الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ والمعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 وتاريخ 1439/10/19هـ، ولائحته التنفيذية.
يقرر منح:

سابك جلوبال تيكنولوجيز بي. في
SABIC Global Technologies B.V.

براءة اختراع رقم: SA 7475

بتـــاريخ: 1442/06/01 هـ
الموافق: 2021/01/14 م

عن الاختراع المسمى:

عملية لتحضير بولي أوليفين متفرع
PROCESS FOR THE PREPARATION OF A BRANCHED POLYOLEFIN

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

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 7475 B1

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1442/06/01 هـ
الموافق: 2021/01/14 م

[21] رقم الطلب: 517381805
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1438/09/27 هـ
الموافق: 2017/06/22 م
[30] بيانات الأسبقية:
14200125.4 EP 2014/12/23 م
[72] اسم المخترع: دوشاتياو روبيرت، بوياهيت ميلود، جاسينسكا- والك ليديا، زويديفيلد مارتين اليكسندير
[73] مالك البراءة: سابك جلوبال تيكنولوجيز بى. فى
عنوانه: بلاستيكسلان 1 ، 4612 بى اكس بيرجين او بى زوم، هولندا
جنسيته: هولندية
[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/EP2015/081203
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2015/12/23 م
[87] رقم النشر الدولي: WO 2016/102690 A1
تاريخ النشر الدولي: 2016/06/30 م
[51] التصنيف الدولي(IPC®):
C08F 210/016, C08F 100/000
C08F 002/038
[56] المراجع:
US 5569730, US 6028151
US 6258902

SMRUTI B. AMIN ET AL, "Alkenylsilane Effects on Organotitanium-Catalyzed Ethylene Polymerization. Toward Simultaneous Polyolefin Branch and Functional Group Introduction", JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

SMRUTI B. AMIN ET AL, "Alkenylsilane Structure Effects on Mononuclear and Binuclear Organotitanium-Mediated Ethylene Polymerization: Scope and Mechanism of Simultaneous Polyolefin Branch and Functional Group Introduction", JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

الفاحص: عذاري بنت عبدالله النصار

[54] اسم الاختراع: عملية لتحضير بولي أوليفين متفرع
PROCESS FOR THE PREPARATION OF A BRANCHED POLYOLEFIN

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحضير بولي أوليفين متفرع branched polyolefin عن طريق بلمرة مونومر أوليفين olefin monomer ومونومر أوليفين يشتمل على عامل نقل سلسلة chain transfer agent هيدروكربيل معدن مجموعة رئيسية main group metal hydrocarbyl. يتعلق الاختراع علاوة على ذلك ببولي أوليفينات polyolefins ناتجة بواسطة العملية المذكورة.

عدد عناصر الحماية (20)

عملية لتحضير بولي أوليفين متفرع

PROCESS FOR THE PREPARATION OF A BRANCHED POLYOLEFIN

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحضير بولي أوليفينات متفرعة branched polyolefins عن طريق بلمرة مونومر أوليفين olefin monomer وألفا- أوليفين alpha-olefin يحتوي على معدن المجموعة الرئيسية main group metal، بشكل مفضل ألومينيوم aluminum، هيدروكربيل hydrocarbyl عامل نقل سلسلة chain transfer agent. يتعلق الاختراع علاوة على ذلك بعملية لتحضير بولي أوليفينات متفرعة بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية end-functionalized branches. يتعلق الاختراع علاوة على ذلك ببولي أوليفينات متفرعة ناتج بواسطة العملية المذكورة.

يتعلق الاختراع الحالي بتحضير بولي أوليفينات متفرعة، المنتجات الوسيطة intermediate products والعمليات للحصول على تلك المنتجات.

يكون للبولي إيثيلين polyethylene والبولي بروبيلين polypropylene المتاحة تجارياً المحضرة باستخدام الإجراءات القياسية باستخدام محفزات Ziegler-Natta catalysts أو ميتالوسين metallocene بنية جزيئية خطية linear molecular structure في الغالب. بالرغم من أن البولي أوليفينات الخطية linear polyolefins يكون لها خواص مادية مرغوب فيها كثيرة، إلا أنها تظهر مجموعة متنوعة من أوجه القصور بمعالجة مصهور، بصفة خاصة الميتالوسين المحضر بمجرد أن يكون له توزيعات وزنية جزيئية ضيقة، حيث يكون لها نمطياً قوة مصهور منخفضة. تعتبر قوة المصهورة المنخفضة مشكلة لأنها تسبب ترقيق موضعي local thinning في التشكيل الحراري للمصهور، وضعف نسبي في القولبة بالنفخ لجزء كبير large-part blow molding وعدم استقرار التدفق في القذف المشترك co-extrusion للبنيات الصفائحية laminates.

وتتمثل إحدى طرق التغلب على أوجه قصور البولي أوليفينات الخطية في التفريع، بمعنى توفير سلاسل جانبية لبوليمر polymer side chains تمتد من سلسلة جزيئات البولي أوليفين الرئيسية polyolefin backbone.

وفي المجال السابق تم تطوير طرق مختلفة لتحضير البولي أوليفينات المتفرعة تتضمن طرق تعتمد على مفاهيم نقل السلسلة.

بالرغم من وجودها واسع الانتشار في مجتمعنا، لا تكون البولي أوليفينات مثل بولي إيثيلين وبولي بروبيلين ملائمة لعدة تطبيقات كنتيجة لخاصيتها غير القطبية بطبيعتها. وتكون تلك الخاصية غير القطبية هي سبب ضعف الالتصاق، وقابلية الطباعة والتوافق الذي يمكن أن يقيّد فعاليتها. بالتالي، يكون من المرغوب فيه أيضاً تحضير بولي أوليفينات متفرعة بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية على سبيل المثال ذات مجموعات طرفية قطبية polar end groups بحيث تظهر البولي أوليفينات المتفرعة أيضاً التصاق وقابلية طباعة جيدة.

يتم توجيه ذلك الاختراع نحو عملية محسنة لتحضير بولي أوليفينات متفرعة وبولي أوليفينات متفرعة بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية.

ينتج واحد أو أكثر من تلك الأهداف بواسطة العملية وفقاً للاختراع الحالي.

يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير عملية لتحضير معدن المجموعة الرئيسية، بشكل مفضل منتجات تطور بسلسلة chain growth products هيدروكربيل بمجموعة ألومينيوم وظيفية aluminum-functionalized hydrocarbyl.

يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير عملية لتحضير بولي أوليفينات متفرعة.

يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير عملية لتحضير بولي أوليفينات متفرعة بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية.

علاوة على ذلك يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير بولي أوليفينات متفرعة.

علاوة على ذلك يتمثل هدف الاختراع الحالي في توفير بولي أوليفينات متفرعة بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية.

ينتج واحد أو أكثر من تلك الأهداف بواسطة نظام المحفز catalyst system وفقاً للاختراع الحالي.

تتعلق البراءة الأمريكية 5569730أ بإضافة بوليمرات مشتقة من مونومرات بمجموعة نوربورنين norbornene-functional monomers وظيفية تنتهي بجزء أوليفيني olefinic moiety مشتق من عامل نقل سلسلة chain transfer agent. يتم تحضير بوليمرات الإضافة addition polymers الخاصة بهذا الاختراع من نظام محفز catalyst system أحادي المكون أو متعدد المكونات يتضمن مصدر أيون معدن metal ion source من المجموعة VIII. تكون أنظمة المحفز فريدة في أنها تحفز إدخال عامل نقل السلسلة بشكل حصري عند نهاية طرفية بسلسلة البوليمر polymer chain.

تقدم البراءة الأمريكية 6258902ب1 عملية لتحضير بوليمرات متجانسة homopolymers وبوليمرات مشتركة copolymers من مونومرات إضافة قابلة للبلمرة addition polymerizable monomers، أو خلائط من هذه المونومرات، والبوليمر الناتج، حيث تشتمل العملية على ملامسة المونومر أو الخليط المذكور تحت ظروف بلمرة بتحويل مونومر عالي مع تركيبة محفز catalyst composition.

الوصف العام للاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بالعملية الجديدة والمبتكرة باستخدام نقل السلسلة لتحضير معدن مجموعة رئيسية، بشكل مفضل ألومينيوم، منتج تطوير سلسلة chain growth product بطرف هيدروكربيل terminated hydrocarbyl وتفاعل إخماد quenching reaction تالي لتوفير بولي أوليفينات متفرعة. يتعلق الاختراع الحالي بكلاً من العملية الجديدة والمبتكرة وبالمنتجات الناتجة منها.

في سمة أولى، يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحضير بولي أوليفين متفرع branched polyolefin، تشتمل على خطوات:

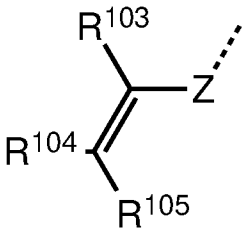
أ) خطوة بلمرة تشتمل على البلمرة المشتركة لنوع أول على الأقل من مونومر أوليفين ونوع ثاني على الأقل من مونومر أوليفين يحتوي على عامل نقل سلسلة بمجموعة هيدروكربيل وظيفية من معدن مجموعة رئيسية وفقاً للصيغة IA: $R^{100}{}_{(n-2)}R^{101}M^{n+}R^{102}$ باستخدام نظام محفز للحصول على بولي أوليفين به واحد أو عدد من تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية من معدن المجموعة الرئيسية؛ حيث يشتمل نظام المحفز المذكور على:

i) محفز معدن metal catalyst أو مادة إنتاج محفز catalyst precursor تشتمل على معدن من المجموعة 3-10 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)، و

ii) اختيارياً محفز مشترك co-catalyst؛

iii) اختيارياً ناقل سلسلة إضافي و/ أو عامل توصيل سلسلة chain shuttling agent؛

حيث M هي معدن مجموعة رئيسية؛ n هي الحالة المؤكسدة oxidation state من M؛ R^{100}، R^{101} وR^{102} بالصيغة Ia تكون منتقاة بشكل مستقل من المجموعة التي تشتمل على هيدريد hydride، مجموعة C1-C18 هيدروكربيل C1-C18 hydrocarbyl group، أو مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q بشرط أن واحدة على الأقل من R^{100}، R^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q، حيث مجموعة هيدروكربيل Q تكون وفقاً للصيغة IB:



(الصيغة Ib)

حيث Z تكون مرتبطة بـ M وZ هي مجموعة C1-C18 هيدروكربيل؛ R^{105} تشكل اختيارياً مجموعة حلقية cyclic group باستخدام Z؛ حيث R^{103} وR^{104} وR^{105} كل منها منتقى بشكل مستقل من هيدروجين hydrogen أو مجموعة هيدروكربيل؛

ب) ملامسة منتج التطور المتفرع ذو المجموعة الوظيفية من هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية المذكور الناتج في الخطوة أ) باستخدام عامل إخماد للحصول على بولي أوليفين متفرع.

يمكن أن تكون المجموعة الوظيفية لعامل نقل السلسلة عبارة عن مجموعة وظيفية لعامل توصيل سلسلة.

في أحد التجسيدات، عندما يكون عامل الإخماد المستخدم في الخطوة ب) هو كاشف بروتوني protic reagent فإن ذلك يؤدي إلى انحلال مائي hydrolysis وتكوين البولي أوليفين المتفرع.

في أحد التجسيدات، R^{100}، R^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q أو حيث R^{100} هي مجموعة C2-C4 هيدروكربيل C2-C4 hydrocarbyl group وR^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q أو حيث R^{100} وR^{101} هي مجموعة C2-C4 هيدروكربيل وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q، بشكل مفضل R^{100} وR^{101} هي مجموعة C2-C4 هيدروكربيل وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q، بشكل مفضل تكون مجموعة C2-C4 هيدروكربيل عبارة عن C4 هيدروكربيل متفرعة أو غير متفرعة، بشكل مفضل متفرعة، بشكل مفضل أيزوبيوتيل isobutyl.

في أحد التجسيدات، تكون مجموعة الهيدروكربيل Q وفقاً للصيغة IB هي مجموعة α-أوليفين خطية linear α- olefin group أو مجموعة هيدروكربيل حلقية غير مشبعة cyclic unsaturated hydrocarbyl group، بشكل مفضل أوكت-7- إين -1- يل oct-7-en-1-yl، 5- ألكيلين باي سيكلو [2.2.1] هبت-2- إين 5-alkylenebicyclo[2.2.1]hept-2-ene أو 5- ألكيلين -2- نوربورنين 5-alkylene-2-norbornene.

في أحد التجسيدات، يمكن اختيار مونومر أوليفين يشتمل على عامل نقل سلسلة هيدروكربيل معدن

مجموعة رئيسية من المجموعة التي تشتمل على بيس (أيزوبيوتيل)(5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم bis(isobutyl)(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(7-octen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(5- هكسين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(5-hexen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(3-buten-1-yl) aluminum، تريس (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم tris(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، تريس (7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم tris(7-octen-1-yl) aluminum، تريس (5- هكسين -1- يل) ألومينيوم tris(5-hexen-1-yl) aluminum، أو تريس (3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم tris(3-buten-1-yl) aluminum، إيثيل (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك ethyl(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، إيثيل (7- أوكتين-1- يل) زنك ethyl(7-octen-1-yl) zinc، إيثيل (5- هكسين -1- يل) زنك ethyl(5-hexen-1-yl) zinc، إيثيل (3- بيوتين -1- يل) زنك ethyl(3-buten-1-yl) zinc، بيس (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك bis(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، بيس (7- أوكتين-1- يل) زنك bis(7-octen-1-yl) zinc، بيس (5- هكسين -1- يل) زنك bis(5-hexen-1-yl) zinc، أو بيس (3- بيوتين -1- يل) زنك bis(3-buten-1-yl) zinc. يمكن أن تؤدي مجموعة هيدروكربيل حلقية غير مشبعة بالتالي على سبيل المثال إلى تفاعلية عالية.

في أحد التجسيدات، يتم اختيار المحفز المشترك من المجموعة التي تشتمل على ميثيل ألومينوكسان methylaluminoxane (MAO)، ميثيل ألومينوكسان مستنفد depleted methylaluminoxane (DMAO)، ميثيل ألومينوكسان معدّل modified methylaluminoxane (MMAO)، ميثيل ألومينوكسان مدعوم Supported methylaluminoxane (SMAO) وأريل بوران مفلورة fluorinated aryl borane أو أريل بورات مفلورة fluorinated aryl borate.

في أحد التجسيدات، يشتمل محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز المعدن metal catalyst precursor المستخدمة في الخطوة أ) على معدن من المجموعة 3-8 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية، بشكل مفضل أكثر من المجموعة 3-6 و/ أو حيث يشتمل محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز المعدن المستخدمة في الخطوة أ) على معدن منتقى من المجموعة التي تشتمل على تيتانيوم titanium (Ti)، زيركونيوم zirconium (Zr)، هافنيوم hafnium (Hf)، ڤاناديوم vanadium (V)، كروميوم chromium (Cr)، حديد iron (Fe)، كوبالت cobalt (Co)، نيكل nickel

(Ni)، بالاديوم palladium (Pd)، بشكل مفضل تيتانيوم، زيركونيوم أو هافنيوم.

في أحد التجسيدات، يكون محفز المعدن المذكور عبارة عن محفز أحادي الموقع single-site catalyst من المجموعة 4، حيث يمكن أن يكون عبارة عن ميتالوسين أو ميتالوسين–معزز post-metallocene.

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج المحفز المذكورة عبارة عن C_s–، C_1– أو C_2– زيركونيوم ميتالوسين متماثلة C_2- symmetric zirconium metallocene، بشكل مفضل داي هيدريد زيركونيوم به استبدال بإندنيل indenyl substituted zirconium dihalide، بشكل مفضل أكثر بيس – إندنيل زيركونيوم داي هاليد مجسر bridged bis-indenyl zirconium dihalide، بشكل مفضل أكثر أيضاً راسيمي– داي ميثيل سيليل بيس– إندنيل زيركونيوم داي كلوريد (Rac-$Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$) *rac*- dimethyl silyl bis-indenyl zirconium dichloride (*rac*-$Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$) أو راسيمي– داي ميثيل سيليل بيس– (2– ميثيل –4– فينيل – إندنيل) زيركونيوم داي كلوريد (Rac-Me_2Si(2-Me-4-Ph-Ind)$_2ZrCl_2$) *rac*-dimethylsilyl bis-(2-methyl-4-phenyl-indenyl) zirconium dichloride (*rac*-Me_2Si(2-Me-4-Ph-Ind)$_2ZrCl_2$).

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج محفز المعدن المذكورة عبارة عن $[Me_2Si(C_5Me_4)N(tBu)]TiCl_2$.

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج محفز المعدن المذكورة عبارة عن [N–(2، 6– داي (1– ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(2– أيزو بروبيل فينيل)(α– نافثالين –2– داييل (6– بيريدين –2– داييل) ميثان)] هافنيوم داي ميثيل [N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(2-isopropylphenyl)(α-naphthalen-2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)]hafnium dimethyl.

في أحد التجسيدات، يشتمل نظام المحفز المستخدم في الخطوة أ) أيضاً على عامل نقل سلسلة بهيدروكربيل معدن مجموعة رئيسية إضافي أو هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية عامل توصيل سلسلة chain shuttling agent، منتقى من المجموعة التي تشتمل على هيدروكربيل ألومينيوم hydrocarbyl aluminum، هيدروكربيل ماغنسيوم hydrocarbyl magnesium، هيدروكربيل زنك hydrocarbyl zinc، هيدروكربيل جاليوم hydrocarbyl gallium، هيدروكربيل بورون hydrocarbyl boron، هيدروكربيل كالسيوم hydrocarbyl calcium، هيدريد ألومينيوم aluminum hydride، هيدريد ماغنسيوم magnesium hydride، هيدريد زنك zinc hydride، هيدريد جاليوم gallium hydride،

هيدريد بورون boron hydride، هيدريد كالسيوم calcium hydride وتوليفة منها. يمكن أن يكون عامل نقل سلسلة بهيدروكربيل معدن مجموعة رئيسية إضافي أيضاً عبارة عن عامل توصيل سلسلة.

في أحد التجسيدات، يتم اختيار مونومر الأوليفين على الأقل المستخدم في الخطوة أ) من المجموعة التي تشتمل على إيثيلين، بروبيلين، 1- بيوتين 1-butene، 4- ميثيل -1- بنتين 4-methyl-1-pentene، 1- بنتين 1-pentene، 1- هكسين 1-hexene، 1- هبتين 1-heptene، 1- أوكتين 1-octene، 1- نونين 1-nonene، 1- ديسين 1-decene، 1- أونديسين 1-undecene، 1- دوديسين 1-dodecene، 1- تراي ديسين 1-tridecene، 1- تترا ديسين 1-tetradecene، 1- بنتا ديسين 1-pentadecene، 1- هكسا ديسين 1-hexadecene، 1- هبتا ديسين 1-heptadecene، 1- أوكتا ديسين 1-octadecene، 1- سيكلو بنتين 1-cyclopentene، سيكلو بنتين cyclopentene، سيكلو هكسين cyclohexene، نوربورنين norbornene، إيثيليدين – نوربورنين ethylidene-norbornene، وڤينيليدين – نوربورنين vinylidene-norbornene وواحدة أو أكثر من توليفاتها.

في أحد التجسيدات، يكون محفز المعدن المذكور عبارة عن محفز أحادي الموقع من المجموعة 4، حيث يمكن أن يكون عبارة عن ميتالوسين أو ميتالوسين–معزز.

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج المحفز المذكورة عبارة عن C_s–، C_1– أو C_2– زيركونيوم ميتالوسين متماثلة، بشكل مفضل داي هيدريد زيركونيوم به استبدال بإندنيل، بشكل مفضل أكثر بيس – إندنيل زيركونيوم داي هاليد مجسر، بشكل مفضل أكثر أيضاً راسيمي– داي ميثيل سيليل بيس– إندنيل زيركونيوم داي كلوريد (Rac-$Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$) أو راسيمي– داي ميثيل سيليل بيس– (2– ميثيل –4– فينيل – إندنيل) زيركونيوم داي كلوريد (Rac-$Me_2Si(2\text{-}Me\text{-}4Ph\text{-}Ind)_2ZrCl_2$).

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج المحفز المذكورة عبارة عن [N–(2، 6– داي (l– ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(2– أيزو بروبيل فينيل)(α– نافثالين –2– دايل (6– بيريدين –2– دايل) ميثان)] هافنيوم داي ميثيل.

في سمة ثانية، يتعلق الاختراع الحالي ببولي أوليفين متفرع له متوسط عدد وزن جزيئي number average molecular weight (Mn) بين 500 و1،000،000 جم/ مول وله مؤشر تشتت متعدد polydispersity index (Đ = M_w/متوسط عدد وزن جزيئي) بين 1.1 و5.0.

في سمة ثالثة، يتعلق الاختراع الحالي ببولي أوليفين متفرع به تفريعات سلسلة بمجموعة وظيفية طرفية، له متوسط عدد وزن جزيئي بين 500 و1،000،000 جم/ مول وله مؤشر تشتت متعدد

(مؤشر تشتت متعدد = M_w/متوسط عدد وزن جزيئي) بين 1.1 و10.0 وحيث على الأقل 30 ٪ من البولي أوليفينات المتفرعة يكون بها تفريع مجموعة وظيفية طرفي على الأقل، حيث يكون للبولي أوليفين المتفرع المذكور الذي به تفريعات سلسلة بمجموعة وظيفية طرفية صيغة وفقاً لـ Pol-$XY_aZ^1_bZ^2_cR^1_d$ (الصيغة II)

بشرط أنه عندما تكون a هي 0، b هي 0، c هي 0 و d هي 0، يكون للبولي أوليفين بالمجموعة الوظيفية الطرفية الصيغة Pol-X (الصيغة II-A)، فتكون:

X هي فلور fluorine (F)، كلور chlorine (Cl)، بروم bromine (Br) أو يود iodine (I)،

بشرط أنه عندما تكون a هي 0، b هي 0، c = 0، d = 1، يكون للبولي أوليفين بالمجموعة الوظيفية الطرفية الصيغة Pol-XR^1 (الصيغة II-B)، فتكون:

X هي أوكسجين oxygen (O) أو كبريت sulfur (S)،

بشرط أنه عندما تكون a هي 1، b هي 0، c = 0، d = 1، يكون للبولي أوليفين بالمجموعة الوظيفية الطرفية الصيغة Pol-XYR^1 (الصيغة II-C)، فتكون:

X هي C، فتكون Y هي NR^2 أو أوكسجين

بشرط أنه عندما تكون a هي 1 وb هي 1 وc هي 0 وd هي 1، يكون للبولي أوليفين بالمجموعة الوظيفية الطرفية الصيغة Pol-XYZ^1R^1 (الصيغة II-D)، فتكون:

عندما تكون X هي C فتكون Y هي أوكسجين، كبريت، NR^2 وZ^1 هي أوكسجين، كبريت،

عندما تكون X هي C، Y هي R^2 وZ^1 هي نيتروجين nitrogen (N)،

عندما تكون X هي $C(R^2)(R^3)$، Y هي $C(R^4)(R^5)$ وZ^1 هي O أو NR^6،

عندما تكون X هي CH_2، Y هي $C(R^2)$ أو Z^1 هي $C(OR^3)O$ أو $C(NR^3R^4)O$ أو $P(OR^3)(OR^4)O$،

عندما تكون X هي O=C، Y هي R^2 وZ^1 هي COO،

عندما تكون X هي C، Y هي $(=NR^2)$، Z^1 هي NR^3،

بشرط أنه عندما تكون a هي 1، وb هي 1 وc هي 1 وd هي 1، تكون الصيغة هي Pol-$XYZ^1Z^2R^1$ (الصيغة II-E)، فتكون:

عندما تكون X هي كبريت، Y هي أوكسجين، Z^1 وZ^2 هي أوكسجين،

عندما تكون X هي C، Y هي أوكسجين وZ^1 هي R^2 وZ^2 هي R^3،

عندما تكون X هي C، Y هي NR^2 وZ^1 هي R^3 وZ^2 هي R^4،

بشرط أنه عندما تكون a هي 1، وb هي 1 وc هي 0 وd هي 0، تكون الصيغة هي $Pol\text{-}XYZ^1$ (الصيغة II-F)، فتكون:

عندما تكون X هي C، Y هي أوكسجين وZ^1 هي OR^2،

حيث R^1، R^2، R^3، R^4، R^5، R^6 كل منها منتقى بشكل مستقل من المجموعة التي تشتمل على H، SiR^7_3، SnR^7_3 أو C1-C10 هيدروكربيل C1-C10 hydrocarbyl، بشكل مفضل C1-C4 هيدروكربيل، حيث R^7 تكون منتقاة من المجموعة التي تشتمل على C1-C10 هيدروكربيل، هيدريد hydride، هاليد halide وسيليل هيدروكربيل silylhydrocarbyl.

أثناء الخطوة ب) يتم استخدام عامل إخماد لإزالة معدن المجموعة الرئيسية من أطراف التفريع المؤكسدة oxidized branch ends للحصول على بوليمر متفرع branched polymer، بشكل مفضل بمجموعات وظيفية قطبية polar functions عند أطراف السلسلة chain ends.

