بولي (جليسيديل  
ميثاكريلات) poly(glycidyl methacrylate)؛ بوليمر مشترك copolymer من جليسيديل أكريلات  
glycidyl acrylate باستخدام مونومر monomer آخر؛ بوليمر مشترك copolymer من جليسيديل  
ميثاكريلات glycidyl methacrylate باستخدام مونومر monomer آخر؛ 1، 2- إيبوكسي -4- 25  
ميثوكسي كربونيل سيكلو هكسان 1,2-epoxy-4-methoxycarbonylcyclohexane؛ 2، 3-



14. عملية للبلمرة polymerizing أو البلمرة المشتركة copolymerizing لمونومر أوليفيني olefinic monomer، تشتمل العملية على ملامسة مونومر أوليفيني olefinic monomer مع مكون المحفز catalyst component وفقاً لأي من عنصري الحماية 1 أو 7 لتشكيل بوليمر بولي أوليفين polyolefin polymer في وجود مركب ألومينيوم عضوي organoaluminum compound، وعامل (عوامل) تحكم بالانتقائية selectivity control agent(s) يشتمل على مركب سيلان silane منفرد أو في توليفة مع عامل تقييد نشاط activity limiting agent، مثل إستر حمض C4 إلى C30 أليفاتي C4 to C30 aliphatic acid ester، داي إيثر diether، أو بولي (ألكن جليكول) إستر poly(alkene glycol) ester من حمض C4 إلى C30 أليفاتي C4 to C30 aliphatic acid ester.

10

15. عملية بلمرة polymerization وفقاً لعنصر الحماية 14 حيث يتم إنتاج جسيمات البوليمر polymer particles لها تشكيل جسيم particle morphology بحيث يكون للجسيمات B/L3 تتجاوز 0.6، مثل تتجاوز 0.7، مثل تتجاوز 0.8.



## 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

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA