



I858023

【發明摘要】**公告本****【中文發明名稱】**

異相聚合物組成物及用於製造其之方法

【英文發明名稱】**HETEROPHASIC POLYMER COMPOSITIONS AND METHOD FOR MAKING THE SAME****【中文】**

一種異相聚合物組成物，其包含一丙烯聚合物相、一乙烯聚合物相、一包含富烯部分的增容劑和一成核劑。一種用於改質一異相聚合物組成物的方法，其包含下列步驟：提供一增容劑，提供一成核劑，提供包含丙烯聚合物相和乙烯聚合物相的一異相聚合物組成物，將該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物混合，並在該丙烯相和該乙烯相中生成自由基。然後至少一部分的增容劑與丙烯聚合物相和乙烯聚合物相兩者中的自由基反應，以在該丙烯聚合物相中與丙烯聚合物形成鍵，及在該乙烯聚合物相中與乙烯聚合物形成鍵。

【英文】

A heterophasic polymer composition comprises a propylene polymer phase, an ethylene polymer phase, a compatibilizing agent comprising a fulvene moiety, and a nucleating agent. A method for modifying a heterophasic polymer composition comprises the steps of providing a compatibilizing agent, providing a nucleating agent, providing a heterophasic polymer composition comprising a propylene polymer phase and an ethylene polymer phase, mixing the compatibilizing agent, the nucleating agent, and the heterophasic polymer composition, and generating free radicals in the propylene phase and the ethylene phase. At least a portion of the compatibilizing agent then reacts with free radicals in both the propylene polymer phase and the ethylene polymer phase to form a bond with a propylene polymer in the propylene polymer phase and a bond with an ethylene polymer in the ethylene polymer phase.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

異相聚合物組成物及用於製造其之方法

【英文發明名稱】

HETEROPHASIC POLYMER COMPOSITIONS AND METHOD FOR
MAKING THE SAME

【技術領域】

發明領域

【0001】 本發明係指向具有提高的熔體流動速率以及高衝擊強度的異相聚烯烴組成物，及用於製造此種組成物的方法。特別感興趣的是經改質之聚丙烯衝擊共聚物。

【先前技術】

發明背景

【0002】 聚合物樹脂的熔體流動速率(MFR)為其分子量之一函數。一般地，提高該熔體流動速率允許該樹脂在較低溫度下加工並填充複雜的部件幾何形狀。各種提高熔體流動速率的先前技藝方法涉及在擠出機中與能夠生成自由基的化合物(諸如過氧化物)熔融摻混該樹脂。當這樣做時，聚合物的重均分子量係降低且MFR係提高。然而，藉由減低該聚烯烴聚合物的分子量而提高熔體流動速率已經發現在許多事例中對該經改質聚合物的強度具有一不利的效應。舉例而言，減低該聚合物的分子量可以顯著地下降該聚合物的抗衝擊性。而且，這種下降的抗衝擊性可以使該聚合物不適合使用於某些應用或終端用途。相應地，當利用現有技術時，必須在提高熔體流動速率和非所欲地減低該聚合物的抗衝擊性之間求得一折衷。這種折衷經常意謂著熔體流動速率沒有提高到所欲的水平，這要求較高的加工溫度和/或引致較低的產能。

【0003】 所以對於可以生產具有提高的高熔體流動而同時保留或甚至改良該聚合物之抗衝擊性的聚合物組成物的添加劑和方法仍然有需求。

【發明內容】

發明概要

【0004】 在一第一實施例中，本發明提供一種異相聚合物組成物，其包含：

(a) 一丙烯聚合物相，其包含選自由下列所組成之該群組的丙烯聚合物：聚丙烯均聚物及丙烯和高至50wt.%之一或多種選自由乙烯和C₄-C₁₀ α-烯烴單體所組成之共單體的共聚物；

(b) 一乙烯聚合物相，其包含選自由下列所組成之該群組的乙烯聚合物：乙烯均聚物及乙烯與一或多種C₃-C₁₀ α-烯烴單體之共聚物；

(c) 一包含富烯部分的增容劑；和

(d) 一成核劑。

【0005】 在一第二實施例中，本發明提供一種用於改質一異相聚合物組成物的方法，該方法包含下列步驟：

(a) 提供一增容劑，該增容劑包含一富烯部分；

(b) 提供一成核劑；

(c) 提供一異相聚合物組成物，該異相聚合物組成物包含一丙烯聚合物相和一乙烯聚合物相；

(d) 將該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物混合；並

(e) 在該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相中生成自由基，從而至少一部分的增容劑與該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相兩者中的自由基反應，以在該丙烯聚合物相中與丙烯聚合物形成鍵，及在該乙烯聚合物相中與乙烯聚合物形成鍵。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

【0006】 下列定義係提供的，以界定本申請案通篇所使用的數個術語。

【0007】 如本文所使用，術語「**烴基**」意指藉由從烴的碳原子移除一氫原子而衍生自於烴的單價官能基。

【0008】 如本文所使用，術語「**經取代烴基**」意指藉由從經取代之烴的碳原子移除一氫原子而衍生自於經取代之烴的單價官能基。在此定義中，術語「**經取代之烴**」意指衍生自於非環、單環、和多環的直鏈和支鏈烴的化合物，其中(1)該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烴基官能基(例如，**烴基**或**雜芳基**)置換，及/或(2)該烴之碳-碳鏈係被一氧原子(例如，如同在醚中)、氮原子(例如，如同在胺中)或硫原子(例如，如同在硫化物中)中斷。

【0009】 如本文所使用，術語「**經取代烷基**」意指藉由從烷烴的碳原子移除一氫原子而衍生自於經取代之烷烴的單價官能基。在此定義中，術語「**經取代之烷烴**」意指衍生自於非環的直鏈和支鏈烴之化合物，其中(1)該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，**烴基**、**芳基**、或**雜芳基**)置換，及/或(2)該烴的碳-碳鏈係被氧原子(如同在醚中)、氮原子(如同在胺中)、或硫原子(如同在硫化物中)中斷。

【0010】 如本文所使用，術語「**經取代環烷基**」意指藉由從環烷的碳原子移除一氫原子而衍生自於經取代之環烷的單價官能基。在此定義中，術語「**經取代之環烷**」意指衍生自於飽和的單環和多環烴(帶或不帶側鏈)的化合物，其中(1)該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，**烴基**、**芳基**、或**雜芳基**)置換，及/或(2)該烴的碳-碳鏈係被氧原子、氮原子、或硫原子中斷。

【0011】 如本文所使用，術語「**烯基**」意指藉由從烯烴的碳原子移除一氫原子而衍生自於非環、直鏈和支鏈烯烴(即，具有一或多個碳-碳雙鍵的烴)的單價官

能基。

【0012】 如本文所使用，術語「經取代烯基」意指藉由從烯烴的碳原子移除一氫原子而衍生自於非環、經取代之烯烴的單價官能基。在此定義中，術語「經取代之烯烴」意指衍生自於具有一或多個碳-碳雙鍵的非環、直鏈和支鏈烴的化合物，其中(1)該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，羥基、芳基、雜芳基)置換，及/或(2)該烴的碳-碳鏈係被氧原子(如同在醚中)或硫原子(如同在硫化物中)中斷。

【0013】 如本文所使用，術語「經取代環烯基」意指藉由從環烯的碳原子移除一氫原子而衍生自於經取代之環烯的單價官能基。在此定義中，術語「經取代之環烯」意指衍生自於單環和多環烯烴(即，具有一或多個碳-碳雙鍵之烴)的化合物，其中該烯烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，羥基、芳基、或雜芳基)置換。

【0014】 如本文所使用，術語「經取代芳基」意指藉由從一環碳原子移除一氫原子而衍生自於經取代之芳烴的單價官能基。在此定義中，術語「經取代之芳烴」意指衍生自於單環和多環芳族烴的化合物，其中該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，羥基)置換。

【0015】 如本文所使用，術語「經取代雜芳基」意指藉由從一環原子移除一氫原子而衍生自於經取代之雜芳烴的單價官能基。在此定義中，術語「經取代之雜芳烴」意指衍生自於單環和多環芳族烴的化合物，其中(1)該烴的一或多個氫原子係以非氫原子(譬如，鹵素原子)或非烷基官能基(譬如，羥基)置換，和(2)該烴的至少一個次甲基(—C=)係由一三價雜原子置換及/或該烴的至少一個亞乙烯基(—CH=CH—)係由一二價雜原子置換。

【0016】 如本文所使用，術語「烷二基」意指藉由從烷烴移除兩個氫原子而衍生自於烷烴的二價官能基。這些氫原子可以從烷烴上的相同碳原子(如同在乙

烷-1,1-二基中)或不同碳原子(如同在乙烷-1,2-二基中)移除。

【0017】 如本文所使用，術語「經取代烷二基」意指藉由從烷烴移除兩個氫原子而衍生於經取代之烷烴的二價官能基。這些氫原子可以從經取代之烷烴上的相同碳原子(如同在2-氟乙烷-1,1-二基)或從不同碳原子(如同在1-氟乙烷-1,2-二基)移除。在此定義中，術語「經取代之烷烴」具有與上文在經取代烷基之定義中所陳述的相同含義。

【0018】 如本文所使用，術語「環烷二基」意指藉由從環烷移除兩個氫原子而衍生於環烷(單環和多環)的二價官能基。這些氫原子可以從環烷上的相同碳原子或從不同碳原子移除。

【0019】 如本文所使用，術語「經取代環烷二基」意指藉由從環烷移除兩個氫原子而衍生於經取代之環烷的二價官能基。在此定義中，術語「經取代之環烷」具有與上文在經取代環烷基之定義中所陳述的相同含義。

【0020】 如本文所使用，術語「環烯二基」意指藉由從環烯移除兩個氫原子而衍生於環烯(單環和多環)的二價官能基。這些氫原子可以從環烯上的相同碳原子或從不同碳原子移除。

【0021】 如本文所使用，術語「經取代環烯二基」意指藉由從環烯移除兩個氫原子而衍生於經取代之環烯的二價官能基。這些氫原子可以從環烯上的相同碳原子或從不同碳原子移除。在此定義中，術語「經取代之環烯」具有與上文在經取代環烯基之定義中所陳述的相同含義。

【0022】 如本文所使用，術語「芳烴二基」意指藉由從環碳原子移除兩個氫原子而衍生於芳烴(單環和多環芳族烴)的二價官能基。

【0023】 如本文所使用，術語「經取代芳烴二基」意指藉由從環碳原子移除兩個氫原子而衍生於經取代之芳烴的二價官能基。在此定義中，術語「經取代之芳烴」意指衍生於單環和多環芳族烴的化合物，其中該烴的一或多個氫原子係

以非氫原子(例如，鹵素原子)或非烷基官能基(例如，羥基)置換。

【0024】如本文所使用，術語「雜芳烴二基」意指藉由從環原子移除兩個氫原子而衍生於雜芳烴的二價官能基。在此定義中，術語「雜芳烴」意指衍生於單環和多環芳族烴的化合物，其中該烴的至少一個次甲基(—C=)係由一三價雜原子置換及/或該烴的至少一個亞乙烯基(—CH=CH—)係由一二價雜原子置換。

【0025】如本文所使用，術語「經取代雜芳烴二基」意指藉由從環原子移除兩個氫原子而衍生於經取代之雜芳烴的二價官能基。在此定義中，術語「經取代之雜芳烴」具有與上文在經取代雜芳基的定義中所陳述的相同含義。

【0026】除非另有表明，條件為25°C，1大氣壓和50%的相對濕度，濃度係以重量計，且分子量係以重均分子量為基準。如本申請案中所使用的術語「聚合物」表示具有至少5,000之重均分子量(Mw)的材料。術語「共聚物」在廣義上使用，以包括含有二或多種不同單體單元的聚合物，諸如三元共聚物，且除非另有表明，包括無規共聚物、嵌段共聚物和統計共聚物(statistical copolymer)。乙烯或丙烯在特定相或在該異相組成物中的濃度係分別基於反應的乙烯單元或丙烯單元的重量相對於在該相或異相組成物中聚烯烴聚合物的總重量，不包括任何填充劑或其他非聚烯烴添加劑。總體異相聚合物組成物中每一相的濃度係基於該異相組成物中聚烯烴聚合物的總重量，不包括任何填充劑或其他非聚烯烴添加劑或聚合物。在下文陳述之官能基團的結構中，截斷的鍵(即，由波浪線截斷的鍵)代表到含有該例示基團之化合物的其他部分的鍵。