في أحد التجسيدات، يكون عامل الإخماد عبارة عن كاشف بروتوني. في تجسيد مفضل يكون العامل البروتوني عبارة عن ماء أو كحول alcohol أو خليط منها، بشكل مفضل الماء.

يمكن من الممكن أنه في تجسيد معين بدلاً من الانحلال اللامائي يتم تنفيذ نوع آخر من خطوات الإخماد لفصل معدن المجموعة الرئيسية عن سلسلة البوليمر. يتم تنفيذ الخطوة المذكورة بعد ذلك بشكل مفضل باستخدام عامل استبدال معدن غير بروتوني non-protic metal-substituting agent.

في أحد التجسيدات، يكون عامل الإخماد المذكور نمطياً عبارة عن عامل يحتوي على هالوجين halogen-containing agent يحتوي على هاليد معدن metal-halide أو هيدريد يحرر كربوكسيلات معدن metal-carboxylate. تكون الأمثلة النمطية هي هاليدات ألكيل alkyl halides وأنهيدريدات anhydrides.

بشكل مفضل يمكن اختيار معدن (معادن) المجموعة الرئيسية الذي سيتم استخدامه وفقاً للاختراع الحالي على سبيل المثال من: ليثيوم lithium (Li)، صوديوم sodium (Na)، بوتاسيوم potassium (K)، بيريليوم beryllium (Be)، ماغنسيوم magnesium (Mg)، كالسيوم calcium (Ca)، بورون boron (B)، ألومينيوم aluminum (Al)، جاليوم gallium (Ga)، إنديوم indium (In)، جيرمانيوم germanium (Ge)، وقصدير tin (Sn)، أنتيموني antimony (Sb)، وبيزموث bismuth (Bi) و/أو زنك zinc (Zn)، بشكل مفضل من ليثيوم، صوديوم، بوتاسيوم، بيريليوم، ماغنسيوم، كالسيوم،

ألومينيوم، جاليوم، إنديوم، جيرمانيوم، وقصدير ، أنتيموني، وبيزموث و/ أو زنك أو يمفضل أكثر من ألومينيوم و/ أو زنك و/ أو ماغنسيوم.

بشكل مفضل يمكن أن تكون النسبة المولارية للمحفز إلى معدن المجموعة الرئيسية على سبيل المثال < 10، بين 5 و45، بشكل مفضل بين 15 و35، > 40، بين 50 و90، بشكل مفضل بين 60 و80، > 100. يمكن أن يؤثر ذلك على بنية البوليمر الناتج.

يمكن أن يكون بوليمر متفرع تم الحصول عليه وفقاً للاختراع الحالي بصفة خاصة على سبيل المثال عبارة عن بوليمر متفرع بتفريعات سلسلة طويلة long chain branches (LCB) أو بوليمر فائق التفرع hyper branched polymer.

التعريفات

يتم استخدام التعريفات التالية في الوصف الحالي وعناصر الحماية لتعريف الموضوع الحالي المذكور . ويقصد بالتعبيرات الأخرى غير المذكورة أن لها المعنى المقبول بصفة عامة في المجال.

"بولي أوليفين بسلسلة مجموعة وظيفية طرفية chain-end-functionalized polyolefin" أو "بولي أوليفين بمجموعة وظيفية طرفي end group-functionalized polyolefin" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: بولي أوليفين به مجموعة وظيفية على واحد أو كلا طرفي سلسلة البوليمر الرئيسية.

"سلسلة رئيسية" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: سلسلة البوليمر الخطية التي يمكن أن تعتبر السلاسل الأخرى متدلية منها. تكون السلسلة الرئيسية عبارة عن بشكل مفضل أيضاً سلسلة البوليمر التي تبدأ منها السلاسل الأخرى/ التي تنتج منها السلاسل الجانبية. تنتج السلسلة الرئيسية بالتالي في الخطوة أ).

"سلسلة جانبية" أو "تفريع" أو "تفريع بوليمر polymer branch" أو "سلسلة بوليمر جانبية polymer side chain" كما هي مستخدمة في الوصف الحالي تعني: فرع من سلسلة بوليمر رئيسية. يمكن استخدام تلك التعبيرات بالتبادل. يمكن أن يكون ذلك الفرع عبارة عن أوليجومر oligomer أو ببوليمري polymeric ويمكن أن يكون متشابه أو مختلف في الطبيعة بالمقارنة بسلسلة البوليمر الرئيسية. يمكن بالتالي أن تكون "سلسلة جانبية" أو "تفريع" أو "تفريعات بوليمر polymer branches" أو "سلاسل بوليمر جانبية" بالتالي أيضاً عبارة عن بوليمر مشترك عشوائي أو قالبي يشتمل على مونومرين monomers مختلفين على الأقل. يمكن الحصول على "سلاسل جانبية" تبدأ من السلسلة

الرئيسية، بصفة خاصة تبدأ من المونومرات التي تشتمل على مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية بهيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية. "سلاسل جانبية" يمكن بالتالي الحصول عليها بالترافق مع السلسلة الرئيسية في الخطوة أ).

"تفريع طويل السلسلة long chain branch" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني سلسلة جانبية بطول يجمع طول السلسلة الرئيسية، التي يمكن أن تعني أن تفريع طويل السلسلة يمكن أن يكون له طول يقابل على الأقل 20٪ من طول سلسلة الجزيئات الأساسية فيما يتعلق بوحدات المونومر monomer units و/ أو متوسط وزن جزيئي (متوسط عدد وزن جزيئي أو Mw). يمكن أن يشتمل تفريع طويل السلسلة أيضاً بشكل مفضل على سبيل المثال على > 100 ذرة كربون في سلسلة الجزيئات الأساسية بالتفريع طويل السلسلة-). يمكن أن يكون تفريع طويل السلسلة أيضاً بشكل مفضل على سبيل المثال طويل بما يكفي لحدوث ظاهرة التشابك، بشكل مفضل يتضمن التفريع.

"بوليمر فائق التفريع hyper branched polymer" في سياق الاختراع الحالي يمكن أن يعني أن كل تفريع يأتي من السلسلة الرئيسية بالبوليمر يتضمن أيضاً على الأقل 1، على الأقل 2 و/ أو أكثر من التفريعات.

"مونومر أوليفين" أو "أوليفين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب هيدروكربون hydrocarbon compound به راطبة كربون-كربون مزدوجة carbon-carbon double bond يمكن استخدامها لتعمل على هيئة قالب بنائي لبولي أوليفين.

"α- أوليفين α-olefin أو ألفا-أوليفين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: أوليفين به رابطة مزدوجة double bond عند الموضع α.

"بولي أوليفين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بوليمر تم الحصول عليه عن طريق بلمرة مونومر أوليفين.

"سلسلة بوليمر" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: سلسلة لها متوسط عدد وزن جزيئي على الأقل 500 جم/ مول.

"بوليمر مشترك copolymer" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بوليمر مشتق من أكثر من نوع مونومر واحد.

"منتج تطوير متفرع بمجموعة وظيفية من هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية" أو " منتج تطوير هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: معدن المجموعة

الرئيسية يتضمن على هيئة مركب ترابطي ligand سلسلة هيدروكربيل hydrocarbyl chain ناتجة بواسطة بلمرة نقل السلسلة chain transfer polymerization (في تلك الحالة البولي أوليفين). تكون سلسلة الهيدروكربيل المذكورة هي سلسلة بولي أوليفين. بصورة أخرى، "منتج تطوير متفرع من هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية" أو "منتج تطوير هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية" يمكن أن يكون بها معدن مجموعة رئيسية عند أحد أطراف سلسلته على الأقل ويمكن أن يعتبر مرادفاً لـ "بولي أوليفين بطرف معدن المجموعة الرئيسية" و"بولي أوليفين بمجموعة وظيفية من معدن المجموعة الرئيسية".

"البلمرة المشتركة" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: عملية لإنتاج بوليمر مشترك حيث يتم استخدام نوعين مختلفين على الأقل من المونومرات.

"Pol" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي أوليفين polyolefin.

"PE" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي إيثيلين polyethylene.

"LDPE" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي إيثيلين منخفض الكثافة low density polyethylene.

"LDPE" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: بولي إيثيلين منخفض الكثافة.

و "LLDPE" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي إيثيلين منخفض الكثافة خطي linear low density polyethylene. بولي إيثيلين منخفض الكثافة و بولي إيثيلين منخفض الكثافة خطي تشتمل بالتالي على بولي إيثيلين بكثافة على سبيل المثال بين 0.85 و0.95 كجم/ م^3، حيث يمكن أن تتضمن أيضاً بالتالي بصفة خاصة على سبيل المثال فى أل دى بى إى VLDPE و أم دى بى إى MDPE.

"iPP" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي بروبيلين متماثل الترتيب isotactic polypropylene.

"P4M1P" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: بولي -4- ميثيل -1- بنتين poly-4-methyl-1-pentene.

"HT SEC" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: كروماتوجراف إقصاء حجم بدرجة حرارة عالية high temperature size exclusion chromatography. يمكن استخدام كروماتوجراف الإقصاء الحجمي على هيئة قياس لكلاً من حجم والتشتت المتعدد لبوليمر.

"مؤشر التشتت المتعدد" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: قيمة تشير إلى توزيع أحجام جزيئات البوليمر (M_w/متوسط عدد وزن جزيئي). يتم شرح طريقة قياس مؤشر تشتت متعدد أدناه.

"هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية عامل نقل سلسلة" أو "عامل نقل سلسلة " كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب يكون قادر على هيدروكربيلات hydrocarbyls تتبادل بشكل قابل أو غير قابل للعكس و/ أو سلاسل هيدروكربيل hydrocarbyl chains باستخدام المحفز الفعّال active catalyst أو عوامل نقل السلسلة chain transfer agents الأخرى. يمكن أن يكون مركب المعدن باستخدام مركب ترابطي على الأقل برابطة كيميائية ضعيفة weak chemical bond، بشكل مفضل عامل نقل سلسلة بناءً على معدن مجموعة رئيسية بها هيدروكربيل على الأقل على هيئة مركب ترابطي. عند التحدث عن أوليفين أو مونومر أوليفين يشتمل على عامل نقل سلسلة، يمكن أن يكون المقصود مجموعة وظيفية مقابلة.

"عامل نقل سلسلة " كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب يكون قادر على هيدروكربيلات تتبادل بشكل قابل أو غير قابل للعكس و/ أو سلاسل هيدروكربيل مع المحفز الفعّال. ويمثل مركب معدن يشتمل على مركب ترابطي واحد على الأقل برابطة كيميائية ضعيفة.

"بلمرة نقل السلسلة" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يمكن أن يعني: تفاعل بلمرة بواسطته يتم نقل سلسلة بوليمر التطور إلى جزيء آخر، وهو عامل نقل السلسلة. أثناء تلك العملية يتم نقل مجموعة الهيدروكربيل لتعود إلى المحفز الفعّال. يمكن أن تكون تلك العملية إما قابلة أو غير قابلة للعكس. عندما تكون قابلة للعكس، يمكن أن تكوّن عوامل نقل السلسلة نظام متحكم به، شبه نشط.

"عامل توصيل سلسلة" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب يكون قادر على تبديل بشكل قابل للعكس الهيدروكربيلات و/ أو سلاسل الهيدروكربيل مع المحفزات أو عوامل نقل السلسلة الأخرى. ويكون عبارة عن معدن يشتمل على مركب ترابطي واحد على الأقل برابطة كيميائية ضعيفة. يمكن أن يكون عامل توصيل سلسلة بالتالي عبارة عن عامل نقل سلسلة.

" هيدروكربيل عامل نقل سلسلة " كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: عامل نقل سلسلة به هيدروكربيل على الأقل على هيئة مركب ترابطي.

"عامل نقل سلسلة إضافي" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: عامل نقل سلسلة يوجد بالإضافة إلى عامل نقل سلسلة آخر و/ أو إلى مونومر أوليفين يشتمل على مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية.

"نظام محفز" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: توليفة من مكونين على الأقل منتقى من المجموعة التي تشتمل على: محفز معدن أو مادة إنتاج محفز، محفز مشترك، واحد أو أكثر من أنواع عوامل نقل سلسلة،..الخ. يتضمن نظام محفز دائماً محفز معدن أو مادة إنتاج محفز.

"محفز" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: أنواع توفر التفاعل الحفزي catalytic reaction. في سياق الاختراع الحالي "محفز معدن" حيث يشتمل المحفز المذكور على مركز معدن واحد على الأقل حيث يشكل الموقع النشط active site، يكون مشابه لـ "محفز معدن انتقالي transition metal catalyst" حيث يكون المعدن هو معدن انتقالي.

"مادة إنتاج محفز" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب حيث أثناء التنشيط يشكل المحفز الفعّال.

"محفز أحادي الموقع" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: محفز معدن يتكون من نوع واحد فقط من موقع نشط حفزياً catalytically active site.

"ميتالوسين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: محفز معدن أو مادة إنتاج محفز معدن يشتمل نمطياً على مركبين ترابطيين سيكلو بنتا داينيل cyclopentadienyl (Cp) بها استبدال مرتبطة بموقع نشط بالمعدن metal active site.

"نصف- ميتالوسين half-metallocene" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: محفز معدن أو مادة إنتاج محفز يتكون من مركب ترابطي من سيكلو بنتا داينيل به استبدال substituted cyclopentadienyl مرتبط بالموقع النشط للمعدن وواحد أو أكثر من الأنيونات anions المرتبطة بالمعدن، نمطياً عن طريق ذرة غير متجانسة hetero atom.

"ميتالوسين-معزز" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: محفز معدن أو مادة إنتاج محفز يحتوي على واحد أو أكثر من الأنيونات المرتبطة بالموقع النشط للمعدن، نمطياً عن طريق ذرة غير متجانسة، ولا تمثل مركبات ترابطية ligands سيكلو بنتا داينيل بها استبدال.

"معدن انتقالي" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: معدن من أي من المجموعات 3-10 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية أو بصورة أخرى معدن من المجموعة 3، معدن من المجموعة 4، معدن من المجموعة 5، معدن من المجموعة 6، معدن من المجموعة 7، معدن من المجموعة 8، معدن من المجموعة 9 أو معدن من المجموعة 10.

"معدن المجموعة 3" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 3 من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر، عبارة عن سكانديوم scandium (Sc)، يوتيريم yttrium (Y)، لانثانوم lanthanum (La) ولانثانيدات lanthanides أخرى (Ce-Lu)، وأكتينيوم actinium (Ac) وأكتينيدات actinides أخرى (Th-Lr).

"معدن المجموعة 4" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 4 من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر، عبارة عن تيتانيوم، زيركونيوم وهافنيوم.

"معدن المجموعة 5" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 5 من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر، عبارة عن ڤاناديوم، نيوبيوم niobium (Nb) وتانتالوم tantalum (Ta).

"معدن المجموعة 6" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 6 من الجدول الدوري للعناصر، وهو كروميوم، موليبدينيوم molybdenum (Mo) وتنجستن tungsten (W).

"معدن المجموعة 7" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 7 من الجدول الدوري للعناصر، وهو منجنيز manganese (Mn)، تيكنتيوم technetium (Tc) ورونيوم rhenium (Re).

"معدن المجموعة 8" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 8 من الجدول الدوري للعناصر، وهو حديد، روثينيوم ruthenium (Ru) وأوزميوم osmium (Os).

"معدن المجموعة 9" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 9 من الجدول الدوري للعناصر، وهو كوبالت، روديوم rhodium (Rh) وإيريديوم iridium (Ir).

"معدن المجموعة 10" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: معدن منتقى من المجموعة 10 من الجدول الدوري للعناصر، وهو نيكل، بالاديوم وبلاتينيوم platinum (Pt).

"معدن المجموعة X (نصف/ معزز) محفز ميتالوسين" أو "المجموعة X (نصف/ معزز) محفز ميتالوسين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: محفز معدن يتكون من معدن المجموعة X (نصف/ معزز) ميتالوسين. في التعريف أعلاه أي عنصر من المجموعات 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 و10 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية يمكن أن يكون به استبدال على X. يكون المثال هو "محفز معدن المجموعة 4" هو محفز يتكون من معدن من المجموعة 4.

"معدن المجموعة X محفز أحادي الموقع" أو "المجموعة X محفز أحادي الموقع" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: محفز يتكون من معدن المجموعة X محفز أحادي الموقع. في التعريف أعلاه أي عنصر من المجموعات 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 و10 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية يمكن أن يكون به استبدال على X.

"محفز مشترك" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني مركب ينشط مادة إنتاج المحفز للحصول على المحفز الفعّال. في الوصف الحالي تم استخدام هذين التعبيرين بالتبادل.

يشير "معدن المجموعة الرئيسية" أو "مجموعة رئيسية" كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى/يعني: معدن يكون عبارة عن عنصر من المجموعات 1، 2، و13-15 من الجدول الدوري. بصورة أخرى، معادن من:

* المجموعة 1: ليثيوم، صوديوم، وبوتاسيوم
* المجموعة 2: بيريليوم، ماغنسيوم، وكالسيوم
* المجموعة 13: بورون، ألومينيوم، جاليوم، وإنديوم
* المجموعة 14: جيرمانيوم، وقصدير
* المجموعة 15: انتيموني، وبيزموث

معادن مجموعة رئيسية main group metals تتضمن أيضاً بالنسبة لسياق الاختراع الحالي زنك، من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر.

"أنواع بوليمر-معدن المجموعة الرئيسية" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: بوليمر منتج أثناء بلمرة نقل السلسلة التي تحتوي على معدن مجموعة رئيسية على هيئة مجموعة طرفية للسلسلة chain end group.

"عملية تطوير سلسلة محفزة catalyzed chain growth process" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: استخدام محفز معدن في بلمرة الأوليفينات olefins، تتميز بتفاعلات نقل سلسلة chains transfer reactions سريعة وقابلة للعكس بين مركز المعدن النشط active metal center ومركز معدن المجموعة الرئيسية.

"ميثيل ألومينوكسان" أو "MAO" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: مركب التي تعمل على هيئة محفز مشترك لبلمرة الأوليفين الحفزية catalytic olefin polymerization.

"ميثيل ألومينوكسان مدعومة " أو "SMAO" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: ميثيل ألومينوكسان مرتبطة بمادة دعم صلبة solid support.

"ميثيل ألومينوكسان مستنفدة" أو "DMAO" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: ميثيل ألومينوكسان منها يتم إزالة تراي ميثيل ألومينيوم الحر free trimethyl aluminum.

"ميثيل ألومينوكسان معدّل" أو "MMAO" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: ميثيل ألومينوكسان قد تفاعل مع حمض Lewis متعادل أو مجموعة هيدروكربيل بوليمرية أو أوليجومرية.

"أريل بورات فلوري fluorinated aryl borates أو أريل بورانات فلوري fluorinated aryl boranes" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مركب بورات borate compound به ثلاثة أو أربعة مركبات أريل ترابطية aryl ligands فلورية (بشكل مفضل فلورية عالية) أو مركب بوران borane compound به ثلاثة مركبات أريل ترابطية فلورية (بشكل مفضل فلورية عالية).

"هاليد" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: أيون ion منتقى من مجموعة: فلوريد fluoride (F^-)، كلوريد chloride (Cl^-)، بروميد bromide (Br^-) أو يوديد iodide (I^-).

"هالوجين" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: ذرة منتقاة من مجموعة: فلور، كلور، بروم أو يود.

"ذرة غير متجانسة" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: ذرة بخلاف كربون أو هيدروجين. تتضمن ذرة غير متجانسة أيضاً هاليدات halides.

"ذرة غير متجانسة منتقاة من المجموعة 14، 15، 16 أو 17 من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: ذرة غير متجانسة منتقاة من سيليكون silicon (Si)، جيرمانيوم، قصدير [المجموعة 14]، نيتروجين، فوسفور phosphorus (P)، As، أنتيموني، بيزموث [المجموعة 15]، أوكسجين، كبريت sulfur، Se، Te [المجموعة 16]، فلور، كلور، بروم، يود [المجموعة 17].

"هيدروكربيل" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة استبدال substituent تحتوي على ذرات هيدروجين وكربون؛ مجموعة استبدال أليفاتية خطية، متفرعة أو حلقية مشبعة أو غير مشبعة، مثل ألكيل alkyl، ألكنيل alkenyl، ألكادينيل alkadienyl وألكينيل alkynyl؛ مجموعة استبدال ناقصة الحلقة alicyclic substituent، مثل سيكلو ألكيل cycloalkyl، سيكلو ألكادينيل سيكلو ألكنيل cycloalkadienyl cycloalkenyl؛ مجموعة استبدال عطرية aromatic substituent، مثل مجموعة استبدال عطرية aromatic substituent أحادية الحلقة أو عديدة الحلقات، بالإضافة إلى توليفات

منها، مثل أريلات بها استبدال بألكيل alkyl-substituted aryls وألكيلات بها استبدال بأريل aryl-substituted alkyls. يمكن أن تكون بها استبدال باستخدام واحدة أو أكثر من مجموعات الاستبدال غير هيدروكربيل non-hydrocarbyl substituents. في الوصف الحالي عند استخدام "هيدروكربيل"، فيمكن أن تكون عبارة عن "هيدروكربيل بها استبدال substituted hydrocarbyl" أيضاً، ما لم يشار إلى خلاف ذلك. ويتم تضمين في التعبير "هيدروكربيل" أيضاً هيدروكربيلات فلورية عالية perfluorinated hydrocarbyls حيث يتم استبدال كل ذرات الهيدروجين بواسطة ذرات فلور. يمكن أن يوجد الهيدروكربيل على هيئة مجموعة على مركب (مجموعة هيدروكربيل) أو يمكن أن توجد على هيئة مركب ترابطي على معدن (مركب ترابطي هيدروكربيل hydrocarbyl ligand). ويختلف عن سلسلة هيدروكربيل، حيث يكون عبارة عن منتج من تفاعل بلمرة وفقاً للاختراع الحالي.

"سلسلة هيدروكربيل" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يمكن أن يعني: منتج الهيدروكربيل من تفاعل بلمرة وفقاً للخطوة أ) من الاختراع الحالي. يمكن أن تكون عبارة عن سلسلة بولي أوليفين أوليجومرية oligomeric polyolefin chain بها على سبيل المثال بين 2 و20 وحدة أوليفين أو يمكن أن تكون عبارة عن سلسلة بولي أوليفين، أي تتكون من أكثر من 20 وحدة أوليفين. يجب ملاحظة أن "سلسلة هيدروكربيل" و"هيدروكربيل" لا يتم استخدامها بالترادف.

"ألكيل" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة تتكون من ذرات كربون وهيدروجين بها فقط روابط كربون-كربون أحادية single carbon-carbon bonds. يمكن أن تكون مجموعة الألكيل مستقيمة أو متفرعة، ليس بها استبدال أو بها استبدال. يمكن أن تحتوي على مجموعات استبدال أريل aryl substituents. يمكن أو لا يمكن أن تحتوي على واحدة أو أكثر من الذرات غير المتجانسة، مثل على سبيل المثال أوكسجين، نيتروجين، فوسفور، سيليكون، قصدير أو كبريت أو هالوجينات halogens (أي فلور، كلور، بروم، يود).

"أريل" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة استبدال مشتقة من حلقة عطرية aromatic ring. يمكن أن أو لا يمكن أن تحتوي مجموعة الأريل على واحدة أو أكثر من الذرات غير المتجانسة، مثل على سبيل المثال أوكسجين، نيتروجين، فوسفور، سيليكون، قصدير، كبريت أو هالوجين (أي فلور، كلور، بروم، يود). تشتمل مجموعة أريل أيضاً على مجموعات أريل بها استبدال حيث يتم استبدال واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين على الحلقة العطرية بمجموعات هيدروكربيل.

"ألكوكسيد alkoxide" أو " ألكوكسي alkoxy" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة استبدال تم الحصول عليها من كحول أليفاتي aliphatic alcohol. تتكون من مجموعة ألكيل مرتبطة بذرة أكسجين.

"أكسيد أريل aryloxide" أو " أريل أوكسي aryloxy" أو "فينوكسيد phenoxide" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة استبدال تم الحصول عليها من كحول عطري aromatic alcohol. تتكون من مجموعة أريل مرتبطة بذرة أكسجين.

"مجموعة سيليل silyl group" كما هو مستخدم في الوصف الحالي: مجموعة استبدال خطية، أو متفرعة أو حلقية تحتوي على 1–20 ذرة سيليكون. يمكن أن تشتمل مجموعة السلسل المذكورة على روابط (سيليكون– سيليكون silicon-silicon) Si-Si أحادية أو ثنائية.

"هيدريد" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني أنيون هيدروجين hydrogen anion مرتبطة بمعدن.

"عامل إخماد" كما هو مستخدم في الوصف الحالي يعني: عامل لإزالة معدن المجموعة الرئيسية من البولي أوليفين به واحد أو عدد من تفريعات مؤكسدة oxidized branches بمجموعة وظيفية طرفية من معدن المجموعة الرئيسية للحصول على بولي أوليفين به واحد أو عدد من تفريعات مؤكسدة بمجموعة وظيفية طرفية من معدن المجموعة الرئيسية.