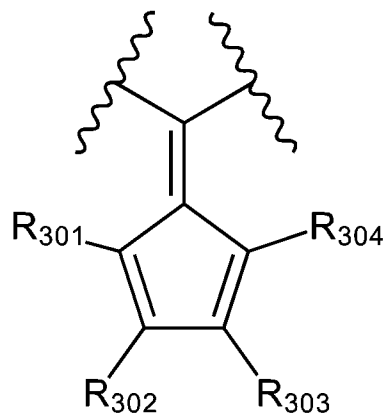
【0027】在一第一實施例中，本發明提供一種異相聚合物組成物，其包含(a)一丙烯聚合物相，(b)一乙烯聚合物相，(c)一包含富烯部分的增容劑；和(d)一成核劑。

【0028】在一第二實施例中，本發明提供一種用於改質一異相聚合物組成物的方法。該方法包含下列步驟：(a)提供一增容劑，(b)提供一成核劑，(c)提供

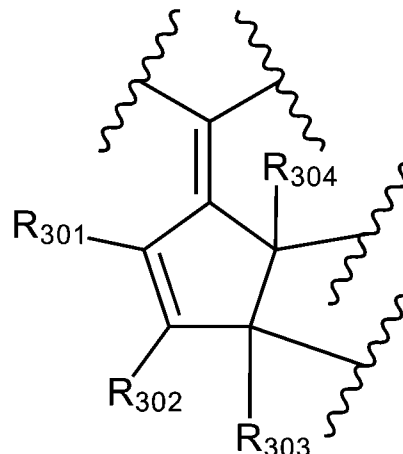
包含一丙烯聚合物相和一乙烯聚合物相的一異相聚合物組成物 (d)將該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物混合；並(e)在該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相中生成自由基。然後至少一部分的增容劑與丙烯聚合物相和乙烯聚合物相兩者中的自由基反應，以在該丙烯聚合物相中與丙烯聚合物形成鍵，及在該乙烯聚合物相中與乙烯聚合物形成鍵。

【0029】 在該組成物和該方法中所使用之增容劑為包含一富烯部分或富烯衍生之部分的有機或有機金屬化合物。該部分可以為未經取代的或經取代的，意謂在該部分中之環和/或末端乙烯基碳原子上的氫可以以非氫基置換。因此，在一較佳實施例中，該增容劑係選自由包含符合式(EI)結構之部分的化合物、包含符合式(EIII)結構之部分的化合物、及符合式(EV)結構之化合物所組成之該群組

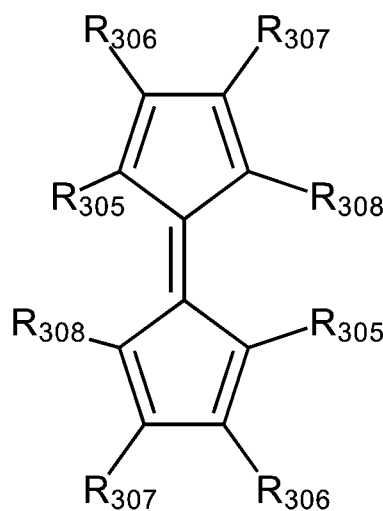
(EI)



(EIII)



(EV)