يمكن أن تشير التعبيرات مثل على سبيل المثال "C1-C16" والصياغات المشابهة إلى نطاق يتعلق بعدد ذرات الكربون، هنا على سبيل المثال من 1 إلى 16 ذرة كربون.

الوصف التفصيلي:

يتمثل الهدف الأساسي للاختراع الحالي في البلمرة المشتركة لمونومر أوليفين، بشكل مفضل α–أوليفين، ونوع واحد على الأقل من مونومر أوليفين، بشكل مفضل α–أوليفين، يحتوي على معدن مجموعة رئيسية مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية. يمكن استخدام منتج تطوير هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية الناتج (على سبيل المثال ألومينيوم–بولي إيثيلين) من الاختراع الحالي في عمليات متعددة. يمكن استخدامه على سبيل المثال لتحضير بولي أوليفينات ومن البولي أوليفينات الوظيفية الطرفية end-functionalized polyolefins.

بالتالي، يمكن الإشارة إلى أن المنتج الطرفي end product الذي يكون مرغوب فيه في الاختراع الحالي يمكن أن يكون عبارة عن بولي أوليفين. يكون منتج وسيط لبولي أوليفينات عبارة عن ما

يسمى بمنتج تطوير سلسلة، بتخصيص أكثر وفقاً للاختراع الحالي منتج تطوير معدن مجموعة رئيسية سلسلة هيدروكربيل أو بوليمر بطرف معدن المجموعة الرئيسية. يثبت معدن المجموعة الرئيسية المذكور سلسلة البوليمر المذكورة.

يمكن الإشارة إلى أن المنتج الطرفي الذي يكون مرغوب فيه في الاختراع الحالي يكون عبارة عن بولي أوليفين متفرع.

علاوة على ذلك، يمكن الإشارة إلى أن المنتج الطرفي الذي يكون مرغوب فيه في الاختراع الحالي يكون عبارة عن بولي أوليفين متفرع بها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية. يكون منتج وسيط لبولي أوليفينات بمجموعة وظيفية طرفية عبارة عن ما يسمى بمنتج تطوير سلسلة، بتخصيص أكثر وفقاً للاختراع الحالي منتج تطوير سلسلة من هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية أو بوليمر بطرف 1 من معدن المجموعة الرئيسية.

يتعلق الاختراع الحالي بالعملية لتحضير أنواع المركب الوسيط، الأنواع الوسيطة المذكورة، العملية لتحضير المنتج الطرفي باستخدام الأنواع الوسيطة المذكورة والمنتج النهائي المذكور. كل منها يكون مبتكر باستخدام نظام محفز مبتكر. تكون جميعها عبارة عن سمات مختلفة لنفس الاختراع التي تتعلق بنفس نظام المحفز.

يستخدم الاختراع الحالي أوليفين يحتوي على هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية على هيئة عوامل نقل سلسلة. بصورة أخرى، يمكن أن يكون الأوليفين الذي يشتمل على معدن مجموعة رئيسية هيدروكربيل عبارة عن ألكين alkene يحتوي على هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية.

الخطوة أ):

تتمثل الخطوة الأولى في العملية وفقاً للاختراع الحالي في تحضير معدن مجموعة رئيسية، بشكل مفضل ألومينيوم، منتج تطوير سلسلة هيدروكربيل عن طريق بلمرة نوع أول على الأقل من مونومر أوليفين، بشكل مفضل α- أوليفن، ونوع ثاني على الأقل من مونومر أوليفين، بشكل مفضل α- أوليفن، يشتمل على عامل نقل سلسلة بمجموعة وظيفية من هيدروكربيل معدن مجموعة رئيسية. يكون بمنتج تطوير سلسلة هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية المذكور مجموعة طرفية أليفة للإلكترون تفاعلية reactive electrophilic end group. بصورة أخرى، معدن المجموعة الرئيسية المذكور، بشكل مفضل ألومينيوم، يكون منتج تطوير سلسلة هيدروكربيل عبارة عن بولي أوليفين

متفرع يتم معالجته بمجموعة وظيفية على أحد أطرافه المتفرعة branch ends على الأقل مع معدن مجموعة رئيسية.

أثناء تفاعل البلمرة يتم استخدام عامل نقل سلسلة، بتحديد أكثر مونومر أوليفين يشتمل على معدن مجموعة رئيسية 1 هيدروكربيل عامل نقل سلسلة (يكون عبارة عن على سبيل المثال ذرة ألومينيوم تحمل واحدة أو أكثر من مجموعات أوليفين و/ أو هيدريد تشتمل على هيدروكربيل). بعد ذلك يتم استخدام المنتج الناتج في الخطوة أ) منتج تطوير سلسلة بمجموعة وظيفية من معدن مجموعة رئيسية (وهو بولي أوليفين متفرع يتم معالجته بمجموعة وظيفية على أحد أطرافه المتفرعة على الأقل مع معدن مجموعة رئيسية). يعتبر أنه عبارة عن المنتج الرئيسي من الخطوة أ)، الذي يكون عبارة عن منتج وسيط في العملية وفقاً للاختراع الحالي.

تكون بلمرة نقل السلسلة عبارة عن نوع معين من تفاعل البلمرة. تتطور سلسلة بوليمر على موقع نشط حفزياً. يتم بعد ذلك نقل سلسلة البوليمر المطورة المكذورة من الموقع النشط حفزياً إلى جزيء آخر، بمعنى ما يسمى بعامل نقل سلسلة.

تم تسجيل نقل السلسلة إلى ألومينيوم ألكيلات aluminum alkyls باستخدام مجموعة متنوعة من المحفزات catalysts بما في ذلك مركبات الميتالوسين metallocenes، ولكن بصفة عامة، يكو لها بعض العيوب المتعلقة بفعالية العملية ونقص التحكم بالوزن الجزيئي للبوليمر. تكون أمثلة الوثائق التي تشتمل على نقل السلسلة إلى ألومينيوم هي المنشورات التالية: Kretschmer, W. P. et al, Chem. Eur. J. 2006, (12), 8969; Obenauf, J. et al, Eur. J. Inorg. Chem. 2014, 1446; Saito, J. et al, Macromolecules 2005, (38), 4955; Fan, G. et al, J. Mol. Catal. A: Chem. 2005 (236), 246; Rouholahnejad, F. et al, Organometallics 2010, (29), 294; Lieber, S. et al, Macromolecules 2000, (33), 9192; Kuhlman, R. L. et al, Macromolecules 2008, (41), 4090؛ و Naga, N. et al, Polymer 1998, (39), 5059 .

تم تسجيل نقل السلسلة إلى زنك ألكيلات zinc alkyls. تكون أمثلة الوثائق التي تشتمل على نقل السلسلة إلى زنك هي منشورات Britovsek, G. J. P. et al, J. Am. Chem. Soc. 2004, (126), 10701; Britovsek, G. J. P. et al, Angew. Chem. Int. Ed. 2002, (41), 489; Ring, J. O. et al, Macromol. Chem. Phys. 2007, (208), 896; Arriola, D. et al, Science 2006, (312), 714; Zhang, W. et al, J. Am. Chem. Soc. 2008, (130), 442 والطلب الدولي 2003014046.

تم الكشف عن نقل السلسلة إلى ألومينيوم في وجود زنك في تحضير بولي بروبيلين بواسطة Wei, J. et al, Angew. Chem. Int. Ed., 2010, (49), 1768-1772.

يكون نقل السلسلة إلى بورون معروف لبلمرة إيثيلين وبروبيلين باستخدام مجموعة متنوعة من المحفزات بما في ذلك مركبات الميتالوسين. تكون أمثلة الوثائق التي تشتمل على نقل السلسلة إلى بورون هي منشورات Xu, G. et al, J. Am. Chem. Soc. 1999, (121), 6763; Chung, T. C. et al, Macromolecules 2001, (34), 8040; Lin, W. et al, J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem. 2010, (48), 3534; Y. Lu, Y. Hu, Z. M. Wang, E. Manias, T. C. Chung, J. Polym. Sci. Part A 2002, (40), 3416; G. Xu, T. C. Chung, Macromolecules 1999, (32), 8689. تكون عيوب البوليمرات بالمجموعة الوظيفية بطرف بوران borane end-functionalized polymers هي التفاعلية المنخفضة النسبية relatively low reactivity لرابطة B-C، حيث تتطلب ظروف أكسدة خطيرة ($NaOH/H_2O_2$) لإدخال مجموعة وظيفية على البوليمرات.

يمكن تنفيذ البلمرة/ البلمرة المشتركة في الخطوة أ) بشكل مفضل على سبيل المثال بوسطة بلمرة نقل السلسلة.

يشتمل نظام المحفز المستخدم في الخطوة أ) على: i) مجموعة 3-10، بشكل مفضل المجموعة 3-8، محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز؛ ii) اختيارياً محفز مشترك وiii) اختيارياً عوامل نقل سلسلة أو عوامل توصيل سلسلة chain shuttling agents إضافية. سوف يتم مناقشة كل من ذلك بشكل منفصل أدناه.

أوليفينات مناسب للاستخدام في الخطوة أ)

تشتمل أمثلة المونومرات المناسبة على α- الأوليفينات خطية أو متفرعة. يكون بالأوليفينات المذكورة بشكل مفضل بين 2 و30 ذرة كربون، بشكل مفضل أكثر بين 2 و20 ذرة كربون. بشكل مفضل، يتم استخدام واحدة أو أكثر من مما يلي: إيثيلين، بروبيلين، 1- بيوتين، 4- ميثيل -1- بنتين، 1- بنتين، 1- هكسين، 1- هبتين، 1- أوكتين، 1- نونين، 1- ديسين، 1- أونديسين، 1- دوديكان، 1- تراي ديسين، 1- تترا ديسين، 1- بنتا ديسين، 1- هكسا ديسين، 1- هبتا ديسين، 1- أوكتا ديسين، 1- سيكلو بنتين، سيكلو هكسين، نوربورنين، إيثيليدين - نوربورنين، وڤينيليدين - نوربورنين وواحدة أو أكثر من التوليفات منها. بالإضافة لذلك، تكون توليفة من إيثيلين و/ أو بروبيلين على واحد وواحد أو أكثر من الأوليفينات الأخرى من الجانب الآخر متاحة أيضا. يمكن استخدام نظائر بها استبدال من المونومرات التي تمت مناقشتها أعلاه أيضاً، على سبيل المثال بها استبدال بواسطة واحدة أو أكثر من الهالوجينات. أيضاً يمكن استخدام المونومرات العطرية aromatic monomers وفقاً للاختراع الحالي. بالإضافة لذلك يمكن استخدام توليفة من اثنين أو أكثر من الأوليفينات، مثل

توليفة من إيثيلين مع α- أوليفينات α-olefins للوصول إلى قالب بولي إيثيلين منخفض الكثافة خطي.

عوامل نقل سلسلة

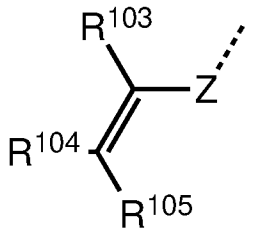
يشتمل الاختراع الحالي على مونومر أوليفين واحد على الأقل يشتمل على معدن مجموعة رئيسية، بشكل مفضل ألومينيوم، هيدروكربيل عامل نقل سلسلة. يمكن أن يستخدم الاختراع الحالي أيضاً معدن المجموعة الرئيسية، بشكل مفضل ألومينيوم، عامل نقل سلسلة في توليفة مع عوامل نقل سلسلة هيدروكربيل معدن مجموعة رئيسية أخرى، على سبيل المثال، زنك، ماغنسيوم و/ أو كالسيوم و/ أو بورون و/ أو جاليوم هيدروكربيل/هيدريد gallium hydrocarbyl/hydride عوامل نقل سلسلة.

يكون لمونومر الأوليفين الذي يشتمل على مجموعة هيدروكربيل عامل نقل سلسلة رئيسية المستخدمة في الاختراع الحالي بنية وفقاً للصيغة IA:

$$R^{100}{}_{(n-2)}R^{101}M^{n+}R^{102}$$

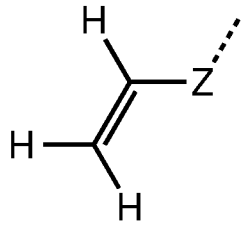
الصيغة Ia

حيث: M هي معدن مجموعة رئيسية؛ n هي الحالة المؤكسدة من M؛ R^{100}، R^{101} وR^{102} كل منها منتقى بشكل مستقل من المجموعة التي تشتمل على هيدريد، مجموعة C1-C18 هيدروكربيل، أو مجموعة هيدروكربيل Q بشرط أن واحدة على الأقل من R^{100}، R^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل Q. حيث مجموعة هيدروكربيل Q تكون وفقاً للصيغة IB:



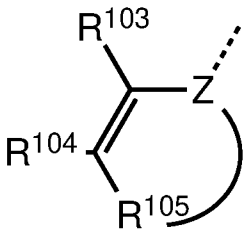
الصيغة Ib

حيث Z تكون مرتبطة بـ M وهي مجموعة C1-C18 هيدروكربيل؛ R^{105} تشكل اختيارياً مجموعة حلقية باستخدام Z؛ حيث R^{103} وR^{104} وR^{105} كل منها منتقى بشكل مستقل من هيدروجين أو هيدروكربيل؛ في أحد التجسيدات، مجموعة هيدروكربيل Q هي α- أوليفين حيث Z تكون مرتبطة بمعدن المجموعة الرئيسية، Z هي مجموعة مباعد C1-C18 هيدروكربيل، R^{104} R^{103} وR^{105} كل منها عبارة عن هيدروجين، تكون مجموعة هيدروكربيل Q المذكورة وفقاً للصيغة Ic:



الصيغة Ic

في أحد التجسيدات، مجموعة هيدروكربيل Q هي ألكين حيث Z تكون مرتبطة بمعدن المجموعة الرئيسية، Z هي مجموعة مباعد C1-C18 هيدروكربيل C1-C18 hydrocarbyl spacer group، R^{103} وR^{104} هي هيدروجين أو هيدروكربيل بشكل مستقل وR105 هي C1-18 هيدروكربيل، مجموعة R^{105} المذكورة تشكل بنية حلقية cyclic structure مع Z، تكون مجموعة الهيدروكربيل Q المذكورة وفقاً للصيغة Id:



الصيغة Id

في أحد التجسيدات، يمكن أن تكون مجموعة هيدروكربيل Q المذكورة عبارة عن α- أوليفين وفقاً للصيغة Ic أو مجموعة هيدروكربيل حلقية غير مشبعة وفقاً للصيغة Id. بشكل مفضل، مجموعة هيدروكربيل Q هي α- أوليفين أو مجموعة هيدروكربينيل حلقية غير مشبعة.

Z هي مجموعة مباعدة هيدروكربيل متفرعة أو غير متفرعة تقع بين 1 و18 ذرة كربون، بشكل مفضل 2 و8 ذرة كربون، بشكل مفضل أكثر 4 و7 ذرة كربون، بشكل مفضل أكثر أيضاً 5 أو 6 ذرة كربون. Z هي اختيارياً بها استبدال باستخدام هيدروجين، كربون، ذرات غير متجانسة أو هاليدات halides.

في أحد التجسيدات، مجموعة هيدروكربيل Q هي α- أوليفين وفقاً للصيغة Ic. يكون بـ α- أوليفين المذكور ما يصل إلى ويتضمن 30 ذرة كربون، مثل ما يصل إلى ويتضمن 20 ذرة كربون، بشكل مفضل ما يصل إلى ويتضمن 10 ذرة كربون، مثل إيثنيل ethenyl، بروبينيل propenyl، بيوتينيل butenyl، هبتينيل heptenyl، هكسينيل hexenyl، سيبتينيل septenyl، أوكتينيل octenyl، نونينيل nonenyl أو ديسينيل decenyl ويمكن أن تكون غير متفرعة أو متفرعة.

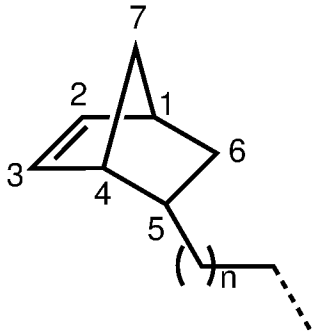
في تجسيد مفضل، يكون α- أوليفين المذكور عبارة عن α- أوليفين غير متفرع وفقاً للصيغة Ie. بصورة أخرى، يشتمل معدن المجموعة الرئيسية، بشكل مفضل ألومينيوم، هيدروكربيل عامل نقل سلسلة على هيدروكربيل على الأقل سلسلة تحمل α- أوليفين (أي مجموعة هيدروكربيل Q). تكون مجموعة هيدروكربيل Q المذكورة عبارة عن α- أوليفين يشتمل على معدن مجموعة رئيسية.

الصيغة Ie

في تجسيد مفضل، مجموعة هيدروكربيل Q هي α- أوليفين وفقاً للصيغة Ie عندما تكون n هي 1-5. بصورة أخرى، مجموعة الهيدروكربيل Q هي 3- بيوتين -1- يل 3-buten-1-yl، 4- بنتين -1- يل 4-penten-1-yl، 5- هكسين -1- يل 5-hexen-1-yl، 6- هبتين -1- يل 6-hepten-1-yl أو 7- أوكتين-1 يل 7-octen-1yl.

في أحد التجسيدات، تكون مجموعة الهيدروكربيل Q عبارة عن مجموعة هيدروكربيل حلقية غير مشبعة وفقاً للصيغة Id. في الأوليفين الحلقي cyclic olefin المذكور يكون الألكن المناسب بين مجموعات الاستبدال R^{105} وZ وR^{105} تشكل حلقة واحدة على الأقل باستخدام Z. R^{105} يمكن أن تكون عبارة عن C1-C18 هيدروكربيل، حيث تشكل واحدة أو أكثر من الروابط مع Z لتشكيل مجموعة حلقية cyclic group.

في تجسيد مفضل تشتمل مجموعة هيدروكربيل Q على مجموعة نوربورنين norbornene. وفقاً لترقيم الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية لمجموعات النوربورنين (الصيغة If)، R^{105} توفر ذرات كربون عند المواضع 1، 6 و7، Z توفر ذرات كربون عند المواضع 4 و5، ومجموعات الاستبدال عند الكربون 5. يمكن أن تكون مجموعات النوربورنين المناسبة التي يمكن استخدامها في الاختراع الحالي عبارة عن، على سبيل المثال بدون حصر، 5- إيثيلين باي سيكلو [2.2.1] هبت-2- إين 5-ethylenebicyclo[2.2.1]hept-2-ene، 5- بروبيلين باي سيكلو [2.2.1] هبت-2- إين 5-propylenebicyclo[2.2.1]hept-2-ene.



الصيغة If

يعتمد عدد مجموعات R حول معدن المجموعة الرئيسية على حالة أكسدة المعدن. على سبيل المثال، عندما يكون معدن المجموعة الرئيسية عبارة عن زنك أو ماغنسيوم أو كالسيوم، تكون حالة الأكسدة هي +2، وتكون الصيغة هي $R^{100}MR^{101}$.

على سبيل المثال، عندما يكون معدن المجموعة الرئيسية عبارة عن ألومينيوم أو بورون أو جاليوم، تكون حالة الأكسدة هي +3، وتكون الصيغة هي $R^{100}R^{101}MR^{102}$.

في تجسيد مفضل، يمكن أن يكون أوليفين على الأقل يشتمل على هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية عامل نقل سلسلة على سبيل المثال عبارة عن إيثيل (5- إيثيلين -2- نوربورنين) زنك ethyl(5-ethylene-2-norbornene) zinc، إيثيل (7-أوتين 1- يل) زنك ethyl(7-octen1-yl) zinc، بيس (5- إيثيلين -2- نوربورنين) زنك bis(5-ethylene-2-norbornene) zinc، أو بيس (7-أوكتين-1- يل) زنك bis(7-octen-1-yl) zinc.

في تجسيد مفضل، يمكن أن يكون الأوليفين الذي يشتمل على معدن واحد على الأقل من المجموعة الرئيسية هيدروكربيل عامل نقل سلسلة على سبيل المثال عبارة عن بيس (أيزوبيوتيل)(5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم bis(isobutyl)(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(7-octen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(5- هكسين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(5-hexen-1-yl) aluminum ,، داي (أيزوبيوتيل)(3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(3-buten-1-yl) aluminum، تريس (5-إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم tris(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، تريس (7-أوكتين-1- يل) ألومينيوم tris(7-octen-1-yl) aluminum، تريس (5- هكسين -1- يل) ألومينيوم tris(5-hexen-1-yl) aluminum، أو تريس (3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم tris(3-buten-1-yl) aluminum.

يمكن تنفيذ البلمرة المشتركة لأوليفين على الأقل يشتمل على هيدروكربيل معدن المجموعة الرئيسية عامل نقل سلسلة و α- مونومر أوليفين في وجود كاشف نقل سلسلة chain transfer reagent إضافية و/ أو آخر. من تكون تفاعلات نقل السلسلة من المجال السابق معروفة باستخدام عوامل نقل سلسلة متعددة مختلفة.

تم تسجيل نقل السلسلة إلى ألومينيوم ألكيلات aluminum alkyls، زنك ألكيلات zinc alkyls، وبورون ألكيلات boron alkyls وبورون هيدريدات boron hydrides كما هي. يمكن أن يستخدم الاختراع الحالي على سبيل المثال معدن المجموعة الرئيسية الهيدروكربيلات hydrocarbyls و/ أو هيدريدات hydrides معدن المجموعة الرئيسية على هيئة عوامل نقل سلسلة.

بالنسبة للأمثلة غير الحصرية لمعدن المجموعة الرئيسية هيدروكربيل أو هيدريد يمكن استخدام ما يلي على سبيل المثال: واحدة أو أكثر من مجموعات هيدروكربيل أو هيدريد مرتبطة بمعدن المجموعة الرئيسية منتقاة من ألومينيوم، ماغنسيوم، كالسيوم، زنك، جاليوم أو بورون. من تلك الأمثلة الخاصة المتعددة تم تحديد ما يلي.

يمكن اختيار عامل نقل السلسلة الإضافي من المجموعة المحددة أعلاه التي لها بنية عامة:

$R_{p-q}M(p)X_q$

حيث M هي معدن المجموعة الرئيسية، R هي هيدريد أو مجموعة هيدروكربيل، p هي حالة أكسدة المعدن، X هي ذرة غير متجانسة أو مركب مرتبط بذرة غير متجانسة، و q هي عدد صحيح بين 0 و p-1. يجب أن توجد مجموعة هيدروكربيل أو هيدريد على الأقل. بشكل مفضل، تكون مجموعة R على الأقل عبارة عن ألكيل.

عندما تكون R هي ألكيل يكون بتلك المجموعة ما يصل إلى ويتضمن 30 ذرة كربون، مثل ما يصل إلى ويتضمن 20 ذرة كربون، بشكل مفضل ما يصل إلى ويتضمن 10 ذرات كربون، مثل ميثيل methyl، إيثيل ethyl، بروبيل propyl، بيوتيل butyl، هبتيل heptyl، هكسيل hexyl، سيبتيل septyl، أوكتيل octyl، نونيل nonyl أو ديسيل decyl ويمكن أن تكون غير متفرعة أو متفرعة.

عندما تكون R هي ألكنيل alkenyl يكون بتلك المجموعة ما يصل إلى ويتضمن 30 ذرة كربون، مثل ما يصل إلى ويتضمن 20 ذرة كربون، بشكل مفضل ما يصل إلى ويتضمن 10 ذرات كربون، مثل إيثنيل ethenyl، بروبنيل propenyl، بيوتينيل butenyl، هبتنيل heptenyl، هكسنيل hexenyl،

سبتنيل septenyl، أوكتنيل octenyl، نونيل nonenyl أو ديكينيل decenyl ويمكن أن تكون غير متفرعة أو متفرعة.

عندما تكون R هي ألكينيل alkynyl يكون بتلك المجموعة ما يصل إلى ويتضمن 30 ذرة كربون، مثل ما يصل إلى ويتضمن 20 ذرة كربون، بشكل مفضل ما يصل إلى ويتضمن 10 ذرات كربون، مثل ڤينيل vinyl، بروبينيل propynyl، بيوتينيل butynyl، هبتينيل heptynyl، هكسينيل hexynyl، سيبتينيل septynyl، أوكتينيل octynyl، نونينيل nonynyl أو ديسينيل decynyl ويمكن أن تكون غير متفرعة أو متفرعة.

عندما تكون R هي أريل يمكن أن تكون منتقاة من مجموعات أحادية الحلقة أو ثنائية الحلقة أو مجموعات بها أكثر من حلقتين. يمكن تركيز تلك الحلقات سوياً أو مرتبطة بواسطة مباعد spacer. يمكن أن يكون بالأريل استبدال على أي موضع حلقة مع هيدروكربيل أو مجموعة تحتوي على ذرة غير متجانسة. تتضمن أمثلة أجزاء الأريل aryl moieties، بدون حصر، البنيات الكيميائية مثل فينيل phenyl، 1- نافثيل 1-naphthyl، 2- نافثيل 2-naphthyl، داي هيدرو نافثيل dihydronaphthyl، تترا هيدرو نافثيل tetrahydronaphthyl، باي فينيل biphenyl، أنثريل anthryl، فينانثريل phenanthryl، باي فينيلينيل biphenylenyl، أسينافثيل acenaphthenyl، أسينافثيلينيل acenaphthylenyl، توليل tolyl، زيليل xylyl، ميسيتيل mesityl، 2- ميثوكسي – فينيل 2-methoxy-phenyl، 2، 6- داي ميثوكسي – فينيل 2,6-dimethoxy-phenyl، 2-N، N- داي ميثيل أمينو ميثيل – فينيل 2-N,N-dimethylaminomethyl-phenyl، 2-N، N- داي ميثيل أمينو – فينيل 2-N,N-dimethylamino-phenyl.

عندما تكون R هي ألكيل بها استبدال بأريل aryl-substituted alkyl تتكون تلك المجموعة من ألكيل تحتوي على أريل يمكن أن تكون بها استبدال على أي موضع حلقة مع هيدروكربيل. تكون الأمثلة غير الحصرية هي: بنزيل benzyl، 1- فينيل إيثيل 1-phenylethyl، 2- فينيل إيثيل 2-phenylethyl، داي فينيل ميثيل diphenylmethyl، 3- فينيل بروبيل 3-phenylpropyl، و2- فينيل بروبيل 2-phenylpropyl، o- ميثوكسي – فينيل – ميثيل o-methoxy-phenyl-methyl، o-N، N- داي ميثيل أمينو – فينيل – ميثيل N-dimethylamino-phenyl-methyl.

في أحد التجسيدات يمكن استخدام مجموعات هيدروكربيل داييل hydrocarbyldiyl التي تحتوي على هيدروكربيلات معدن المجموعة الرئيسية، على سبيل المثال معدن المجموعة الرئيسية الهيدروكربيلات

أو ألكوكسي هيدروكربيل alkoxyhydrocarbyl حلقي أو أوليجومري أو مجموعات أميدو هيدروكربيل amidohydrocarbyl للحصول على قوالب البوليمر الأولى مزدوجة الزمر الطرفية telechelic polymer blocks، حيث يمكن استخدامها لتحضير تراي قوالب بوليمرات مشتركة triblock copolymers. تكون أمثلة عوامل نقل السلسلة الحلقية أو الأوليجومرية هذه عبارة عن $EtZn[CH_2CH(Et)(CH_2)_6CH(Et)CH_2Zn]_nEt$ (n = 1، 2، 3، ...)، $iBu_2Al(CH_2)_6OAliBu_2$، $iBu_2Al(CH_2)_{20}OAliBu_2$، $Al[(CH_2)_{20}OAliBu_2]_3$، $iBu_2Al(CH_2)_{20}N(Me)AliBu_2$، $iBu_2Al(CH_2)_6N(Me)AliBu_2$، $Al[(CH_2)_{20}N(Me)AliBu_2]_3$ كما هو ممثل في Makio et al. J. Am. Chem. SOC. 2013, (135), 8177-8180 و البراءة الدولية 014533/2011.

يمكن اختيار المركب الترابطي المحتوي على الذرة غير المتجانسة X heteroatom-containing ligand X من المجموعة التي تشتمل على: هاليد، أكسيد ($-O$) (-O-) oxide، كربوكسيلات ($-O_2CR^{40}$) (O_2CR^{40}) carboxylate (-O_2CR^{40})، ألكوكسيد ($-OR^{40}$ OR^{40}) alkoxide (-OR^{40}؛ أي O- ألكيل (alkyl)، أكسيد أريل ($-OAr$) (OAr) aryloxide (-OAr)، ثيولات ($-SR^{40}$) (SR^{40}) thiolate (-SR^{40})، أميد ($-NR^{40}R^{41}$) ($NR^{40}R^{41}$) amide (-$NR^{40}R^{41}$)، فوسفيد ($-PR^{40}R^{41}$) ($PR^{40}R^{41}$) phosphide (-$PR^{40}R^{41}$)، ميركابتانات ($-SAr$) (SAr) mercaptanate (-SAr)، سيلوكسيد ($-OSiR^{40}R^{41}R^{42}$) ($OSIR4^0R^{41}R^{42}$) siloxide (-$OSiR^{40}R^{41}R^{42}$)، ستاننات ($-OSnR^{40}R^{41}R^{42}$) ($OSnR^{40}R^{41}R^{42}$) stannate (-$OSnR^{40}R^{41}R^{42}$). حيث R^{40}، R^{41}، R^{42} كل منها بشكل مستقل عبارة عن هيدروكربيل.

في أحد التجسيدات، يمكن اختيار عامل نقل سلسلة إضافي من المجموعة التي تشتمل على تراي ألكيل بورون trialkyl boron، داي ألكيل بورون هاليد dialkyl boron halide، داي ألكيل هيدريد بورون dialkyl boron hydride، داي أريل هيدريد بورون diaryl boron hydride، داي ألكيل بورون ألكوكسيد dialkyl boron alkoxide، داي ألكيل بورون أريل أوكسيد dialkyl boron aryloxide، داي ألكيل بورون أميد dialkyl boron amide، داي ألكيل بورون ثيولات dialkyl boron thiolate، داي ألكيل بورون كربوكسيلات dialkyl boron carboxylate، داي ألكيل بورون فوسفيد dialkyl boron phosphide، داي ألكيل بورون ميركابتانات dialkyl boron mercaptanate، داي ألكيل بورون سيلوكسيد dialkyl boron siloxide، داي ألكيل بورون ستاننات dialkyl boron stannate، ألكيل بورون داي ألكوكسيد alkyl boron dialkoxide، ألكيل بورون داي أريل أكسيد alkyl boron diaryloxide، ألكيل بورون داي كربوكسيلات alkyl boron dicarboxylate، ألكيل بورون داي

فوسفيد alkyl boron diphosphide، ألكيل بورون داي ميركابتانات alkyl boron dimercaptanate، ألكيل بورون داي سيلوكسيد alkyl boron disiloxide، ألكيل بورون داي ستاننات alkyl boron distannate، هيدريد بورون داي ألكوكسيد boron hydride dialkoxide، هيدريد بورون داي أريل أكسيد boron hydride diaryloxide، هيدريد بورون داي أميد boron hydride diamide، هيدريد بورون داي كربوكسيلات boron hydride dicarboxylate، هيدريد بورون داي فوسفيد boron hydride diphosphide، هيدريد بورون داي ميركابتانات boron hydride dimercaptanate، هيدريد بورون داي سيلوكسيد boron hydride disiloxide، هيدريد بورون داي ستاننات boron hydride distannate، تراي ألكيل ألومينيوم trialkyl aluminum، داي ألكيل ألومينيوم هاليد dialkyl aluminum halide، داي ألكيل هيدريد ألومينيوم dialkyl aluminum hydride، داي ألكيل ألومينيوم ألكوكسيد dialkyl aluminum alkoxide، داي ألكيل ألومينيوم أريل أوكسيد dialkyl aluminum aryloxide، داي ألكيل ألومينيوم أميد dialkyl aluminum amide، داي ألكيل ألومينيوم ثيولات dialkyl aluminum thiolate، داي ألكيل ألومينيوم كربوكسيلات dialkyl aluminum carboxylate، داي ألكيل ألومينيوم فوسفيد dialkyl aluminum phosphide، داي ألكيل ألومينيوم ميركابتانات dialkyl aluminum mercaptanate، داي ألكيل ألومينيوم سيلوكسيد dialkyl aluminum siloxide، داي ألكيل ألومينيوم ستاننات dialkyl aluminum stannate، ألكيل ألومينيوم داي ألكوكسيد alkyl aluminum dialkoxide، ألكيل ألومينيوم داي أريل أكسيد alkyl aluminum diaryloxide، ألكيل ألومينيوم داي كربوكسيلات alkyl aluminum dicarboxylate، ألكيل ألومينيوم داي فوسفيد alkyl aluminum diphosphide، ألكيل ألومينيوم داي ميركابتانات alkyl aluminum dimercaptanate، ألكيل ألومينيوم داي سيلوكسيد alkyl aluminum disiloxide، ألكيل ألومينيوم داي ستاننات alkyl aluminum distannate، هيدريد ألومينيوم داي ألكوكسيد aluminum hydride dialkoxide، هيدريد ألومينيوم داي أريل أكسيد aluminum hydride diaryloxide، هيدريد ألومينيوم داي أميد aluminum hydride diamide، هيدريد ألومينيوم داي كربوكسيلات aluminum hydride dicarboxylate، هيدريد ألومينيوم داي فوسفيد aluminum hydride diphosphide، هيدريد ألومينيوم داي ميركابتانات aluminum hydride dimercaptanate، هيدريد ألومينيوم داي سيلوكسيد aluminum hydride disiloxide، هيدريد ألومينيوم داي ستاننات aluminum hydride distannate، تراي ألكيل جاليوم trialkyl gallium، داي ألكيل جاليوم هاليد dialkyl gallium halide، داي ألكيل هيدريد جاليوم

dialkyl gallium hydride، داي ألكيل جاليوم ألكوكسيد dialkyl gallium alkoxide، داي ألكيل جاليوم أريل أوكسيد dialkyl gallium aryloxide، داي ألكيل جاليوم أميد dialkyl gallium amide، داي ألكيل جاليوم ثيولات dialkyl gallium thiolate، داي ألكيل جاليوم كربوكسيلات dialkyl gallium carboxylate، داي ألكيل جاليوم فوسفيد dialkyl gallium phosphide، داي ألكيل جاليوم ميركابتانات dialkyl gallium mercaptanate، داي ألكيل جاليوم سيلوكسيد dialkyl gallium siloxide، داي ألكيل جاليوم ستاننات dialkyl gallium stannate، داي ألكيل ماغنسيوم dialkyl magnesium، داي أريل ماغنسيوم diaryl magnesium، ألكيل ماغنسيوم هاليد alkyl magnesium halide، ألكيل هيدريد ماغنسيوم alkyl magnesium hydride، ألكيل ماغنسيوم ألكوكسيد alkyl magnesium alkoxide، ألكيل ماغنسيوم أريل أوكسيد alkyl magnesium aryloxide، ألكيل ماغنسيوم أميد alkyl magnesium amide، ألكيل ماغنسيوم ثيولات alkyl magnesium thiolate، ألكيل ماغنسيوم كربوكسيلات alkyl magnesium carboxylate، ألكيل ماغنسيوم فوسفيد alkyl magnesium phosphide، ألكيل ماغنسيوم ميركابتانات alkyl magnesium mercaptanate، ألكيل ماغنسيوم سيلوكسيد alkyl magnesium siloxide، ألكيل ماغنسيوم ستاننات alkyl magnesium stannate، داي ألكيل كالسيوم dialkyl calcium، ألكيل كالسيوم هاليد alkyl calcium halide، ألكيل هيدريد كالسيوم alkyl calcium hydride، ألكيل كالسيوم ألكوكسيد alkyl calcium alkoxide، ألكيل كالسيوم أريل أوكسيد alkyl calcium aryloxide، ألكيل كالسيوم أميد alkyl calcium amide، ألكيل كالسيوم ثيولات alkyl calcium thiolate، ألكيل كالسيوم كربوكسيلات alkyl calcium carboxylate، ألكيل كالسيوم فوسفيد alkyl calcium phosphide، ألكيل كالسيوم ميركابتانات alkyl calcium mercaptanate، ألكيل كالسيوم سيلوكسيد alkyl calcium siloxide، ألكيل كالسيوم ستاننات alkyl calcium stannate، داي ألكيل زنك dialkyl zinc، ألكيل زنك هاليد alkyl zinc halide، ألكيل هيدريد زنك alkyl zinc hydride، ألكيل زنك ألكوكسيد alkyl zinc alkoxide، ألكيل زنك أريل أوكسيد alkyl zinc aryloxide، ألكيل زنك أميد alkyl zinc amide، ألكيل زنك ثيولات alkyl zinc thiolate، ألكيل زنك كربوكسيلات alkyl zinc carboxylate، ألكيل زنك فوسفيد alkyl zinc phosphide، ألكيل زنك ميركابتانات alkyl zinc mercaptanate، ألكيل زنك سيلوكسيد alkyl zinc siloxide، ألكيل زنك ستاننات alkyl zinc stannate، و/ أو توليفات أكثر منها. بشكل مفضل تراي- أيزوبيوتيل ألومينيوم tri-isobutyl aluminum، تراي ميثيل ألومينيوم trimethyl aluminum، تراي إيثيل ألومينيوم triethyl

aluminum، تراي (i- بروبيل) ألومينيوم tri(i-propyl) aluminum، تراي (n- بيوتيل) ألومينيوم tri(n-butyl) aluminum، تراي (t- بيوتيل) ألومينيوم tri(t-butyl) aluminum، تراي (n- هكسيل) ألومينيوم tri(n-hexyl) aluminum، تراي (n- أوكتيل) ألومينيوم tri(n-octyl) aluminum، داي- أيزوبيوتيل هيدريد ألومينيوم di-isobutyl aluminum hydride، داي ميثيل ألومينيوم 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل – فينوكسيد dimethyl aluminum 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، داي إيثيل ألومينيوم 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل – فينوكسيد diethyl aluminum 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، داي- أيزوبيوتيل ألومينيوم 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل – فينوكسيد di-isobutyl aluminum 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، أيزو- بيوتيل ألومينيوم – بيس (داي- تراي ميثيل سيليل) أميد) iso-butyl aluminum-bis(di-trimethylsilyl)amide)، n- أوكتيل ألومينيوم - داي (بيريدين -2- ميثوكسيد) n-octyl aluminum-di(pyridine-2-methoxide)، بيس (n- أوكتاديسيل)- أيزوبيوتيل ألومينيوم bis(n-octadecyl)-isobutyl aluminum، أيزوبيوتيل ألومينيوم – بيس (داي (n- بنتيل) أميد) isobutyl aluminum-bis(di(n-pentyl)amide)، n- أوكتيل ألومينيوم - بيس (2، 6- داي-t- بيوتيل فينوكسيد) n-octyl aluminum-bis(2,6-di-t-butylphenoxide)، n- أوكتيل ألومينيوم – داي- إيثيل (1- نافثيل) أميد) n-octyl aluminum-di-ethyl(1-naphthyl)amide)، إيثيل ألومينيوم – بيس (t- بيوتيل داي ميثيل سيلوكسيد) ethyl aluminum-bis(t-butyldimethylsiloxide)، إيثيل ألومينيوم – داي (بيس (تراي ميثيل سيليل) أميد) ethyl aluminum-di(bis(trimethylsilyl)amide)، إيثيل ألومينيوم – بيس (2، 3، 6، 7- داي بنزو -1- آزا سيكلو هبتان – أميد) ethyl aluminum-bis(2,3,6,7-dibenzo-1-azacycloheptane-amide)، n- أوكتيل ألومينيوم – بيس (2، 3، 6، 7- داي بنزو -1- آزا سيكلو هبتان - أميد) n-octyl aluminum-bis(2,3,6,7-dibenzo-1-azacycloheptane-amide)، n- أوكتيل – ألومينيوم – بيس (داي ميثيل (t- بيوتيل) سيلوكسيد n-octyl- aluminum-bis(dimethyl(t-butyl)siloxide، داي-n- بيوتيل ماغنسيوم di-n-butyl magnesium، داي ميثيل ماغنسيوم dimethyl magnesium، بيوتيل – أوكتيل – ماغنسيوم butyl-octyl-magnesium، بيوتيل – إيثيل – ماغنسيوم butyl-ethyl-magnesium، بيوتيل ماغنسيوم 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل – فينوكسيد butyl magnesium 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، بنزيل كالسيوم 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل – فينوكسيد benzyl calcium 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، داي

إيثيل زنك diethyl zinc، داي ميثيل زنك dimethyl zinc، داي- أيزو بروبيل زنك di-isopropyl zinc، داي-t- بيوتيل زنك di-t-butyl zinc، داي-(n- هكسيل) زنك di-(n-hexyl) zinc، إيثيل زنك (t- بيوتوكسيد) ethyl zinc (t-butoxide)، ميثيل زنك 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل - فينوكسيد methyl zinc 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، إيثيل زنك 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل - فينوكسيد ethyl zinc 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، تراي ميثيل بورون trimethyl boron، تراي ميثيل بورون trimethyl boron، تراي بيوتيل بورون tributyl boron، داي إيثيل بورون 2، 6- داي (t- بيوتيل)-4- ميثيل - فينوكسيد diethyl boron 2,6-di(t-butyl)-4-methyl-phenoxide، 9- بورا باي سيكلو (3.3.1) نونان 9-borabicyclo(3.3.1)nonane، كاتيكول بوران catecholborane، داي بوران diborane وواحدة أو أكثر من توليفاتها.

يمكن استخدام معدن مجموعة رئيسية، بصفة خاصة على سبيل المثال ألومينيوم، على هيئة عامل نقل سلسلة إضافي و/ أو عامل توصيل سلسلة بالترافق مع أوليفين على الأقل يشتمل على مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية من هيدروكربيل معدن واحد على الأقل من المجموعة الرئيسية أو معدن آخر من المجموعة الرئيسية، بصفة خاصة على سبيل المثال مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية من زنك هيدروكربيل zinc hydrocarbyl. باستخدام توليفة على سبيل المثال من ماغنسيوم هيدروكربيل magnesium hydrocarby وألومينيوم هيدروكربيل aluminum hydrocarbyl على هيئة عوامل نقل السلسلة، على سبيل المثال يمكن تشكيل نظام رباعي ternary system (Zn + Al + TM، حيث TM هي معدن انتقالي transition metal من المحفز). يمكن أن يؤدي ذلك إلى تفاعلات نقل قابلة للعكس.

على سبيل المثال، يمكن استخدام هيدروكربيل زنك hydrocarbyl zinc، هيدروكربيل جاليوم hydrocarbyl gallium، هيدروكربيل بورون hydrocarbyl boron أو هيدروكربيل كالسيوم hydrocarbyl calcium.

نظام محفز مناسب للاستخدام في الخطوة أ)

يشتمل نظام محفز للاستخدام في الخطوة أ) على المكونات التالية:

i) محفز معدن أو مادة إنتاج محفز تشتمل على معدن من المجموعة 3-10 من الجدول الدوري للعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية؛ و

ii) نوع واحد على الأقل من معدن المجموعة الرئيسية عامل نقل سلسلة؛ و

iii) اختيارياً محفز مشترك؛

تم مناقشة عوامل نقل السلسلة المناسبة أعلاه. تم مناقشة المحفزات و/ أو مواد إنتاج المحفز catalyst precursors المناسبة في ذلك الجزء بالإضافة إلى المحفزات المشتركة المناسبة، حيث تكون اختيارية. يمكن استخدام محفز للخطوة أ) بشكل مفضل على سبيل المثال بدون محفز مشترك. من الجانب الآخر، يمكن استخدام مادة إنتاج محفز للخطوة أ) بشكل مفضل مع محفز مشترك للحصول على المحفز الفعّال الفعلي.

محفز المعدن و/ أو مادة إنتاج محفز مناسبة للخطوة أ)

في الجزء أدناه يتم وف محفزات معدن metal catalysts متعددة أو مواد إنتاج محفز معدن metal catalyst precursors، يمكن استخدامها لتحضير محفز المعدن وفقاً للاختراع الحالي. يمكن أن تنتج محفزات المعدن التي تكون مناسبة للاستخدام في الخطوة أ) من الاختراع الحالي بواسطة تفاعل مواد إنتاج محفز المعدن مع محفز مشترك سواء قبل الاستخدام في الخطوة أ) أو بواسطة التفاعل في الموقع.

وفقاً للاختراع الحالي، يكون بمحفز المعدن مركب معدن منتقى من معدن من المجموعة 3، معدن من المجموعة 4، معدن من المجموعة 5، معدن من المجموعة 6، معدن من المجموعة 7، معدن من المجموعة 8، معدن من المجموعة 9 أو معدن من المجموعة 10، بشكل مفضل Y، Sm، تيتانيوم، زيركونيوم، هافنيوم، ڤاناديوم، كروميوم، حديد، كوبالت، نيكل، بالاديوم.

يمكن أن يكون محفز معدن أو مادة إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع على سبيل المثال عبارة عن محفز أحادي الموقع أو محفز Ziegler-Natta.

يشير محفز Ziegler-Natta كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: يشتمل مركب محفز صلب يحتوي على معدن انتقالي على هاليد معدن انتقالي transition metal halide منتقى من هاليد تيتانيوم titanium halide، كروميوم هاليد chromium halide، هافنيوم هاليد hafnium halide، زيركونيوم هاليد zirconium halide، وڤاناديوم هاليد vanadium halide، مدعوم على معدن أو مركب شبه فلزي metalloid compound (على سبيل المثال مركب ماغنسيوم أو مركب سيليكا silica). تم تقديم نظرة عامة عن أنواع المحفز هذه على سبيل المثال بواسطة T. Pullukat and R. Hoff in Catal. Rev. – Sci. Eng. 41, vol. 3 and 4, 389-438, 1999. تم الكشف عن تحضير ذلك المحفز المعزز procatalyst على سبيل المثال في البراءة الدولية 32427/96 أ1. المحفزات Ziegler-Natta كما تم

تسجيلها في البراءة الامريكية 0048399/2009، البراءة الامريكية 0350200/2014، البراءة الدولية 32427/96، البراءة الدولية 23441/01، البراءة الدولية 134851/2007، البراءة الامريكية 4978648، البراءة الاوروبية 222أ1 1283، البراءة الامريكية 5556820؛ البراءة الامريكية 4414132؛ البراءة الامريكية 5106806 و البراءة الامريكية 5077357 يمكن أن تكون مناسبة أيضاً للاستخدام على هيئة مواد إنتاج محفز معدن في الاختراع الحالي.

يمكن أن تكون محفزات المعدن أو مواد إنتاج محفز معدن على سبيل المثال عبارة عن C_s-، C_1- أو C_2- زيركونيوم أو هافنيوم ميتالوسين hafnium metallocene متماثلة، بشكل مفضل زيركونيوم أو هافنيوم داي هاليد hafnium dihalide بها استبدال بإنديل، بشكل مفضل أكثر بيس- إنديل زيركونيوم bis-indenyl zirconium أو هافنيوم داي هاليد مجسرة، بشكل مفضل أكثر أيضاً راسيمي- داي ميثيل سيليل بيس- إنديل زيركونيوم *rac*-dimethylsilyl bis-indenyl zirconium أو هافنيوم داي كلوريد hafnium dichloride (راسيمي-$Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$ *rac*-$Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$ وراسيمي-$Me_2Si(Ind)_2HfCl_2$ *rac*-$Me_2Si(Ind)_2HfCl_2$، على التوالي)، أو راسيمي- داي ميثيل سيليل بيس-(2- ميثيل -4- فينيل - إنديل) زيركونيوم *rac*-dimethylsilyl bis-(2-methyl-4-phenyl-indenyl) zirconium أو هافنيوم داي كلوريد (راسيمي-$Me_2Si(2\text{-}Me\text{-}4\text{-}Ph\text{-}Ind)_2ZrCl_2$ وراسيمي-$Me_2Si(2\text{-}Me\text{-}4\text{-}Ph\text{-}Ind)_2HfCl_2$ hafnium dichloride (*rac*-$Me_2Si(2\text{-}Me\text{-}4\text{-}Ph\text{-}Ind)_2ZrCl_2$ *rac*-$Me_2Si(2\text{-}Me\text{-}4\text{-}Ph\text{-}Ind)_2HfCl_2$، على التوالي).

وفقاً للاختراع، يمكن أن تكون مادة إنتاج المحفز المذكورة على سبيل المثال عبارة عن ما يسمى نصف- ميتالوسين، أو محفز بتصميم مقيد، بشكل مفضل أكثر أيضاً، $C_5Me_5[(C_6H_{11})_3P=N]TiCl_2$، $[Me_2Si(C_5Me_4)N(tBu)]TiCl_2$، $[C_5Me_4(CH_2CH_2NMe_2]TiCl_2$.

وفقاً للاختراع، يمكن أن يكون المحفز المذكور على سبيل المثال عبارة عن ما يسمى الميتالوسين المعزز، بشكل مفضل $[Et_2NC(N(2,6\text{-}iPr_2\text{-}C_6H_3)]TiCl_3$ $TiCl_3[(iPr_2\text{-}C_6H_3\text{-}6$، 2)$N)Et_2NC]$ أو [N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(2- أيزو بروبيل فينيل)(α- نافثالين -2- داييل (6- بيريدين -2- داييل) ميثان)] هافنيوم داي ميثيل [N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(2-isopropylphenyl)(α-naphthalen-2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)]hafnium dimethyl.

يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن أيضاً على سبيل المثال هو بشكل مفضل مركب C_s أو C_1 متماثل وفقاً للصيغة $(C_5R^8_4)R^9(C_{13}R^8_8)ML^1_n$، حيث $C_5R^8_4$ هي سيكلو بنتا داينيل ليس بها أو بها استبدال، و$C_{13}R^{11}_8$ هي مجموعة فلورينيل fluorenyl ليس بها استبدال أو مجموعة فلورينيل بها استبدال؛ ويتم اختيار مجموعة R^9 المجسرة من المجموعة التي تشتمل على – $Si(Me)_2$–، –$Si(Ph)_2$–، –$C(Me)_2$– أو –$C(Ph)_2$–، بالتالي تنتج C_1– وC_s– ميتالوسينات متماثلة C_s-symmetric metallocenes.

تتضمن الأمثلة غير الحصرية لزيركونوسين داي كلوريد zirconocene dichloride مواد إنتاج محفز معدن مناسب للاستخدام في الاختراع الحالي: بيس (سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (ميثيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(methyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (n– بروبيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(n-propyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (n– بيوتيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(n-butyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (1، 3– داي ميثيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(1,3-dimethyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (1، 3– داي– t– بيوتيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(1,3-di-t-butyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (1، 3– داي تراي ميثيل سيليل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(1,3-ditrimethylsilyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (1، 2، 4– تراي ميثيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(1,2,4-trimethyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (1، 2، 3، 4– تترا ميثيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(1,2,3,4-tetramethyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(pentamethylcyclopentadienyl) zirconium dichloride، بيس (إنديل) زيركونيوم داي كلوريد bis(indenyl) zirconium dichloride، بيس (2– فينيل – إنديل) زيركونيوم داي كلوريد bis(2-phenyl-indenyl) zirconium dichloride، بيس (فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(fluorenyl) zirconium dichloride، بيس (تترا هيدرو فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد bis(tetrahydrofluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل – بيس (سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-bis(cyclopentadienyl) zirconium dichloride، داي ميثيل

سيليل – بيس (3–t– بيوتيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-bis(3-t-butyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل – بيس (3– تراي ميثيل سيليل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-bis(3-trimethylsilyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل – بيس (تترا هيدرو فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-bis(tetrahydrofluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل –(1– إندينيل)(سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-(1-indenyl)(cyclopentadienyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل –(1– إندينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-(1-indenyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل –(1– إندينيل)(أوكتا هيدرو فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-(1-indenyl)(octahydrofluorenyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (2– ميثيل –3–t– بيوتيل – سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(2-methyl-3-t-butyl-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (4، 5، 6، 7– تترا هيدرو– 1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(4,5,6,7-tetrahydro-1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (2– ميثيل –1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(2-methyl-1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (4– فينيل –1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(4-phenyl-1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– داي ميثيل سيليل – بيس (2– ميثيل –4– فينيل –1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-dimethylsilyl-bis(2-methyl-4-phenyl-1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– إيثيلين – بيس (1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-ethylene-bis(1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي– إيثيلين – بيس (4، 5، 6، 7– تترا هيدرو– 1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-ethylene-bis(4,5,6,7-tetrahydro-1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي–1، 1، 2، 2– تترا ميثيل سيلانيلين – بيس (1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-1,1,2,2-tetramethylsilanylene-bis(1-indenyl) zirconium dichloride، راسيمي–1، 1، 2، 2– تترا ميثيل سيلانيلين – بيس (4، 5، 6، 7– تترا هيدرو– 1– إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-1,1,2,2-

راسيمي-tetramethylsilanylene-bis(4,5,6,7-tetrahydro-1-indenyl) zirconium dichloride، إيثيليدين (1- إندينيل)(2، 3، 4، 5- تترا ميثيل -1- سيكلو بنتا داينيل) زيركونيوم داي كلوريد rac-ethylidene(1-indenyl)(2,3,4,5-tetramethyl-1-cyclopentadienyl) zirconium dichloride، راسيمي-[1-(9- فلورينيل)-2-(2- ميثيل بنزو [b] إندينو [4، 5-d] ثيوفين -1- يل) إيثان] زيركونيوم داي كلوريد rac-[1-(9-fluorenyl)-2-(2-methylbenzo[b]indeno[4,5-d]thiophen-1-yl)ethane]zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل بيس (سيكلو بنتا- فينانثرين -3- يليدين) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl bis(cyclopenta-phenanthren-3-ylidene) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل بيس (سيكلو بنتا- فينانثرين -1- يليدين) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl bis(cyclopenta-phenanthren-1-ylidene) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل بيس (2- ميثيل - سيكلو بنتا- فينانثرين -1- يليدين) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl bis(2-methyl-cyclopenta-phenanthren-1-ylidene) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل بيس (2- ميثيل -3-بنز- إندين-3- يليدين) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl bis(2-methyl-3-benz-inden-3-ylidene) zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل - بيس [(3a، 4، 5، 6، a6)-2، 5- داي ميثيل -3-(2- ميثيل فينيل)-H6- سيكلو بنتا ثيين- 6- يليدين] زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-bis[(3a,4,5,6,6a)-2,5-dimethyl-3-(2-methylphenyl)-6H-cyclopentathien-6-ylidene] zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل -(2، 5- داي ميثيل -1- فينيل سيكلو بنتا [b] بيرول-4(H1)- يليدين)(2- ميثيل -4- فينيل -1- إندينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylsilyl-(2,5-dimethyl-1-phenylcyclopenta[b]pyrrol-4(1H)-ylidene)(2-methyl-4-phenyl-1-indenyl) zirconium dichloride، بيس (2- ميثيل -1- سيكلو بنتا-فينانثرين -1- يل) زيركونيوم داي كلوريد bis(2-methyl-1-cyclopenta-phenanthren-1-yl)zirconium dichloride، [أورثو - بيس (4- فينيل -2- إندينيل) بنزين] زيركونيوم داي كلوريد [ortho-bis(4-phenyl-2-indenyl) benzene] zirconium dichloride، [أورثو - بيس (5- فينيل -2- إندينيل) بنزين] زيركونيوم داي كلوريد [ortho-bis(5-phenyl-2-indenyl) benzene] zirconium dichloride، [أورثو - بيس (2- إندينيل) بنزين] زيركونيوم داي كلوريد [ortho-bis(2-indenyl)benzene] zirconium dichloride، [أورثو - بيس (1- ميثيل -2- إندينيل) بنزين] زيركونيوم داي كلوريد [ortho-bis (1-methyl-2-indenyl)benzene] zirconium dichloride، [2،

2'-(1، 2- فينيل داييل)-1، 1' داي ميثيل سيليل - بيس (إندينيل)] زيركونيوم داي كلوريد [2,2'-(1,2-phenyldiyl)-1,1'dimethylsilyl-bis(indenyl)] zirconium dichloride، [2، 2'-(1، 2- فينيل داييل)-1، 1'-(1، 2- إيثان داييل)- بيس (إندينيل)] زيركونيوم داي كلوريد [1,2-2,2'-phenyldiyl)-1,1'-(1,2-ethanediyl)-bis(indenyl)] zirconium dichloride، داي ميثيل سيليل - (سيكلو بنتا داينيل)(9- فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد [9-dimethylsilyl-(cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل سيليل -(سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylsilyl-(cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(cyclopentadienyl)(octahydrofluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(cyclopentadienyl)(octahydrofluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(سيكلو بنتا داينيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- ميثيل -1- سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-methyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- ميثيل -1- سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-methyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل -1- سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-cyclohexyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل -1- سيكلو بنتا داينيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-cyclohexyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride،

داي ميثيل ميثيلين -(3-t- بيوتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-t-butyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3-t- بيوتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-t-butyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- أدامنتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-ademantyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- أدامنتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-ademantyl-1-cyclopentadienyl)(fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- ميثيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-methyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- ميثيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-methyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-cyclohexyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-cyclohexyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- t- بيوتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-t-butyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3-t- بيوتيل -1- سيكلو بنتا دايئيل)(2، 7- داي- t- بيوتيل - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-t-butyl-1-cyclopentadienyl)(2,7-di-t-butyl-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- ميثيل - سيكلو بنتا دايئيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-methyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- ميثيل - سيكلو بنتا دايئيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-

methyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-cyclohexyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- سيكلو هكسيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-cyclohexyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3-t- بيوتيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-t-butyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3-t- بيوتيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-t-butyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي ميثيل ميثيلين -(3- أدامنتيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد dimethylmethylene-(3-ademantyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride، داي فينيل ميثيلين -(3- أدامنتيل - سيكلو بنتا داينيل)(أوكتا هيدرو- أوكتا ميثيل - داي بنزو - فلورينيل) زيركونيوم داي كلوريد diphenylmethylene-(3-ademantyl-cyclopentadienyl)(octahydro-octamethyl-dibenzo-fluorenyl) zirconium dichloride.

في تجسيد مفضل، يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن عبارة عن على سبيل المثال: [[2، 2'-[[2-(داي ميثيل أمينو -κN) إيثيل] إيمينو -κN] بيس (ميثيلين)] بيس [4، 6- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو -κO]] زيركونيوم داي بنزيل [[2,2'-[[[2-(dimethylamino-κN)ethyl]imino-κN]bis(methylene)]bis[4,6-bis(1,1-dimethylethyl) phenolato-κO]] zirconium dibenzyl، (فينيل ميثيل)[[2، 2'-[(بروبيل إيمينو -κN) بيس (ميثيلين)] بيس [4، 6- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو -κO]] زيركونيوم داي بنزيل [2,2'-(phenylmethyl)[(propylimino-κN)bis(methylene)]bis[4,6-bis(1,1-dimethylethyl)phenolato-κO]] zirconium dibenzyl أو (فينيل ميثيل)[[2، 2'-[[(2- بيريدينيل -κN) ميثيل] إيمينو -κN] بيس (ميثيلين)] بيس [4، 6- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو -κO]] زيركونيوم داي بنزيل

(phenylmethyl)[[2,2'-[[[(2-pyridinyl-κN)methyl]imino-κN]bis(methylene)]bis[4,6-bis(1,1-dimethylethyl)phenolato-κO]] zirconium dibenzyl.

في تجسيد مفضل، تكون المعقدات كما تم تسجيلها في البراءة الدولية 43426/00، البراءة الدولية 081064/2004، البراءة الامريكية 0039138/2014 أ1، البراءة الامريكية 0039139/2014 أ1 و البراءة الامريكية 0039140/2014 أ1 مناسبة للاستخدام على هيئة مواد إنتاج محفز معدن لعمليات الاختراع الحالي.

يمكن استخدام المركبات المناظرة لتلك المدرجة أعلاه ولكن باستبدال زيركونيوم بهافنيوم، والتي تسمى هافنوسينات hafnocenes، أيضاً وفقاً لمواد إنتاج المحفز الخاصة بالاختراع الحالي.

يمكن أن تكون محفزات المعدن أو مواد إنتاج محفز معدن للاستخدام في الاختراع الحالي أيضاً من محفزات معززة بالميتالوسين post-metallocene catalysts أو مواد إنتاج المحفز.

في تجسيد مفضل، يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن عبارة عن: [HN(CH2CH2N-2,4,6-Me3-C6H2)2]Hf(CH2Ph)2 أو بيس [N، 'N-(2، 4، 6- تراي ميثيل فينيل) أميدو) إيثيلين داي أمين] هافنيوم داي بنزيل bis[N,N'-(2,4,6-trimethylphenyl)amido)ethylenediamine]hafnium dibenzyl.

في تجسيد مفضل آخر، يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن عبارة عن 2، 6- داي أيزو بروبيل فينيل -N-(2- ميثيل -3-(أوكتيل إيمينو) بنتان -2) هافنيوم تراي ميثيل 2,6-diisopropylphenyl-N-(2-methyl-3-(octylimino)butan-2) hafnium trimethyl، 2، 4، 6- تراي ميثيل فينيل -N-(2- ميثيل -3-(أوكتيل إيمينو) بنتان -2) هافنيوم تراي ميثيل 2,4,6-trimethylphenyl-N-(2-methyl-3-(octylimino)butan-2) hafnium trimethyl.

في تجسيد مفضل، يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن عبارة عن [2,6-iPr2C6H3NC(2-iPr-C6H4)-2-(6-C5H6)]HfMe2 — [N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(2- أيزو بروبيل فينيل) (α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي ميثيل -(□ [N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(2-isopropylphenyl) naphthalen-2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)]hafnium dimethyl.

تكون الأمثلة غير الحصرية الأخرى لمواد إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع الحالي هي: [N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(o- توليل)(α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل)

[N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(o-tolyl)(α-naphthalen- ميثان)] هافنيوم داي ميثيل
2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)] hafnium dimethyl، [N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل)
فينيل) أميدو)(o- توليل)(α، α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي
[N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(o-tolyl)(α,α- (N، N- داي ميثيل أميدو)
naphthalen-2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)] hafnium di(N,N-dimethylamido) ،[N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(o- توليل)(α، α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي كلوريد [N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(o-tolyl)(α,α-
naphthalen-2-diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)] hafnium dichloride ،[N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(فينانثرين -5- يل)(α، α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي ميثيل [N-(2,6-di(1-methylethyl)phenyl)amido)(phenanthren-5-yl)(α,α-
naphthalen-2-diyl (6-pyridin-2-diyl)methane)] hafnium dimethyl ،[N-(2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(فينانثرين -5- يل)(α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين 2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي (N، N- داي ميثيل أميدو) [N-(2,6-di(1-
methylethyl)phenyl)amido)(phenanthren-5-yl)(α-naphthalen-2-diyl(6-pyridin 2-
diyl)methane)] hafnium di(N,N-dimethylamido) ،[N-(2، 6- داي (I- ميثيل إيثيل) فينيل) أميدو)(فينانثرين -5- يل) (α- نافثالين -2- دايل (6- بيريدين -2- دايل) ميثان)] هافنيوم داي كلوريد [N-(2,6-di(I-methylethyl)phenyl)amido)(phenanthren-5-yl) (α-naphthalen-2-
diyl(6-pyridin-2-diyl)methane)] hafnium dichloride. تتضمن الأمثلة غير الحصرية الأخرى عائلة معقدات بيريديل داي أميد معدن داي كلوريد pyridyl diamide metal dichloride complexes مثل: [N-[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-6-[2-[فينيل (فينيل أمينو -κN) ميثيل] فينيل]-2- بيريدين ميثان أميناتو (2-)-κN1، κN2] هافنيوم داي كلوريد [N-[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]-6-[2-[phenyl(phenylamino-κN)methyl]phenyl]-2-
pyridinemethanaminato(2-)-κN1,κN2]hafnium dichloride ،[N-[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-6-[2-[(فينيل أمينو -κN) ميثيل]-1- نافثالينيل]-2- بيريدين ميثان أميناتو (2-)- [N-[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]-6-[2-[(phenylamino- هافنيوم داي كلوريد κN1، κN2]
κN)methyl]-1-naphthalenyl]-2-pyridinemethanaminato(2-)-κN1,κN2] hafnium dichloride، [N-[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-α-[2-(1- ميثيل إيثيل) فينيل]-6-[2-

[(فينيل أمينو -κN) ميثيل] فينيل]-2- بيريدين ميثان أميناتو (2-)-κN1، κN2] هافنيوم داي كلوريد [N-[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]-α-[2-(1-methylethyl)phenyl]-6-[2-[(phenylamino-κN)methyl]phenyl]-2-pyridinemethanaminato(2-)-κN1,κN2] hafnium dichloride، [N-(2، 6- داي إيثيل فينيل)-6-[2-[فينيل (فينيل أمينو -κN) ميثيل]-1-نافثالينيل]-2- بيريدين ميثان أميناتو (2-)-κN1، κN2] زيركونيوم داي كلوريد [N-(2,6-diethylphenyl)-6-[2-[phenyl(phenylamino-κN)methyl]-1-naphthalenyl]-2-pyridinemethanaminato(2-)-κN1,κN2]zirconium dichloride، [4- ميثيل -2-[[2- فينيل -1-(2- بيريدينيل -κN) إيثيل] أمينو -κN] فينولاتو (2-)-κO] بيس (فينيل ميثيل) هافنيوم بيس (فينيل ميثيل) [4-methyl-2-[[2-phenyl-1-(2-pyridinyl-κN)ethyl]amino-κN]phenolato(2-)-κO]bis(phenylmethyl)hafnium bis(phenylmethyl)، [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-4- ميثيل -6-[[2- فينيل -1-(2- بيريدينيل -κN) إيثيل] أمينو -κN] فينولاتو (2-)-κO] هافنيوم بيس (فينيل ميثيل) [2-(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-6-[[2-phenyl-1-(2-pyridinyl-κN)ethyl]amino-κN]phenolato(2-)-κO] hafnium bis(phenylmethyl)، [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-4- ميثيل -6-[[فينيل (2- بيريدينيل -κN) ميثيل] أمينو -κN] فينولاتو (2-)-κO] هافنيوم بيس (فينيل ميثيل) [2-(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-6-[[phenyl(2-pyridinyl-κN)methyl]amino-κN]phenolato(2-)-κO]hafnium bis(phenylmethyl).

تتضمن الأمثلة غير الحصرية لتيتانيوم داي كلوريد titanium dichloride مواد إنتاج محفز معدن مناسب للاستخدام في الاختراع الحالي: سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي- t- بيوتيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(P,P,P-tri-t-butylphosphine imidato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي- t- بيوتيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(P,P,P-tri-t-butylphosphine imidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي- t- بيوتيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(P,P,P-tri-t-butylphosphine imidato) titanium dichloride، 1، 2، 3، 4- تترا فينيل - سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي- t- بيوتيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد 1,2,3,4-tetraphenyl-cyclopentadienyl(P,P,P-tri-t-butylphosphine imidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي سيكلو هكسيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(P,P,P-tricyclohexylphosphine

imidato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي سيكلو هكسيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenyl cyclopentadienyl(P,P,P-tricyclohexylphosphine imidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي سيكلو هكسيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(P,P,P-tricyclohexylphosphine imidato) titanium dichloride، 1، 2، 3، 4- تترا فينيل - سيكلو بنتا داينيل (P، P، P- تراي سيكلو هكسيل فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد 1,2,3,4-tetraphenyl-cyclopentadienyl(P,P,P-tricyclohexylphosphine imidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (P، P- داي سيكلو هكسيل -P-(فينيل ميثيل) فوسفين إيميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(P,P-dicyclohexyl-P-(phenylmethyl)phosphine imidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي- t- بيوتيل -4- ميثيل فينوكسي) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(2,6-di-t-butyl-4-methylphenoxy) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي- t- بيوتيل -4- ميثيل فينوكسي) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(2,6-di-t-butyl-4-methylphenoxy) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي- t- بيوتيل -4- ميثيل فينوكسي) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(2,6-di-t-butyl-4-methylphenoxy) titanium dichloride، 1، 2، 3- تراي ميثيل - سيكلو بنتا داينيل (2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينولاتو) تيتانيوم داي كلوريد 1,2,3-trimethyl-cyclopentadienyl(2,6-bis(1-methylethyl)phenolato) titanium dichloride، [(a3، 4، 5، 6، a-η6)-2، 3، 4، 5، 6- بنتا ميثيل -aH3- سيكلو بنتا [b] ثيين-a3- يل](2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينولاتو) تيتانيوم داي كلوريد -[(3a,4,5,6,6a-η) 2,3,4,5,6-pentamethyl-3aH-cyclopenta[b]thien-3a-yl](2,6-bis(1-methylethyl)phenolato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (N، 'N- بيس (1- ميثيل إيثيل) إيثان إيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(N,N'-bis(1-methylethyl)ethanimidamidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (N، 'N- داي سيكلو هكسيل بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(N,N'-dicyclohexylbenzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (N، 'N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(N,N'-bis(1-

methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (1، 3-
بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-2- إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد
cyclopentadienyl(1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-2-imidazolidiniminato) titanium
dichloride، سيكلو بنتا داينيل (1، 3- داي سيكلو هكسيل -2- إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم
داي كلوريد cyclopentadienyl(1,3-dicyclohexyl-2-imidazolidiniminato) titanium
dichloride، سيكلو بنتا داينيل (1، 3- بيس [2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-2-
إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(1,3-bis[2,6-bis(1-
methylethyl)phenyl]-2-imidazolidiniminato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا
داينيل (1، 3- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-2- إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد
pentafluorophenylcyclopentadienyl(1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-2-imidazolidiniminato)
titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (1، 3- داي سيكلو هكسيل -2-
إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(1,3-
dicyclohexyl-2-imidazolidiniminato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل
(1، 3- بيس [2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-2- إيميدازوليدين إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد
pentafluorophenylcyclopentadienyl(1,3-bis[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]-2-
imidazolidiniminato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (داي- t- بيوتيل
كيتيمينو) تيتانيوم داي كلوريد، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (2، 2، 4، 4- تترا ميثيل -3- بنتان
إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(di-t-butylketimino) titanium
dichloride, pentamethylcyclopentadienyl(2,2,4,4-tetramethyl-3-pentaniminato) titanium
dichloride، [(a3، 4، 5، 6، a-η6)-2، 4، 5، 6- تترا ميثيل -aH3- سيكلو بنتا [b] ثيين-a3-
يل](2، 2، 4، 4- تترا ميثيل -3- بنتان إيميناتو) تيتانيوم داي كلوريد -[(3a,4,5,6,6a-η)-2,4,5,6-
tetramethyl-3aH-cyclopenta[b]thien-3a-yl](2,2,4,4-tetramethyl-3-pentaniminato)
titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو)
تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(N,N-bis(1-methylethyl)benzenecarboximidamidato)
titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين
كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(N,N-bis(1-
methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل
(N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد

pentamethylcyclopentadienyl(N,N-bis(1-methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي فلورو -N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(2,6-difluoro-N,N-bis(1-methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي فلورو -N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(2,6-difluoro-N,N-bis(1-methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (2، 6- داي فلورو -N، N- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(2,6-difluoro-N,N-bis(1-methylethyl)benzenecarboximidamidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (N، N- داي سيكلو هكسيل -2، 6- داي فلورو بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(N,N-dicyclohexyl-2,6-difluorobenzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (N، N- داي سيكلو هكسيل -2، 6- داي فلورو بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(N,N-dicyclohexyl-2,6-difluorobenzenecarboximidamidato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (N، N- داي سيكلو هكسيل -2، 6- داي فلورو بنزين كربوكسيميداميداتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(N,N-dicyclohexyl-2,6-difluorobenzenecarboximidamidato) titanium dichloride، سيكلو بنتا داينيل (N، N، N'، N'- تترا ميثيل جوانيديناتو) تيتانيوم داي كلوريد cyclopentadienyl(N,N,N',N'-tetramethylguanidinato) titanium dichloride، بنتا فلورو فينيل سيكلو بنتا داينيل (N، N، N'، N'- تترا ميثيل جوانيديناتو) تيتانيوم داي كلوريد pentafluorophenylcyclopentadienyl(N,N,N',N'-tetramethylguanidinato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (N، N، N'، N'- تترا ميثيل جوانيديناتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(N,N,N',N'-tetramethylguanidinato) titanium dichloride، بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل (1-(إيمينو) فينيل ميثيل) بيبريديناتو) تيتانيوم داي كلوريد pentamethylcyclopentadienyl(1-(imino)phenylmethyl)piperidinato) titanium dichloride،

معقد بنتا ميثيل سيكلو بنتا داينيل كروميوم داي كلوريد تترا هيدروفيوران pentamethylcyclopentadienyl chromium dichloride tetrahydrofuran complex.

تكون الأمثلة غير الحصرية لتيتانيوم (IV) داي كلوريد titanium (IV) dichloride محفز معدن مناسب للاستخدام في الاختراع الحالي هي: (N-t- بيوتيل أميدو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (N-t-butylamido)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl)silane titanium dichloride، (N فينيل أميدو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (N phenylamido)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl) silane titanium dichloride، (N sec- بيوتيل أميدو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (N sec-butylamido)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl)silane titanium dichloride، (N sec-dodecylamido) دو ديسيل أميدو) (داي ميثيل)(فلورينيل) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (dimethyl)(fluorenyl)silane titanium dichloride)، (3 فينيل سيكلو بنتا دايين-1- يل) داي ميثيل (t- بيوتيل أميدو) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (3 phenylcyclopentadien-1-yl) dimethyl(t-butylamido) silane titanium dichloride، (3 (بيرول-I- يل) سيكلو بنتا دايين-1- يل) داي ميثيل (t- بيوتيل أميدو) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (3 (pyrrol-I-yl)cyclopentadien-1-yl) dimethyl(t-butylamido)silane titanium dichloride، (3، 4- داي فينيل سيكلو بنتا دايين-1- يل) داي ميثيل (t- بيوتيل أميدو) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (3,4-diphenylcyclopentadien-1-yl)dimethyl(t-butylamido) silane titanium dichloride، 3 (N-3، N- داي ميثيل أمينو) فينيل) سيكلو بنتا دايين-1- يل) داي ميثيل (t- بيوتيل أميدو) سيلان تيتانيوم داي كلوريد 3 (3-N,N-dimethylamino)phenyl) cyclopentadien-1-yl)dimethyl(t-butylamido) silane titanium dichloride، (P- t- بيوتيل فوسفو)(داي ميثيل) (تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل) سيلان تيتانيوم داي كلوريد (P-t-butylphospho)(dimethyl) (tetramethylcyclopentadienyl) silane titanium dichloride. تكون الأمثلة الأخرى هي مادة إنتاج محفز المعدن المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث Ln هي داي ميثيل dimethyl، داي بنزيل dibenzyl، داي فينيل diphenyl، 1، 4- داي فينيل -2- بيوتين -1، 4- داييل 1,4-diphenyl-2-butene-1,4-diyl، 1، 4- داي ميثيل -2- بيوتين

-1، 4- دايل 1,4-dimethyl-2-butene-1,4-diyl أو 2، 3- داي ميثيل -2- بيوتين -1، 4- دايل 2,3-dimethyl-2-butene-1,4-diyl.

يمكن أن تكون مواد إنتاج المحفز المعدن المناسبة أيضاً عبارة عن المعدن الانتقالي ثلاثي التكافؤ trivalent transition metal مثل تلك الموصوفة في البراءة الدولية 9319104 (على سبيل المثال انظر بصفة خاصة المثال 1، الصفحة 13، السطر 15).

يمكن أن تكون مواد إنتاج المحفز المعدن المناسبة أيضاً عبارة عن المعدن الانتقالي ثلاثي التكافؤ مثل [C5Me4CH2CH2N(n-Bu)2]TiCl2 الموصوفة في البراءة الدولية 9613529 (على سبيل المثال انظر بصفة خاصة المثال III، الصفحة 20، السطر 10-13) أو [C5H(iPr)3CH2CH2NMe2]TiCl2 الموصوفة في البراءة الدولية 97142232 و البراءة الدولية 9742236 (على سبيل المثال انظر بصفة خاصة المثال 1، الصفحة 26، السطر 14).

في أحد التجسيدات، تكون مادة إنتاج محفز المعدن عبارة عن [C5H4CH2CH2NMe2]TiCl2؛

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون محفز المعدن أو مادة إنتاج محفز معدن أيضاً عبارة عن [C5Me4CH2CH2NMe2]TiCl2، [C5H4CH2CH2NiPr2]TiCl2، [C5Me4CH2CH2NiPr2]TiCl2، [C5H4C9H6N]TiCl2، [C5H4CH2CH2NMe2]CrCl2، [C5Me4CH2CH2NMe2]CrCl2؛ [C5H4CH2CH2NiPr2]CrCl2، [C5Me4CH2CH2NiPr2]CrCl2 أو [C5H4C9H6N]CrCl2.

تتمثل قائمة غير حصرية لأمثلة مواد إنتاج محفز معدن يمكن أن تكون مناسبة وفقاً للاختراع الحالي في: (N، N داي ميثيل أمينو) ميثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا دايل تيتانيوم داي كلوريد N,N dimethylamino)methyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (N، N داي ميثيل أمينو) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا دايل تيتانيوم داي كلوريد (N,N dimethylamino)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (N، N داي ميثيل أمينو) بروبيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا دايل تيتانيوم داي كلوريد (N,N dimethylamino)propyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (N، N داي بيوتيل أمينو) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا دايل تيتانيوم داي كلوريد (N,N dibutylamino)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (بيروليدينيل) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا دايل تيتانيوم داي كلوريد (pyrrolidinyl)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (N، N- داي ميثيل

أمينو) إيثيل - فلورينيل تيتانيوم داي كلوريد (N,N-dimethylamino)ethyl-fluorenyl titanium dichloride، (بيس (1- ميثيل - إيثيل) فوسفينو) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل تيتانيوم داي كلوريد (bis(1-methyl-ethyl)phosphino)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (بيس (2- ميثيل - بروبيل) فوسفينو) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل تيتانيوم داي كلوريد (bis(2-methyl-propyl)phosphino)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride، (داي فينيل فوسفينو) إيثيل - تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل تيتانيوم داي كلوريد (diphenylphosphino)ethyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride)، (داي فينيل فوسفينو) ميثيل داي ميثيل سيليل - تترا ميثيل سيكلو بنتا داينيل تيتانيوم داي كلوريد (diphenylphosphino)methyldimethylsilyl-tetramethylcyclopentadienyl titanium dichloride. تكون الأمثلة الأخرى هي المحفزات المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث Ln يمكن استبدال الكلوريد chloride ببروميد bromide، هيدريد hydride، ميثيل methyl، بنزيل benzyl، فينيل phenyl، أللیل allyl، (2-N,N- داي ميثيل أمينو ميثيل) فينيل (2-N,N-dimethylaminomethyl)phenyl)، (2-N,N- داي ميثيل أمينو) بنزيل (2-N,N-dimethylamino)benzyl، 2، 6- داي ميثوكسي فينيل 2,6-dimethoxyphenyl، بنتا فلورو فينيل pentafluorophenyl، و/ أو حيث يكون المعدن عبارة عن تيتانيوم ثلاثي التكافؤ أو كروميوم ثلاثي التكافؤ trivalent chromium.

في تجسيد مفضل، تكون مادة إنتاج المحفز هي: [2-(2,4,6-iPr3-C6H2)-6-(2,4,6-iPr3-C6H2)-C5H3N]Ti(CH2Ph)3 أو [Et2NC(N-2,6-iPr2-C6H3)2]TiCl3

تكون الأمثلة غير الحصرية الأخرى لمواد إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع الحالي هي: {N'، "N- بيس [2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-N، N- داي إيثيل جوانيديناتو} تيتانيوم تراي كلوريد {N',N"-bis[2,6-di(1-methylethyl)phenyl]-N,N-diethylguanidinato} titanium trichloride، {N'، "N بيس [2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-N- ميثيل -N- سيكلو هكسيل جوانيديناتو} تيتانيوم تراي كلوريد {N',N"bis[2,6-di(1-methylethyl)phenyl]-N-methyl-N-cyclohexylguanidinato} titanium trichloride، {N'، "N- بيس [2، 6- داي (1- ميثيل إيثيل) فينيل]-N، N- بنتا ميثيلين جوانيديناتو} تيتانيوم تراي كلوريد {N',N"-bis[2,6-di(1-methylethyl)phenyl]-N,N-pentamethyleneguanidinato} titanium trichloride، {N'، "N-

بيس [2، 6- داي (ميثيل) فينيل]-سيك- بيوتيل - أمينيديناتو} تيتانيوم تراي كلوريد {N',N"-bis[2,6-di(methyl)phenyl]-sec-butyl-aminidinato} titanium trichloride، معقد {N- تراي ميثيل سيليل، N'-(N"، N"- داي ميثيل أمينو ميثيل) بنزاميديناتو} تيتانيوم داي كلوريد تى اتش أف THF {N-trimethylsilyl,N'-(N",N"-dimethylaminomethyl)benzamidinato} titanium dichloride THF complex، معقد {N- تراي ميثيل سيليل، N'-(N"، N"- داي ميثيل أمينو ميثيل) بنزاميديناتو} ڤاناديوم داي كلوريد THF {N-trimethylsilyl,N'-(N",N"-dimethylaminomethyl)benzamidinato} vanadium dichloride THF complex، معقد {N، N'- بيس (تراي ميثيل سيليل) بنزاميديناتو} تيتانيوم داي كلوريد THF {N,N'-bis(trimethylsilyl)benzamidinato} titanium dichloride THF complex، معقد {N، N'- بيس (تراي ميثيل سيليل) بنزاميديناتو} ڤاناديوم داي كلوريد THF {N,N'-bis(trimethylsilyl)benzamidinato} vanadium dichloride THF complex.

في تجسيد مفضل، يمكن أن تكون مادة إنتاج المحفز عبارة عن على سبيل المثال: [C5H3N{CMe=N(2,6-iPr2C6H3)}2]FeCl2، [2,4-(t-Bu)2,-6-(CH=NC6F5)C6H2O]2TiCl2 أو بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-(بنتا فلورو فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[(pentafluorophenylimino)methyl] phenolato] titanium dichloride. يمكن أن تكون الأمثلة الأخرى غير الحصرية لمواد إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع الحالي عبارة عن على سبيل المثال: بيس [2-[(2- بيريدينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-[(2-pyridinylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[(فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[(phenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[(1- نافثالينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[(1-naphthalenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [3-[(فينيل إيمينو) ميثيل][1، 1'- باي فينيل]-2- فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[3-[(phenylimino)methyl][1,1'-biphenyl]-2-phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-4- ميثوكسي -6-[(فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-4-methoxy-

6-[(phenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2، 4- بيس (1- ميثيل - 1- فينيل إيثيل)-6-[(فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2,4-bis(1-methyl-1-phenylethyl)-6-[(phenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2، 4- بيس (1، 1- داي ميثيل بروبيل)-6-[(فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2,4-bis(1,1-dimethylpropyl)-6-[(phenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [3-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-5-[(فينيل إيمينو) ميثيل][1، 1'- باي فينيل]-4- فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[3-(1,1-dimethylethyl)-5-[(phenylimino)methyl][1,1'-biphenyl]-4-phenolato] titanium dichloride، بيس [2-[(سيكلو هكسيل إيمينو) ميثيل]-6-(1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-[(cyclohexylimino)methyl]-6-(1,1-dimethylethyl)phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[[[2-(1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو] ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[[[2-(1-methylethyl)phenyl]imino]methyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[(بنتا فلورو فينيل إيمينو) إيثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[(pentafluorophenylimino)ethyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2-(1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[(بنتا فلورو فينيل إيمينو) بروبيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2-(1,1-dimethylethyl)-6-[(pentafluorophenylimino)propyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2، 4- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[1-(فينيل إيمينو) إيثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-6-[1-(phenylimino)ethyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2، 4- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[1-(فينيل إيمينو) بروبيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-6-[1-(phenylimino)propyl]phenolato] titanium dichloride، بيس [2، 4- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-6-[فينيل (فينيل إيمينو) ميثيل] فينولاتو] تيتانيوم داي كلوريد bis[2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-6-[phenyl(phenylimino)methyl]phenolato] titanium dichloride. تكون الأمثلة الأخرى هي مادة إنتاج محفز المعدن المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث يمكن استبدال الداي كلوريد dichloride بداي ميثيل dimethyl، داي بنزيل dibenzyl، داي فينيل diphenyl، 1، 4- داي فينيل -2- بيوتين -1، 4- دايل 1,4-diphenyl-2-butene-1,4-diyl، 1، 4- داي ميثيل

-2- بيوتين -1، 4- دايل 1,4-dimethyl-2-butene-1,4-diyl أو 2، 3- داي ميثيل -2- بيوتين -1، 4- دايل 2,3-dimethyl-2-butene-1,4-diyl؛ و/ أو حيث يمكن أن يكون المعدن عبارة عن زيركونيوم أو هافنيوم.

في تجسيد مفضل، يمكن أن تكون مادة إنتاج المحفز عبارة عن: [2-[[[2-[[3، 5- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل)-2-(هيدروكسي -κO) فينيل] ميثيل] أمينو -κN] إيثيل] ميثيل أمينو -κN] ميثيل]-4، 6- بيس (1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو (2-)-κO] تيتانيوم بيس (فينيل ميثيل) -2-[[[2-[[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-2-(hydroxy-κO)phenyl]methyl]amino-κN]ethyl]methylamino-κN]methyl]-4,6-bis(1,1-dimethylethyl)phenolato(2-)-κO] titanium bis(phenylmethyl)، [2، 4- داي كلورو -6-[[[2-[[3، 5- داي كلورو -2-(هيدروكسي -κO) فينيل] ميثيل] أمينو -κN] إيثيل] ميثيل أمينو -κN] ميثيل] فينولاتو (2-)-κO] تيتانيوم بيس (فينيل ميثيل) -2-[[[2-[[[3,5-dichloro-2-(hydroxy-κO)phenyl]methyl]amino-κN]ethyl]methylamino-κN]methyl]phenolato(2-)-κO] titanium bis(phenylmethyl)، [2-[[[[1-[[2-(هيدروكسي -κO)-3، 5- داي يودو فينيل] ميثيل]-2- بيروليدينيل -κN] ميثيل] أمينو -κN] ميثيل]-4- ميثيل -6- تراي سيكلو [3.3.1.13، 7] ديك-1- يل فينولاتو (2-)-κO] تيتانيوم بيس (فينيل ميثيل) -2-[[[[1-[[2-(hydroxy-κO)-3,5-diiodophenyl]methyl]-2-pyrrolidinyl-κN]methyl]amino-κN]methyl]-4-methyl-6-tricyclo[3.3.1.13,7]dec-1-ylphenolato(2-)-κO] titanium bis(phenylmethyl)، [2-[[[[2-(هيدروكسي -κO)-3، 5- بيس (1- ميثيل -1- فينيل إيثيل) فينيل] ميثيل] أمينو -κN] ميثيل] فينيل] ميثيل أمينو -κN] ميثيل]-4، 6- بيس (1- ميثيل -1- فينيل إيثيل) فينولاتو (2-)-κO] تيتانيوم بيس (فينيل ميثيل) -2-[[[2-[[[[2-(hydroxy-κO)-3,5-bis(1-methyl-1-phenylethyl)phenyl]methyl]methylamino-κN]methyl]phenyl]methylamino-κN]methyl]-4,6-bis(1-methyl-1-phenylethyl)phenolato(2-)-κO] titanium bis(phenylmethyl)، [2، 4- داي كلورو -6-[[[2-[[[3، 5- داي كلورو -2-(هيدروكسي -κO) فينيل] ميثيل] أمينو -κN] ميثيل] فينيل] ميثيل] أمينو -κN] ميثيل] فينولاتو (2-)-κO] تيتانيوم بيس (فينيل ميثيل) -2,4-dichloro-6-[[[2-[[[[3,5-dichloro-2-(hydroxy-κO)phenyl]methyl]amino-κN]methyl]phenyl]amino-κN]methyl]phenolato(2-)-κO] titanium bis(phenylmethyl). تكون الأمثلة الأخرى هي مادة إنتاج محفز المعدن المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث يمكن استبدال بيس (فينيل ميثيل) bis(phenylmethyl) بداي كلوريد، داي ميثيل، داي فينيل، 1، 4- داي فينيل -2- بيوتين -1، 4-

دابيل، 1، 4- داي ميثيل -2- بيوتين -1، 4- دابيل أو 2، 3- داي ميثيل -2- بيوتين -1، 4- دابيل؛ و/ أو حيث يمكن أن يكون المعدن عبارة عن زيركونيوم أو هافنيوم.

تتمثل قائمة غير حصرية لأمثلة محفزات الكروميوم chromium catalysts التي يمكن أن تكون مناسب للاستخدام في الاختراع الحالي في:

(N-t- بيوتيل أميدو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا دايئيل) سيلان كروميوم بيس (تراي ميثيل سيليل) ميثيل (N-t-butylamido)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl)silane chromium bis(trimethylsilyl)methyl، (N- فينيل أميدو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا دايئيل) سيلان كروميوم بيس (تراي ميثيل) ميثيل (N-phenylamido)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl) silane chromium bis(trimethyl)methyl، (N-سيك- بيوتيل أميدو)(داي ميثيل) (تترا ميثيل سيكلو بنتا دايئيل) سيلان كروميوم بيس (تراي ميثيل سيليل) ميثيل (N-sec-butylamido)(dimethyl) (tetramethylcyclopentadienyl)silane chromium bis(trimethylsilyl)methyl، (N-سيك- دو ديسيل أميدو)(داي ميثيل)(فلورينيل) سيلان كروميوم هيدريد تراي فينيل فوسفين (N-sec-dodecylamido)(dimethyl)(fluorenyl)silane chromium hydride triphenylphosphine، (P- t-بيوتيل فوسفو)(داي ميثيل)(تترا ميثيل سيكلو بنتا دايئيل) سيلان كروميوم بيس (تراي ميثيل سيليل) ميثيل (P-t-butylphospho)(dimethyl)(tetramethylcyclopentadienyl) silane chromium bis(trimethylsilyl)methyl. تكون الأمثلة الأخرى هي المحفزات المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث L1 هي هيدريد، ميثيل، بنزيل، فينيل، أللیل، (2-N، N- داي ميثيل أمينو ميثيل) فينيل (2-N,N-dimethylaminomethyl)phenyl، (2-N، N- داي ميثيل أمينو) بنزيل (2-N,N-dimethylamino)benzyl؛ بصورة أخرى كروميوم ميثيل chromium methyl، كروميوم بنزيل chromium benzyl، كروميوم أللیل chromium allyl، كروميوم (2-N، N- داي ميثيل أمينو) بنزيل chromium (2-N,N-dimethylamino)benzyl؛ و/ أو حيث يكون المعدن عبارة عن يوتيريم أو ساماريوم samarium ثلاثية التكافؤ؛ تكون الأمثلة الأخرى هي مواد إنتاج محفز معدن كما تم ذكرها في القائمة أعلاه مباشرةً حيث Ln هي كلوريد، بروميد، هيدريد، ميثيل، بنزيل، فينيل، أللیل، (2-N، N- داي ميثيل أمينو ميثيل) فينيل، (2-N، N- داي ميثيل أمينو) بنزيل و/ أو حيث يكون المعدن عبارة عن تيتانيوم ثلاثي التكافؤ أو كروميوم ثلاثي التكافؤ.

تكون الأمثلة غير الحصرية لمواد إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع الحالي هي: N، 'N-1، 2-أسينافثيلين داي يليدين بيس (2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين أمين) نيكل داي بروميد N,N'-1,2-acenaphthylenediylidenebis(2,6-bis(1-methylethyl)benzenamine) nickel dibromide، N، 'N-1، 2- إيثان داي يليدين بيس (2، 6- داي ميثيل بنزين أمين) نيكل داي بروميد N,N'-1,2-ethanediylidenebis(2,6-dimethylbenzenamine) nickel dibromide، N، 'N-1، 2- إيثان داي يليدين بيس (2، 6- بيس (1- ميثيل - إيثيل) بنزين أمين) نيكل داي بروميد N,N'-1,2-ethanediylidenebis(2,6-bis(1-methyl-ethyl)benzenamine) nickel dibromide، N، 'N-1، 2- أسينافثيلين داي يليدين بيس (2، 6- داي ميثيل بنزين أمين) نيكل داي بروميد N,N'-1,2-acenaphthylenediylidenebis(2,6-dimethylbenzenamine) nickel dibromide، N، 'N-1، 2-أسينافثيلين داي يليدين بيس (2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) بنزين أمين) نيكل داي بروميد N,N'-1,2-acenaphthylenediylidenebis(2,6-bis(1-methylethyl)benzenamine) nickel dibromide، N، 'N-1، 2- أسينافثيلين داي يليدين بيس (1، 1'- باي فينيل)-2- أمين نيكل داي بروميد N,N'-1,2-acenaphthylenediylidenebis(1,1'-biphenyl)-2-amine nickel dibromide. تكون الأمثلة الأخرى هي المحفزات المذكورة في القائمة أعلاه مباشرةً حيث يمكن استبدال البروميد بكلوريد، هيدريد، ميثيل، بنزيل و/ أو يمكن أن يكون المعدن هو بالاديوم.

تكون أمثلة غير حصرية إضافية لمواد إنتاج محفز معدن وفقاً للاختراع الحالي هي: [2-[[[2، 6-بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل]-6-(1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو -κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين) [2-[[[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl]-6-(1,1-dimethylethyl)phenolato-κO] nickel phenyl(triphenylphosphine)، [2-[[[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل]-6-(1، 1- داي ميثيل إيثيل) فينولاتو -κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين) [2-[[[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl]-6-(1,1-dimethylethyl)phenolato-κO] nickel phenyl(triphenylphosphine)، [2-[[[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل] فينولاتو -κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين)- [2-[[[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl]phenolato-κO] nickel phenyl(triphenylphosphine)-، [3-[[[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل][1، 1'- باي فينيل]-2- أولاتو-κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين)- [3-[[[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl][1,1'-biphenyl]-2-olato-κO] nickel

phenyl(triphenylphosphine)-، [2-[[[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل]-
4- ميثوكسي فينولاتو -κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين) -[2-[[[2,6-bis(1-
methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl]-4-methoxyphenolato-κO] nickel
phenyl(triphenylphosphine)، [2-[[[2، 6- بيس (1- ميثيل إيثيل) فينيل] إيمينو -κN] ميثيل]-
4- نيترو فينولاتو -κO] نيكل فينيل (تراي فينيل فوسفين) -[2-[[[2,6-bis(1-
methylethyl)phenyl]imino-κN]methyl]-4-nitrophenolato-κO] nickel
phenyl(triphenylphosphine)، [2، 4- داي يودو -6-[[[3، 3"، 5، 5"- تتراكيس (تراي فلورو
ميثيل)[1، 1': 3'، 1"-تير فينيل]-2'- يل] إيمينو -κN] ميثيل] فينولاتو -κO] نيكل ميثيل [[3،
3'، 3"-(فوسفينيدين -κP) تريس [بنزين سلفوناتو]]] تراي صوديوم -[2,4-diiodo-6-[[[3,3",5,5"-
tetrakis(trifluoromethyl)[1,1':3',1"-terphenyl]-2'-yl]imino-κN]methyl]phenolato-κO]
nickel methyl[[3,3',3"-(phosphinidyne-κP)tris[benzenesulfonato]]] trisodium؛ [2، 4-
داي يودو -6-[[[3، 3"، 5، 5"- تتراكيس (تراي فلورو ميثيل)[1، 1': 3'، 1"-تير فينيل]-2'-
يل] إيمينو -κN] ميثيل] فينولاتو -κO] نيكل ميثيل [[3، 3'-(فينيل فوسفينيدين -κP) بيس [بنزين
سلفوناتو]]]- داي صوديوم -[2,4-diiodo-6-[[[3,3",5,5"-tetrakis(trifluoromethyl)[1,1':3',1"-
terphenyl]-2'-yl]imino-κN]methyl]phenolato-κO] nickel methyl[[3,3'-
.(phenylphosphinidene-κP)bis[benzenesulfonato]]-disodium

المحفزات المشتركة Co-catalysts المناسبة للخطوة أ)

يمكن استخدام المحفز المشترك عند استخدام مادة إنتاج محفز معدن. تتمثل وظيفة ذلك المحفز المشترك في تنشيط مادة إنتاج محفز المعدن. يمكن اختيار المحفزات المشتركة على سبيل المثال من المجموعة التي تشتمل على ألومينيوم ألكيلات aluminum alkyls وألومينيوم هاليدات ألكيل aluminum alkyl halides، مثل على سبيل المثال تراي إيثيل ألومينيوم triethyl aluminum (TEA) أو داي إيثيل ألومينيوم كلوريد diethyl aluminum chloride (DEAC)، ميثيل ألومينوكسان، ميثيل ألومينوكسان مستنفد، ميثيل ألومينوكسان معدّل، ميثيل ألومينوكسان مدعوم، بشكل محتمل في توليفة مع ألومينيوم ألكيلات، على سبيل المثال تراي أيزو بيوتيل ألومينيوم triisobutyl aluminum، و/ أو مع توليفة من ألومينيوم ألكيل aluminum alkyl، على سبيل المثال تراي أيزو بيوتيل ألومينيوم، وأريل بوران فلوري fluorinated aryl borane أو أريل بورات فلوري fluorinated aryl borate (بمعنى $B(R')_y$ حيث R' هي أريل فلورية fluorinated aryl و y هي 3 أو 4، على التوالي). تكون أمثلة

بوران فلورية fluorinated borane هي $B(C_6F_5)_3$ والبورات الفلورية fluorinated borates هي $[X]^+[B(C_6F_5)_4]^-$ (على سبيل المثال $Ph_3C = X$، $C_6H_5N(H)Me_2$).

يمكن أن يشير ميثيل ألومينوكسان كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: مركب مشتق من الانحلال المائي الجزئي لتراي ميثيل ألومينيوم trimethyl aluminum حيث يعمل على هيئة محفز مشترك لبلمرة الأوليفين الحفزية catalytic olefin polymerization.

يمكن أن يشير ميثيل ألومينوكسان مدعوم كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: ربطة ميثيل ألومينوكسان بدعامة صلبة.

يمكن أن يشير ميثيل ألومينوكسان مستنفد كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: ميثيل ألومينوكسان تم منه إزالة من التراي ميثيل ألومينيوم الحر.

يمكن أن يشير ميثيل ألومينوكسان معدّل كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: ميثيل ألومينوكسان معدّل، بمعنى المنتج الذي تم الحصول عليه بعد الانحلال المائي الجزئي لتراي ميثيل ألومينيوم زائد تراي ألكيل ألومينيوم trialkyl aluminum آخر مثل تراي (أيزو بيوتيل) ألومينيوم tri(isobutyl) aluminum أو تراي- n- أوكتيل ألومينيوم tri-n-octyl aluminum.

يمكن أن يشير أريل بورات فلورية Fluorinated aryl borates أو أريل بورانات فلورية fluorinated aryl boranes كما هو مستخدم في الوصف الحالي إلى: مركب بورات به ثلاثة أو أربعة مركبات أريل ترابطية فلورية (بشكل مفضل فلورية عالية) أو مركب بوران به ثلاثة مركبات أريل ترابطية فلورية (بشكل مفضل فلورية عالية).

على سبيل المثال، يمكن أن يكون المحفز المشترك عبارة عن مركب معدني عضوي organometallic compound. يمكن اختيار معدن المركب المعدني العضوي من المجموعة 1، 2، 12 أو 13 من الجدول الدوري الاتحاد الدولي للكيمياء النقية والتطبيقية للعناصر. بشكل مفضل، يكون المحفز المشترك عبارة عن مركب ألومينيوم عضوي organoaluminum compound، بشكل مفضل أكثر ألومينوكسان aluminoxane، يتم توليد الألومينوكسان المذكور بواسطة تفاعل مركب تراي ألكيل ألومينيوم مع الماء للحل المائي الجزئي للألومينوكسان المذكور. على سبيل المثال، يمكن أن يتفاعل تراي ميثيل ألومينيوم مع الماء (انحلال مائي جزئي) لتشكيل ميثيل ألومينوكسان. يكون لميثيل ألومينوكسان الصيغة العامة $(Al(CH_3)_{3-n}O_{0.5n})_x \cdot (AlMe_3)_y$ ذات هيكل أكسيد ألومينيوم aluminum oxide مع مجموعات ميثيل على ذرات الألومينيوم.

تحتوي ميثيل ألومينوكسان بصفة عامة على كميات كبيرة من التراي ميثيل ألومينيوم trimethyl aluminum الحر (TMA)، حيث يمكن إزالتها عن طريق تجفيف ميثيل ألومينوكسان للحصول على ما يسمى بميثيل ألومينوكسان مستنفد. يمكن استخدام ميثيل ألومينوكسان مدعوم أيضاً ويمكن توليده عن طريق معالجة مادة دعم غير عضوية inorganic support material، نمطياً سيليكا، بواسطة ميثيل ألومينوكسان.

على نحو بديل لتجفيف ميثيل ألومينوكسان، يكون من المرغوب فيه إزالة التراي ميثيل ألومينيوم الحر، يمكن إضافة فينول متكتل مثل بيوتيل هيدروكسي تولوين butylhydroxytoluene (BHT، 2، 6- داي- t- بيوتيل -4- ميثيل فينول 2,6-di-t-butyl-4-methylphenol) حيث يتفاعل مع التراي ميثيل ألومينيوم الحر.

يمكن استخدام ألومينوكسانات aluminoxanes بوليمرية أو أوليجومرية معدلة من حمض Lewis متعادل أيضاً، مثل ألكيل ألومينوكسانات alkylaluminoxanes معدلة عن طريق إضافة مركب من المجموعة 13 به استبدال بـ C1-30 هيدروكربيل C1-30 hydrocarbyl، بصفة خاصة مركبات تراي (هيدروكربيل) ألومينيوم tri(hydrocarbyl) aluminum - أو تراي (هيدروكربيل) بورون tri(hydrocarbyl) boron، أو مشتقات مهلجنة (تتضمن مهلجنة أعلى) منها، بها 1 إلى 10 ذرات كربون في كل هيدروكربيل أو مجموعة هيدروكربيل مهلجنة halogenated hydrocarbyl group، بصفة خاصة أكثر مركب تراي ألكيل ألومينيوم.

تكون أمثلة أخرى ألومينوكسان بوليمرية أو أوليجومرية عبارة عن تراي (أيزو بيوتيل) ألومينيوم - أو تراي (n- أوكتيل) ألومينيوم - ميثيل ألومينوكسان معدّل، يشار لها بصفة عامة بميثيل ألومينوكسان معدّل. في الاختراع الحالي، يمكن استخدام كل ميثيل ألومينوكسان، ميثيل ألومينوكسان مستنفد، ميثيل ألومينوكسان مدعوم وميثيل ألومينوكسان معدّل على هيئة محفز مشترك.

بالإضافة لذلك، بالنسبة لتجسيدات معينة، يمكن جعل مواد إنتاج محفز المعدن أيضاً نشطة حفزياً بواسطة توليفة من عامل ألكلة alkylating agent وعامل تشكيل كاتيون cation forming agent حيث سوياً تشكل المحفز المشترك، أو فقط عامل تشكيل كاتيون في الحالة تكون مادة إنتاج المحفز مألكلة بالفعل، كما هو ممثل في Marks et al. ،J. T. Rev. Chem. 2000، (100)، 1391.

تكون عوامل الألكلة alkylating agents المناسبة عبارة عن مركبات تراي ألكيل ألومينيوم، بشكل مفضل تراي (أيزوبيوتيل) ألومينيوم tri(isobutyl) aluminum (TIBA). تتضمن عوامل تشكيل

الكاتيون cation forming agents المناسبة للاستخدام هنا (i) أحماض Lewis المتعادلة، مثل مركبات المجموعة 13 بها استبدال بـ C1-30 هيدروكربيل، بشكل مفضل مركبات تراي (هيدروكربيل) بورون tri(hydrocarbyl)boron ومشتقات مهلجنة (تتضمن مهلجنة أعلى) منها، بها من 1 إلى 10 ذرات كربون في كل هيدروكربيل أو مجموعة هيدروكربيل مهلجنة، بشكل مفضل أكثر مركبات تراي (أريل) بورون فلورية أعلى perfluorinated tri(aryl)boron compounds، والأكثر تفضيلاً تريس (بنتا فلورو فينيل) بوران tris(pentafluorophenyl) borane، (ii) مركبات غير بوليمرية، متوافقة، غير منسقة، تشكل أيون من النوع $[A]^-[C]^+$ حيث تكون "C" عبارة عن مجموعة كاتيونية cationic group مثل مجموعات أمونيوم ammonium، فوسفونيوم phosphonium، أوكسونيوم oxonium، سيليليوم silylium أو سلفونيوم sulfonium و $[A]^-$ هي أنيون، بصفة خاصة على سبيل المثال بورات.

تكون الأمثلة غير الحصرية لـ ["A"] الأنيونية هي مركبات بورات مثل مركبات بورات بها استبدال بـ C1-30 هيدروكربيل، بشكل مفضل مركبات تترا (هيدروكربيل) بورون tetra(hydrocarbyl)boron ومشتقات مهلجنة (تتضمن مهلجنة أعلى) منها، بها من 1 إلى 10 ذرات كربون في كل هيدروكربيل أو مجموعة هيدروكربيل مهلجنة، بشكل مفضل أكثر مركبات تترا (أريل) بورون فلورية أعلى perfluorinated tetra(aryl)boron compounds، والأكثر تفضيلاً تتراكيس (بنتا فلورو فينيل) بورات tetrakis(pentafluorophenyl) borate.

يمكن استخدام محفز مدعوم أيضاً، على سبيل المثال باستخدام ميثيل ألومينوكسان مدعوم على هيئة المحفز المشترك. يمكن أن تكون مادة الدعم عبارة عن مادة غير عضوية. تتضمن مواد الدعم المناسبة أكاسيد فلزية metal oxides، أكاسيد شبه فلزية metalloid oxides، صلبة وجسيمية بمساحة سطح عالية، أو خلائط منها. تتضمن الأمثلة: تالك talc، سيليكا، ألومينا alumina، ماغنسيا magnesia، تيتانيا titania، زيركونيا zirconia، أكسيد قصدير tin oxide، ألومينو سيليكات aluminosilicates، بورو سيليكات borosilicates، مواد طينية، وخلائط منها.

يمكن تنفيذ تحضير محفز مدعوم supported catalyst باستخدام طرق معروفة في المجال، على سبيل المثال i) يمكن تفاعل مادة إنتاج محفز معدن مع ميثيل ألومينوكسان مدعوم لإنتاج محفز مدعوم؛ ii) يمكن أن تتفاعل ميثيل ألومينوكسان مع مادة إنتاج محفز معدن ويمكن إضافة الخليط الناتج إلى سيليكا لتشكيل المحفز المدعوم؛ iii) يمكن تفاعل مادة إنتاج محفز معدن مثبتة على مادة دعم مع ميثيل ألومينوكسان قابل للذوبان.

مواد الكسح Scavengers المناسبة للخطوة أ)

يمكن إضافة مادة كسح scavenger اختيارياً في نظام المحفز للتفاعل مع الملوثات الموجودة في مفاعل البلمرة polymerization reactor، و/ أو في المذيب و/ أو تغذية المونومر. تمنع مادة الكسح هذه تسمم المحفز أثناء عملية بلمرة الأوليفين. يمكن أن تكون مادة الكسح متشابهة على هيئة المحفز المشترك لكن يمكن اختيارها بشكل مستقل أيضاً من المجموعة التي تشتمل على ألومينيوم الهيدروكربيلات aluminum hydrocarbyls (على سبيل المثال تراي أيزو بيوتيل ألومينيوم، تراي أوكتيل ألومينيوم، تراي ميثيل ألومينيوم، ميثيل ألومينوكسان، ميثيل ألومينوكسان معدّل، ميثيل ألومينوكسان مدعوم)، زنك الهيدروكربيلات zinc hydrocarbyls (على سبيل المثال داي إيثيل زنك diethyl zinc) أو ماغنسيوم الهيدروكربيلات magnesium hydrocarbyls (على سبيل المثال داي بيوتيل ماغنسيوم dibutyl magnesium).

يتم تنفيذ الخطوة أ) بشكل مفضل في جو خامل. يتم تنفيذ الخطوة أ) بشكل مفضل على سبيل المثال باستخدام بلمرة نقل السلسلة.

يمكن تنفيذ البلمرة/ البلمرة المشتركة للأوليفينات على سبيل المثال في طور الغاز gas phase أقل من نقطة صهر البوليمر. يمكن تنفيذ البلمرة أيضاً في طور الملاط slurry phase أقل من نقطة صهر البوليمر. علاوة على ذلك، يمكن تنفيذ البلمرة في المحلول عند درجات الحرارة فوق نقطة صهر منتج البوليمر.

يكون من المعروف على نحو مستمر بلمرة واحدة أو أكثر من الأوليفينات، مثل إيثيلين أو بروبيلين، في المحلول أو في الطين، على سبيل المثال في مفاعل سى أس تى آر CSTR (متعددة) مستمر أو ذو حلقة (متعددة)، في طور الغاز في مفاعل مع طبقة متميعة أو مقلبة ميكانيكياً أو في توليفة من تلك المفاعلات reactors المختلفة، في وجود محفز يعتمد على مركب من معدن انتقالي ينتمي للمجموعات 3 إلى 10 من الجدول الدوري للعناصر.

بالنسبة لعملية طور الغاز، يتم حفظ جسيمات البوليمر polymer particles في الحالة المتميعة و/ أو المقلبة في خليط تفاعل غازي gaseous reaction mixture يحتوي على الأوليفين (الأوليفينات). يتم إدخال المحفز على نحو مستمر أو بشكل متقطع في المفاعل بينما يتم سحب البوليمر الذي يشكل الطبقة المتميعة أو المقلبة ميكانيكياً من المفاعل، أيضاً على نحو مستمر أو بشكل متقطع. يتم إزالة حرارة تفاعل البلمرة بشكل أساسي بواسطة خليط التفاعل الغازي، الذي يمر خلال وسيلة نقل

الحرارة heat transfer means قبل التدوير داخل المفاعل. بالإضافة لذلك، يمكن إدخال تيار سائل liquid stream في مفاعل طور الغاز لتحسين إزالة الحرارة.

تكون بلمرة أوليفينات طور الملاط معروفة جيداً، حيث يتم بلمرة مونومر أوليفين واختيارياً مونومر أوليفين في وجود محفز في مادة مخففة diluent حيث بها يتم تعليق منتج البوليمر الصلب ونقله. يتم استخدام اثنين أو أكثر من المفاعلات نمطياً في تفاعلات البلمرة هذه عندما يكون من المرغوب فيه إنتاج منتج متعدد النماذج multimodal product، حيث به يتم نقل البوليمر المكوّن في مفاعل أول إلى مفاعل ثاني، حيث يتم تكوين بوليمر ثاني له خواص تختلف عن البوليمر الأول في وجود الأول. مع ذلك يمكن أن يكون من المرغوب فيه أيضاً توصيل مفاعلين لتكوين البوليمرات أحادية الهيئة لتكوين محطة تبديل أحادية الهيئة/ متعددة الهيئات swing monomodal/multimodal plant أو لزيادة مرونة المفاعلين الصغيرين التي تفتقر بشكل مستقل للنطاق ذو الجدوى الاقتصادية. يمكن تجميع مفاعل ملاط slurry reactor أيضاً مع مفاعل طور غاز gas phase reactor.

يتم تنفيذ تفاعلات بلمرة طول الملاط نمطياً عند درجات حرارة في النطاق 50–125 درجة مئوية وعند ضغوط في النطاق 1–40 بار. يمكن أن يكون المحفز المستخدم عبارة عن أي محفز يستخدم نمطياً لبلمرة الأوليفين مثل تلك وفقاً للاختراع الحالي. يمكن تفريغ ملاط المنتج، الذي يشتمل على بوليمر ومادة مخففة وفي معظم الحالات أيضاً محفز، مونومر أوليفين ومونومر مشترك من كل مفاعل بشكل متقطع أو على نحو مستمر، اختيارياً باستخدام وسائل تركيز concentrating devices مثل هيدرو سيكلونات hydrocyclones أو سيقان تسوية settling legs لتقليص كمية الموائع المسحوبة باستخدام البوليمر.

يمكن تنفيذ الاختراع الحالي أيضاً في عملية بلمرة محلول. نمطياً، في عملية المحلول، يمكن إذابة المونومر والبوليمر في مذيب خامل inert solvent.

يكون لبلمرة المحلول نفس المميزات فوق عمليات الملاط slurry processes. يتم التحكم بتوزيع الوزن الجزيئي ومتغيرات العملية بسهولة أكثر بسبب حدوث البلمرة في طور متجانس homogeneous phase باستخدام محفزات أحادية الموقع single site catalysts متجانسة. تؤدي درجة حرارة البلمرة العالية نمطياً فوق 150 درجة مئوية أيضاً إلى معدلات تفاعل عالية. يتم استخدام عملية المحلول مبدئياً لإنتاج وزن جزيئي منخفض نسبياً و/ أو راتنجات منخفضة الكثافة low density resins حيث تكون صعبة التصنيع بواسطة عمليات الملاط السائل أو طور الغاز. تكون عملية المحلول مناسبة

بشكل جيد جداً لإنتاج منتجات منخفضة الكثافة ولكن تكون بالرغم من ذلك مرضية بشكل منخفض جداً للراتنجات بالوزن الجزيئي الأعلى بسبب اللزوجة المفرطة في المفاعل كما تمت مناقشته بواسطة Choi and Ray, JMS Review Macromolecular Chemical Physics C25(l), 1-55, pg. 10 .(1985)

على النقيض من عملية طور غاز أو ملاط، في عملية محلول لا يوجد عادةً أي بوليمر صلب أو مسحوق مشكل. نمطياً، تكون درجة حرارة التفاعل وضغط التفاعل أعلى من في عملية طور غاز أو ملاط لحفظ البوليمر في المحلول. تميل عملية المحلول لاستخدام مذيب خامل حيث يذيب البوليمر كما تم تشكيله، بعد ذلك تم فصل المذيب وتم تحبيب البوليمر. يتم اعتبار عملية المحلول متعددة الجوانب في أنه يمكن الحصول على طيف واسع من خواص المنتج عن طريق تغيير تركيبة المحفز catalyst composition، الضغط، درجة الحرارة والمونومر المشترك المستخدم.

بما أنه يتم استخدام المفاعلات الصغيرة نسبياً لعملية محلول، يكون زمن الاحتجاز سريعاً ويمكن تسريع تبديل الدرجة. يمكن استخدام على سبيل المثال مفاعلين يعملان على التوالي عند ضغوط حتى 750 رطل لكل بوصة مربعة (~ 5200 كيلو باسكال) ودرجات الحرارة حتى 250 درجة مئوية في المفاعل. يتم ضغط مونومر الأوليفين الجديد والمعاد تدويره حتى 800 رطل لكل بوصة مربعة (~ 5500 كيلو باسكال) وضخه في مفاعل البلمرة بواسطة مضخة تغذية feed pump. يكون التفاعل ثابت درجة الحرارة ويتم حفظه عند أقصى مخرجات مفاعل حوالي 250 درجة مئوية. بالرغم من إمكانية استخدام مفاعل أحادي، توفر المفاعلات المتعددة توزيع زمن احتجاز أضيق وبالتالي تحكم أفضل لتوزيع الوزن الجزيئي.

الخطوة ب)

تتعلق الخطوة الثانية من العملية وفقاً للاختراع الحالي، هي الخطوة ب)، بملامسة منتج التطوير المتفرع branched growth product لهيدروكربيل من معدن المجموعة الرئيسية main group metal hydrocarbyl الناتج في الخطوة أ) باستخدام عامل إخماد للحصول على بوليمر متفرع.

في أحد التجسيدات، يكون عامل الإخماد عبارة عن كاشف بروتوني protic reagent. في تجسيد مفضل يكون العامل البروتوني عبارة عن ماء أو كحول alcohol أو خليط منها، بشكل مفضل إيثانول ethanol أو ميثانول methanol.

في خطوة إدخال المجموعة الوظيفية هذه، يتم تحويل المنتج الوسيط وفقاً للاختراع الحالي، بمعنى منتج تطوير سلسلة chain growth product من معدن المجموعة الرئيسية، إلى البولي أوليفين المتفرع المقابل.

يمكن تنفيذ ذلك نمطياً بواسطة خطوة لتحرير معدن المجموعة الرئيسية من سلسلة البوليمر polymer chain (على سبيل المثال الانحلال المائي بواسطة الماء) باستخدام عامل إخماد لاستبدال الألومينيوم بصفة خاصة على سبيل المثال بواسطة H، هيدروكربيل، مجموعة سيليل أو مجموعة ستاننيل.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون عامل الإخماد عبارة عن عامل حل مائي hydrolyzing agent، حيث يمكن أن يكون عبارة عن مذيب بروتوني protic solvent، على سبيل المثال ماء أو كحول، مثل على سبيل المثال ميثانول (حمضي) (acidified) methanol أو إيثانول، بشكل مفضل الماء.

في أحد التجسيدات، يكون عامل الإخماد المذكور نمطياً عبارة عن عامل يحتوي على هالوجين يحتوي على هاليد معدن metal-halide أو هيدريد يحرر كربوكسيلات معدن metal-carboxylate. تكون الأمثلة النمطية هي هاليدات ألكيل alkyl halides وأنهيدريدات anhydrides.

باستخدام العملية وفقاً للاختراع الحالي، يمكن الحصول على بولي أوليفينات متفرعة.

في أحد التجسيدات، يكون للبولي أوليفينات المتفرعة والبولي أوليفينات المتفرعة التي لها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية متوسط عدد وزن جزيئي بين 500 و1،000،000 جم/ مول، بشكل مفضل بين 1000 و200.000 جم/ مول. يكون للبولي أوليفينات المتفرعة والبولي أوليفينات المتفرعة التي لها تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية وفقاً للاختراع الحالي بشكل مفضل مؤشر تشتت متعدد بين 1.1 و10.0، بشكل مفضل أكثر بين 1.1 و5.0، بشكل مفضل أكثر بين 1.1 و4.0، بشكل مفضل أكثر أيضاً بين 1.5 و2.5.

يمكن أن تتكون البولي أوليفينات المتفرعة من قوالب بولي أوليفين polyolefin blocks، حيث يمكن أن تكون القوالب خطية أو متفرعة (كل منهما متفرعة ومتفرعة بسلسلة قصيرة)، رنحية أو متماثلة الترتيب، بشكل مفضل، بولي أوليفينات متماثلة الترتيب في حالة بولي- ألفا- أوليفينات poly-alpha-olefins، حيث يكون البولي أوليفين متماثل الترتيب بشكل مفضل عبارة عن بولي بروبيلين متماثل الترتيب.

تتمثل ميزة الاختراع الحالي في أنه يمكن الحصول على بولي أوليفينات متفرعة باستخدام عملية بسيطة في سلسلة واحدة فقط من مفاعلات متصلة connected reactors في مادة مستمرة.

يمكن استخدام البولي أوليفينات المتفرعة المحضرة وفقاً للاختراع الحالي على سبيل المثال لإدخال الخواص القطبية لتحسين التداخلات البينية في مزيجات البولي أوليفينات polyolefins blends باستخدام بوليمرات قطبية أو مزيجات مع بولي أوليفينات مختلفة مع مركبات بولى إيثيلين.

تتمثل ميزة أخرى للاختراع الحالي في أنه يتم إعاقة نقل أو إزالة β-H أثناء الخطوة أ) لعملية بلمرة الأوليفين بفعالية بسبب استخدام تفاعل نقل سلسلة. تكون إزالة بيتا- هيدريد Beta-hydride (أو β-H) هي تفاعل حيث به يتم تحويل مجموعة بوليمرية polymeryl group تحتوي على β- هيدروجينات β-hydrogens مرتبطة بمركز معدن إلى الألكن بجزيء كبير macromolecular alkene المقابل والهيدريد المرتبط بمعدن المقابل. يكون نقل بيتا- هيدريد إلى مونومر عبارة عن تفاعل حيث به يتم تحويل مجموعة بوليمرية تحتوي على β- هيدروجينات β-hydrogens مرتبطة بمركز معدن إلى ألكن بجزيء كبير ويتم نقل الهيدريد إلى أوليفين يتناسق مع المعدن بالتالي يشكل مجموعة ألكيل أخرى مرتبطة بمركز المعدن المذكور. على نحو بديل، يكون نقل أو إزالة β- ألكيل β-alkyl معروفاً أيضاً. في تلك الحالة، يمكن أن يكون بالبوليمر مجموعة ألكيل (نمطياً ميثيل) على β- كربون β-carbon. يؤدي نقل أو إزالة β- ألكيل نمطياً إلى جزيئات كبيرة غير مشبعة unsaturated macromolecules، تحتوي على طرف سلسلة أللیل allyl chain end، وألكيل معدن metal alkyl جديد. توجد عمليات غير مرغوب فيها بما أنها تنتج بولي أوليفينات غير وظيفية طرفية non-end-functionalized polyolefins.

الأمثلة

يتم توضيح الاختراع أيضاً بواسطة الأمثلة غير الحصرية التالية المستخدمة فقط أيضاً لشرح تجسيدات معينة من الاختراع الحالي.

الاعتبارات العامة

تم تنفيذ كل المعالجات تحت جو نيتروجين جاف خامل باستخدام أي من تقنية Schlenk أو صندوق قفازات قياسية. تم استخدام تولوين جاف، خالي من الأكسجين على هيئة مذيب لكل تفاعلات البلمرة. تم شراء $Rac\text{-}Me_2Si(Ind)_2ZrCl_2$ (معقد زيركونوسين) من MCAT GmbH, Konstanz, Germany. تم شراء ميثيل ألومينوكسان (ميثيل ألومينوكسان، 30 ٪ بالوزن من محلول في تولوين toluene) من Chemtura. تم شراء داي إيثيل زنك Diethyl zinc (1.0 مولار من محلول في هكسانات hexanes)، تراي أيزوبيوتيل ألومينيوم (1.0 مولار من محلول في هكسانات)، تترا كلورو إيثان $-d_2$

Tetrachloroethane-d_2 من Sigma Aldrich. ODIBA هي داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(7-octen-1-yl)aluminum، NDIBA هي بيس (أيزوبيوتيل)(5- إيثيلين - يل -2- نوربورنين) ألومينيوم bis(isobutyl)(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum،

DEZ: داي إيثيل زنك diethyl zinc (عامل توصيل سلسلة إضافي)،

TIBA هي تراي (أيزوبيوتيل) ألومينيوم (عامل نقل سلسلة إضافي).

طريقة تحليل المنتجات

بعد انتهاء التفاعل، تمت إزالة المنتجات من المفاعل والتنقية بواسطة الغسل بشكل متكرر باستخدام إيثانول حمضي acidic ethanol (يحتوي على 5-10 ٪ HCl مركز) والتجفيف تحت التفريغ عند 60 درجة مئوية لمدة 18 ساعة.

تم تنفيذ عدة تحليلات على المنتجات لتحديد الحصيلة، والنسبة المئوية للمجموعة الوظيفية، والوزن الجزيئي ومؤشر التشتت المتعدد. تم تحديد الحصيلة عن طريق وزن المسحوق الناتج. تم تحديد النسبة المئوية لإدخال المجموعة الوظيفية بواسطة ^{1}H NMR منفذ عند 130 درجة مئوية باستخدام تترا كلورو إيثان ديوترومية deuterated tetrachloroethane (TCE-d_2) على هيئة المذيب. الوزن الجزيئي (متوسط عدد وزن جزيئي) بوحدة كيلوجرام لكل مول وتم تحديد كل منهما من مؤشر تشتت متعدد بواسطة كروماتوجراف إقصاء حجم بدرجة حرارة عالية. تم تنفيذ كروماتوجراف الإقصاء الحجمي بدرجة الحرارة العالية عند 160 درجة مئوية باستخدام جى بى سى GPC بسرعة عالية (Freeslate, Sunnyvale, USA). الكشف: IR4 (PolymerChar, Valencia, Spain). مجموعة العمود: three Polymer Laboratories 13 µm PLgel Olexis، 300 x 7.5 مم. 1، 2، تم استخدام 4- تراي كلورو بنزين 1,2,4-Trichlorobenzene (TCB) على هيئة مادة التصفية بمعدل تدفق 1 مل دقيقة$^{-1}$. تم تقطير 1، 2، 4- تراي كلورو بنزين أولاً قبل الاستخدام. تم احتساب الأوزان الجزيئية ومؤشر تشتت متعدد المقابلة من تحليل كروماتوجراف إقصاء حجم بدرجة حرارة عالية بالنسبة لمقاييس البولي إيثيلين الضيقة (مؤشر تشتت متعدد ك 1.5 بواسطة PSS, Mainz, Germany).

تمييز ^{1}H NMR.

تم تنفيذ تحليل ^{1}H NMR عند 120-130 درجة مئوية باستخدام تترا كلورو إيثان ديوترومية على هيئة مذيب والتسجيل في أنابيب 5 مم على تشغيل مقياس طيفي Varian Mercury spectrometer

عند ترددات 400 ميجا هرتز. تم تسجيل التحويلات الكيميائية في جزء بالمليون مقابل تترا ميثيل سيلان tetramethylsilane وتم التحديد بالإشارة إلى بقايا المذيب.

تم تسجيل طيف ارتباط رابطة متعددة نووية غير متجانسة Heteronuclear multiple-bond correlation (HMBC) باستخدام تدرجات مجال نبضة pulse field gradients. كانت النوافذ الطيفية spectral windows لمحاور ^{1}H و^{13}C هي 6075.3 و21367.4 هرتز، على التوالي. تم تجميع البيانات في مصفوفة 2560 × 210 ومعالجتها في مصفوفة 1K × 1K. تم تسجيل الطيف باستخدام زمن الاكتساب 0.211 ث، تأخير الارتخاء 1.4 ث وعدد مرات مسح يساوي 144 × 210 زيادات. تم تنفيذ تجارب $^{13}C\{^{1}H\}$ Cross-Polarization/Magic-Angle Spinning بالحالة الصلبة (سيكلو بنتا داينيل/MAS) NMR و$^{13}C\{^{1}H\}$ Insensitive Nuclei Enhanced بواسطة نقل الاستقطاب Polarization Transfer (INEPT) على مطياف Bruker AVANCE-III 500 يستخدم مسبار H-X برنين مزدوج double-resonance H-X probe لعناصر تدوير rotors باستخدام 2.5 مم قطر خارجي. استخدمت تلك التجارب تردد أم أيه أس MAS يبلغ 25.0 كيلو هرتز، نبضة 2.5 ميكرو ثانية/ 2 لـ ^{1}H و^{13}C، زمن تلامس سيكلو بنتا داينيل يبلغ 2.0 مللي ثانية وإزالة اقتران تبى بى أم TPPM أثناء الاكتساب. تم تحسين ظروف سيكلو بنتا داينيل أولياً باستخدام L–ألانين. تم تسجيل طيف $^{13}C\{^{1}H\}$ INEPT باستخدام تسلسل نقل الاستقطاب معاد التركيز بفترة تقييم J تبلغ إما J_{CH} 3/1 أو J_{CH} 6/1 بافتراض J_{CH}1 تبلغ 150 هرتز، أي لفترة تقييم J تبلغ J_{CH} 3/1 تكون الإشارات من مجموعات CH وCH_3 موجبة، في حين تكون تلك من CH_2 سالبة. تم تنفيذ تجارب ربط كمية مزدوجة – كمية أحادية 2D ^{1}H-^{1}H double quantum-single quantum (DQ-SQ) وتكوين كمية مزدوجة double quantum (DQ) على مقياس طيف Bruker AVANCE-III 700 باستخدام مسبار رنين مزدوج MAS بحالة صلبة 2.5 مم. تستخدم تلك التجارب تردد تدوير 25.0 كيلو هرتز. تم تنفيذ إثارة وإعادة تحويل كمية مزدوجة باستخدام متوالية النطاق الواسع خلفية–خلفية broadband back-to-back (BaBa). تم تسجيل التحولات الكيميائية لـ ^{1}H و^{13}C بالنسبة لتى أم أس TMS باستخدام أدامانتان صلب solid adamantane على هيئة مقياس خارجي.

كروماتوجراف الإقصاء الحجمي Size exclusion chromatography (SEC)

يتم تحديد الوزن الجزيئي بوحدة كجم/ مول و بى دى آى PDI بواسطة كروماتوجراف إقصاء حجم بدرجة حرارة عالية حيث تم التنفيذ عند 160 درجة مئوية باستخدام GPC بسرعة عالية (Freeslate,

Sunnyvale, USA). الكشف: IR4 (PolymerChar, Valencia, Spain). مجموعة العمود: ثلاثة Polymer Laboratories 13 µm PLgel Olexis، 300 x 7.5 مم. تم استخدام 1، 2، 4- تراي كلورو بنزين كمادة تصفية eluent بمعدل تدفق 1 مل دقيقة$^{-1}$. تم تقطير 1، 2، 4- تراي كلورو بنزين حديثاً قبل الاستخدام. تم احتساب الأوزان الجزيئية وDPI المقابلة من تحليل كروماتوجراف الإقصاء الحجمي بدرجة الحرارة العالية باستخدام بالنسبة لمعايير بولي إيثيلين الضيقة (PSS, Mainz, Germany).

القياس السعري بفحص التباين Differential scanning calorimetry (DSC).

تم قياس درجات حرارة الانصهار Melting (T_m) والتبلور crystallization (T_c) بالإضافة إلى المحتويات الحرارية بواسطة القياس السعري بفحص التباين باستخدام القياس السعري بفحص التباين Q100من TA Instruments. تم تنفيذ القياسات بمعدل تسخين وتبريد 10 درجة مئوية دقيقة$^{-1}$ من -60 درجة مئوية إلى 160 درجة مئوية. تم استنتاج التحويلات من منحنيات التسخين والتبريد الثانية.

تم تنفيذ كل المعالجات تحت جو نيتروجين جاف خامل باستخدام أي من تقنية Schlenk أو صندوق قفازات قياسية. تم استخدام تولوين جاف، خالي من الأكسجين على هيئة مذيب لكل تفاعلات البلمرة. تراي فينيل كربينيوم تتراكيس(بنتا فلورو فينيل) بورات ($[Ph_3C][B(C_6F_5)_4]$) Triphenylcarbenium tetrakis(pentafluorophenyl) borate ($[Ph_3C][B(C_6F_5)_4]$) وداي أيزوبيوتيل هيدريد ألومينيوم diisobutylaluminum hydride مشتراة من Sigma Aldrich. تم شراء 1، 7- أوكتاداايين 1,7-Octadiene و5- ڤينيل -2- نوربورنين 5-vinyl-2-norbornene من Sigma Aldrich والتجفيف باستخدام 4- أنجستروم نخائل جزيئية molecular sieves تحت جو خامل. تم شراء ميثيل ألومينوكسان (ميثيل ألومينوكسان، 30 ٪ بالوزن من محلول في تولوين) من Chemtura. تم شراء تراي أيزوبيوتيل ألومينيوم (1.0 مولار من محلول في هكسانات) من Aldrich. تم شراء Rac-Me2Si(Ind)2ZrCl2 من MCAT GmbH, Konstanz, Germany.

تخليق داي أيزوبيوتيل (أوكت-7- إين -1- يل) ألومينيوم diisobutyl(oct-7-en-1-yl)aluminum و(2-(باي سيكلو [2.2.1] هبت-5- إين -2- يل) إيثيل) داي أيزوبيوتيل ألومينيوم (2-(bicyclo[2.2.1]hept-5-en-2-yl)ethyl)diisobutylaluminum.

تم تخليق داي أيزوبيوتيل (أوكت-7- إين -1- يل) ألومينيوم و(2-(باي سيكلو [2.2.1] هبت-5-إين -2- يل) إيثيل) داي أيزوبيوتيل ألومينيوم بواسطة إدخال هيدرو ألومينيا hydroalumination من كمية زائدة 1، 7- أوكتاداايين 1,7-octadiene و5- ڤينيل -2- نوربورنين 5-vinyl-2-norbornene باستخدام داي أيزوبيوتيل هيدريد ألومينيوم diisobutylaluminum hydride عند 60 درجة مئوية لمدة 6 ساعات في دورق 200 مل Schlenk مجهز بمقلب مغناطيسي. تمت إزالة الكواشف reagents المتبقية (1، 7- أوكتاداايين و5- ڤينيل -2- نوربورنين) بعد تفاعل إدخال الهيدرو ألومينا بالتفريغ.

إجراء البلمرة المشتركة.

تم تنفيذ تفاعلات البلمرة في مفاعلات Büchi صلب مقاوم للصدأ stainless steel (300 مل). قبل البلمرة، تم تجفيف المفاعل في وسط مفرّغ عند 40 درجة مئوية والكسح باستخدام داي نيتروجين dinitrogen. تولوين (70 مل) و داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم أو بيس (أيزوبيوتيل)(5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم (نوع ثاني من مونومر أوليفين يشتمل على مجموعة عامل نقل سلسلة وظيفية) محلول في تولوين (20 مل، Al/Zr ≈ 285) تمت إضافة والتقليب عند 50 لفة بالدقيقة لمدة 30 دقيقة. تم استكمال إضافة البلمرة داي إيثيل زنك (1.0 مل، 1.0 مولار من محلول في هكسانات، Al/Zr ≈ 50 مكافئ)، معقد الزيركونوسين zirconocene complex واختيارياً ميثيل ألومينوكسان أو تراي (أيزوبيوتيل) ألومينيوم. تم تشبيع المحاليل باستخدام كمية محددة مسبقاً من إيثيلين نوع أول من مونومر أوليفين. ثم تم ضغط المفاعلات إلى الضغط المرغوب فيه (2 بار) باستخدام إيثيلين وتم حفظ الضغط لمدة محددة مسبقاً (5 دقيقة). عند نهاية التفاعل، تم إيقاف تغذية الإيثيلين وتم نفث الإيثيلين المتبقي. تم إخماد الخليط الناتج مباشرةً باستخدام محلول مخفف من حمض هيدروكلوريك hydrochloric acid في ميثانول، مرشح والتجفيف تحت الضغط المنخفض عند 60 درجة مئوية لمدة 18 ساعة. تم فصل المسحوق المترسب بالترشيح والتجفيف تحت التفريغ عند 60 درجة مئوية لمدة 18 ساعة.

عناصر الحماية

1- عملية لتحضير بولي أوليفين متفرع branched polyolefin، تشتمل العملية المذكورة على خطوة:

أ) خطوة بلمرة تشتمل على البلمرة المشتركة لنوع أول من مونومر أوليفين olefin monomer ونوع ثاني من مونومر أوليفين olefin monomer يشتمل على عامل نقل سلسلة بمجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl chain transfer agent وظيفية من معدن مجموعة رئيسية main group metal وفقاً للصيغة Ia:

$R^{100}{}_{(n-2)}R^{101}M^{n+}R^{102}$

(الصيغة Ia)

باستخدام نظام محفز catalyst system للحصول على بولي أوليفين polyolefin به واحد أو عدد من تفريعات بمجموعة وظيفية طرفية end-functionalized branches من معدن المجموعة الرئيسية main group metal؛ حيث يشتمل نظام المحفز catalyst system المذكور على:

i) محفز معدن metal catalyst أو مادة إنتاج محفز معدن metal catalyst precursor تشتمل على معدن من المجموعة 3-10 من الجدول الدوري لعناصر الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة و التطبيقية International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)؛

ii) اختيارياً محفز مشترك co-catalyst؛ و

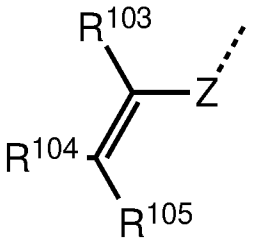
iii) اختيارياً ناقل سلسلة إضافي additional chain transfer و/ أو عامل توصيل سلسلة chain shuttling agent يشتمل على هيدروكربيل hydrocarbyl معدن من مجموعة رئيسية main group metal أو هيدريد hydride؛

حيث

M هي معدن مجموعة رئيسية main group metal؛

n هي الحالة المؤكسدة oxidation state من M؛ و

R^{100}، R^{101} وR^{102} بالصيغة IA تكون منتقاة بشكل مستقل من المجموعة التي تشتمل على هيدريد hydride، مجموعة C1-C18 هيدروكربيل C1-C18 hydrocarbyl group، أو مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl Q بشرط أن R^{100}، R^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q، حيث مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q تكون وفقاً للصيغة IB:



(الصيغة IB)

حيث

Z تكون مرتبطة بـ M وZ هي مجموعة C1-C18 هيدروكربيل C1-C18 hydrocarbyl group؛

R^{105} تشكل اختيارياً مجموعة حلقية cyclic group باستخدام Z؛ و

R^{103} وR^{104} وR^{105} كل منها منتقى بشكل مستقل من هيدروجين hydrogen أو مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl؛ و

ب) ملامسة منتج نمو متفرع branched growth product بمجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl وظيفية من معدن من مجموعة رئيسية main group metal تم الحصول عليه في الخطوة أ) باستخدام عامل إخماد quenching agent للحصول على البولي أوليفين المتفرع branched polyolefin.

2- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث

كون عامل الإخماد quenching agent في الخطوة ب) عبارة عن كاشف بروتوني protic reagent.

3- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1،

حيث R^{100}، R^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q أو

حيث R^{100} هي مجموعة C2-C4 هيدروكربيل C2-C4 hydrocarbyl group وR^{101} وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q أو

حيث R^{100} وR^{101} هي مجموعة C2-C4 هيدروكربيل C2-C4 hydrocarbyl group وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q.

4- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث مجموعة الهيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q وفقاً للصيغة 1b هي مجموعة α-أوليفين خطية linear α-olefin group أو مجموعة هيدروكربيل غير مشبعة حلقية cyclic unsaturated hydrocarbyl group.

5- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار النوع الثاني من مونومر الأوليفين olefin monomer الذي يشتمل على عامل نقل سلسلة هيدروكربيل hydrocarbyl chain transfer agent معدن من مجموعة رئيسية main group metal من المجموعة التي تشتمل على بيس (أيزوبيوتيل)(5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم bis(isobutyl)(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(7-octen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(5- هكسين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(5-hexen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(3-buten-1-yl) aluminum، تريس (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم tris(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، تريس (7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم tris(7-octen-1-yl) aluminum، تريس (5- هكسين -1- يل) ألومينيوم tris(5-hexen-1-yl) aluminum، أو تريس (3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم tris(3-buten-1-yl) aluminum، إيثيل (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك ethyl(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، إيثيل (7- أوكتين-1- يل) زنك ethyl(7-octen-1-yl) zinc، إيثيل (5- هكسين -1- يل) زنك ethyl(5-hexen-1-yl) zinc، إيثيل (3- بيوتين -1- يل) زنك ethyl(3-buten-1-yl) zinc، بيس (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك bis(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، بيس (7- أوكتين-1- يل) زنك bis(7-octen-1-yl) zinc، بيس (5- هكسين -1- يل) زنك bis(5-hexen-1-yl) zinc، وبيس (3- بيوتين -1- يل) زنك bis(3-buten-1-yl) zinc.

6- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار المحفز المشترك co-catalyst من المجموعة التي تشتمل على ميثيل ألومينوكسان methylaluminoxane (MAO)، ميثيل ألومينوكسان مستنفد depleted methylaluminoxane (DMAO)، ميثيل ألومينوكسان معدّل modified methylaluminoxane (MMAO)، ميثيل ألومينوكسان مدعوم supported methylaluminoxane (SMAO)، أريل بوران فلوري fluorinated aryl borane وأريل بورات بوران فلوري fluorinated aryl borane borate.

7- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل محفز المعدن metal catalyst المستخدم في الخطوة أ) على معدن منتقى من المجموعة التي تشتمل على التيتانيوم titanium (Ti)، الزركونيوم

Zirconium (Zr)، الهافنيوم Hafnium (Hf)، الفاناديوم vanadium (V)، الكروم chromium (Cr)، الحديد iron (Fe)، الكوبالت cobalt (Co)، النيكل nickel (Ni)، البالاديوم palladium (Pd).

8- العملية وفقاً لعنصر الحماية 7، حيث يكون محفز المعدن metal catalyst المذكور عبارة عن محفز بموقع واحد single-site catalyst من المجموعة 4، اختيارياً ميتالوسين metallocene أو بعد-ميتالوسين post-metallocene.

9- العملية وفقاً لعنصر الحماية 8، حيث يكون المحفز catalyst المذكور عبارة عن ميتالوسين زيركونيوم C_s-، C_1-، أو C_2- متماثل C_s-, C_1-, or C_2- symmetric zirconium metallocene.

10- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار عامل نقل السلسلة الإضافي additional chain transfer و/ أو عامل توصيل السلسلة chain shuttling agent من المجموعة التي تتكون من هيدروكربيل ألومينيوم hydrocarbyl aluminum، هيدروكربيل ماغنسيوم hydrocarbyl magnesium، هيدروكربيل زنك hydrocarbyl zinc، هيدروكربيل جاليوم hydrocarbyl gallium، هيدروكربيل بورون hydrocarbyl boron، هيدروكربيل كالسيوم hydrocarbyl calcium، هيدريد ألومينيوم aluminum hydride، هيدريد ماغنسيوم magnesium hydride، هيدريد زنك zinc hydride، هيدريد جاليوم gallium hydride، هيدريد بورون boron hydride، هيدريد كالسيوم calcium hydride وتوليفة منها.

11- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار النوع الأول من مونومر الأوليفين olefin monomer المستخدم في الخطوة أ) من المجموعة التي تشتمل على إيثيلين ethylene، بروبيلين propylene، 1- بيوتين 1-butene، 4- ميثيل -1- بنتين 4-methyl-1-pentene، 1- بنتين 1-pentene، 1- هكسين 1-hexene، 1- هبتين 1-heptene، 1- أوكتين 1-octene، 1- نونين 1-nonene، 1- ديسين 1-decene، 1- أونديسين 1-undecene، 1- دوديكان 1-dodecene، 1- تراي ديسين 1-tridecene، 1- تترا ديسين 1-tetradecene، 1- بنتا ديسين 1-pentadecene، 1- هكسا ديسين 1-hexadecene، 1- هبتا ديسين 1-heptadecene، 1- أوكتا ديسين 1-octadecene، 1-

سيكلو بنتين 1-cyclopentene، سيكلو هكسين cyclohexene، نوربورنين norbornene، إيثيليدين – نوربورنين ethylidene-norbornene، وڤينيليدين – نوربورنين vinylidene-norbornene وتوليفة منها.

12- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون للبولي أوليفين المتفرع branched polyolefin متوسط عدد وزن جزيئي number average molecular weight (Mn) بين 500 و1،000،000 جم/ مول ومؤشر تشتت متعدد polydispersity index (M_w/M_n = Đ) بين 1.1 و5.0.

13- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث R^{100} وR^{101} هي أيزو بيوتيل isobutyl وR^{102} هي مجموعة هيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q.

14- العملية وفقاً لعنصر الحماية 13، حيث تكون مجموعة الهيدروكربيل hydrocarbyl group Q Q وفقاً للصيغة b1 هي أوكت-7-ين-1-يل oct-7-en-1-yl أو 5-ألكيلن باي سيكلو [2.2.1] هبت-2-ين 5-alkylenebicyclo[2.2.1]hept-2-ene.

15- العملية وفقاً لعنصر الحماية 11، حيث يتم اختيار النوع الثاني الذي يشتمل على عامل نقل سلسلة هيدروكربيل hydrocarbyl chain transfer agent بمعدن مجموعة رئيسية main group metal من مونومر الأوليفين olefin monomer من المجموعة التي تشتمل على بيس (أيزوبيوتيل)(5-إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم bis(isobutyl)(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(7- أوكتين-1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(7-octen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(5- هكسين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(5-hexen-1-yl) aluminum، داي (أيزوبيوتيل)(3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم di(isobutyl)(3-buten-1-yl) aluminum، تريس (5-إيثيلين -يل -2- نوربورنين) ألومينيوم tris(5-ethylen-yl-2-norbornene) aluminum، تريس (7-أوكتين-1- يل) ألومينيوم tris(7-octen-1-yl) aluminum، تريس (5- هكسين -1- يل) ألومينيوم tris(5-hexen-1-yl) aluminum، أو تريس (3- بيوتين -1- يل) ألومينيوم tris(3-buten-1-yl) aluminum، إيثيل (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك ethyl(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، إيثيل (7- أوكتين-1- يل) زنك ethyl(7-octen-1-yl) zinc، إيثيل (5- هكسين -1- يل) زنك ethyl(5-hexen-1-yl) zinc، إيثيل (3- بيوتين -1- يل) زنك ethyl(3-buten-1-yl) zinc،

بيس (5- إيثيلين -يل -2- نوربورنين) زنك bis(5-ethylen-yl-2-norbornene) zinc، بيس (7-أوكتين-1- يل) زنك bis(7-octen-1-yl) zinc، بيس (5- هكسين -1- يل) زنك bis(5-hexen-1-yl) zinc، وبيس (3- بيوتين -1- يل) زنك bis(3-buten-1-yl) zinc؛

16- العملية وفقاً لعنصر الحماية 15، حيث

يتم اختيار المحفز المشترك co-catalyst من المجموعة التي تتكون من ميثيل ألومينوكسان methylaluminoxane، ميثيل ألومينوكسان مستنفد depleted methylaluminoxane، ميثيل ألومينوكسان معدّل modified methylaluminoxane، ميثيل ألومينوكسان مدعوم supported methylaluminoxane، أريل بوران فلوري fluorinated aryl borane وأريل بورات بوران فلوري fluorinated aryl borane borate؛

يشتمل محفز المعدن metal catalyst المستخدم في الخطوة أ) على التيتانيوم titanium، الزركونيوم Zirconium أو الهافنيوم Hafnium؛ و

يتم اختيار عامل نقل السلسلة الإضافي additional chain transfer و/ أو عامل توصيل السلسلة chain shuttling agent من المجموعة التي تتكون من هيدروكربيل ألومينيوم hydrocarbyl aluminum، هيدروكربيل ماغنسيوم hydrocarbyl magnesium، هيدروكربيل زنك hydrocarbyl zinc، هيدروكربيل جاليوم hydrocarbyl gallium، هيدروكربيل بورون hydrocarbyl boron، هيدروكربيل كالسيوم hydrocarbyl calcium، هيدريد ألومينيوم aluminum hydride، هيدريد ماغنسيوم magnesium hydride، هيدريد زنك zinc hydride، هيدريد جاليوم gallium hydride، هيدريد بورون boron hydride، هيدريد كالسيوم calcium hydride، وتوليفة منها.

17- العملية وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يتم اختيار النوع الأول من مونومر الأوليفين olefin monomer المستخدم في الخطوة أ) من المجموعة التي تشتمل على إيثيلين ethylene، بروبيلين propylene، 1- بيوتين 1-butene، 4- ميثيل -1- بنتين 4-methyl-1-pentene، 1- بنتين 1-pentene، 1- هكسين 1-hexene، 1- هبتين 1-heptene، 1- أوكتين 1-octene، 1- نونين 1-nonene، 1- ديسين 1-decene، 1- أونديسين 1-undecene، 1- دوديكان 1-dodecene، 1- تراي ديسين 1-tridecene، 1- تترا ديسين 1-tetradecene، 1- بنتا ديسين 1-pentadecene، 1- هكسا

ديسين 1-hexadecene، 1- هبتا ديسين 1-heptadecene، 1- أوكتا ديسين 1-octadecene، 1- سيكلو بنتين 1-cyclopentene، سيكلو هكسين cyclohexene، نوربورنين norbornene، إيثيليدين – نوربورنين ethylidene-norbornene، وڤينيليدين – نوربورنين vinylidene-norbornene وتوليفة منها.

18- العملية وفقاً لعنصر الحماية 17، حيث يكون للبولي أوليفين المتفرع branched polyolefin متوسط عدد وزن جزيئي number average molecular weight بين 500 و1،000،000 جم/ مول ومؤشر تشتت متعدد polydispersity index (M_w/M_n = Đ) بين 1.1 و5.0.

19- العملية وفقاً لعنصر الحماية 17، حيث يكون المحفز catalyst المذكور عبارة عن بيس-إندنيل زيركونيوم داي هاليد مجسر bridged bis-indenyl zirconium dihalide.

20- العملية وفقاً لعنصر الحماية 19، حيث يكون للبولي أوليفين المتفرع branched polyolefin متوسط عدد وزن جزيئي number average molecular weight بين 500 و1،000،000 جم/ مول ومؤشر تشتت متعدد polydispersity index (M_w/M_n = Đ) بين 1.1 و5.0.

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها 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