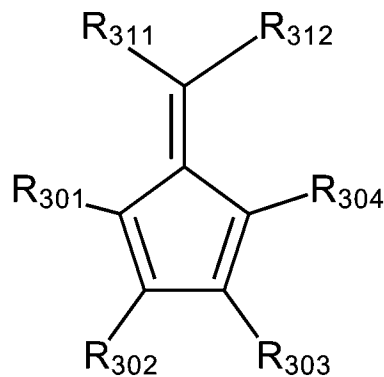
在式(EI)和式(EIII)的結構中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 係獨立地選自由氫、鹵素、羥基和經取代羥基所組成之該群組，其限制條件為相鄰的羥基或經取代羥基可以結合，以形成稠合於該部分之環的一次級環。進一步的， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 中至少一者為氫；較佳地， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 中至少二者為氫。附接到末端乙烯基碳原子的截斷鍵(即由波浪線截斷的鍵)(在式(EI)和式(EIII)中)和在環中的相鄰碳原子(在式(EIII)中)代表到該增容劑其他部分的鍵。在式(EV)之結構中， R_{305} 、 R_{306} 、 R_{307} 和 R_{308} 係獨立地選自由鹵素所組成之該群組。

【0030】 在一較佳實施例中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 係獨立地選自由氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組。適合的烷基包括但不限於直鏈和支鏈的 C_1 - C_{18} 烷基。適合的經取代烷基包括但不限於經一或多個選自由鹵素、羥基、芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組之非氫基取代的直鏈和支鏈的 C_1 - C_{18} 烷基。適合的芳基包括但不限於諸如苯基和萘基之芳基。適合的經取代芳基包括但不限於經一或多個選自由鹵素、羥基、烷基和經取代烷基所組成之該群組之非氫基取代的單環和多環芳基。適合的雜芳基包括但不限於呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基和此種基團的苯并環化(benzannulated)類

似物，諸如苯并咪唑基。適合的經取代雜芳基包括但不限於經一或多個選自由鹵素、羥基、烷基和經取代烷基所組成之該群組之非氫基取代的前述雜芳基團。在另一較佳實施例中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 每一者為氫。

【0031】 在一更具體的實施例中，該增容劑可以為符合以下式(EX)結構的一化合物

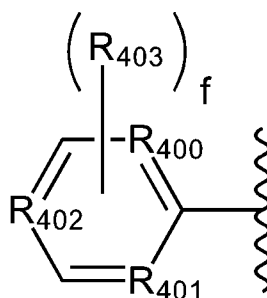
(EX)



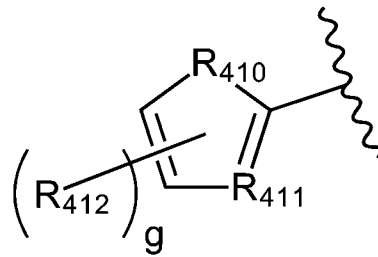
在式(EX)之結構中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 係獨立地選自由上文針對式(EI)結構所列舉的基團，且 R_{311} 和 R_{312} 為個別的取代基其獨立地選自由氫、烷基、經取代烷基、烯基、經取代烯基、胺基、經取代胺基、芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組，或 R_{311} 和 R_{312} 一起形成選自由芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組的一單一取代基。較佳地， R_{311} 與 R_{312} 中不多於一者可為氫。

【0032】 在一較佳實施例中， R_{311} 和 R_{312} 係為獨立地符合選自由式(F)、式(FX)和式(FXV)所組成之該群組之結構的基團：

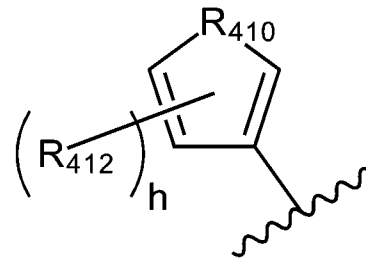
(F)



(FX)



(FXV)



在式(F)之結構中， R_{400} 、 R_{401} 和 R_{402} 係獨立地選自由C(H)、C(R_{403})和氮原子所組成之該群組。變量f為從0至4之一整數，但不超過等於5-z的值，其中z係為該環中氮原子的數目。每一 R_{403} 係獨立地選自由烷基(例如， C_1 - C_{10} 烷基)、經取代烷基(例如，經取代 C_1 - C_{10} 烷基)、芳基(例如， C_6 - C_{12} 芳基)、經取代芳基(例如，經取代 C_6 - C_{12} 芳基)、雜芳基(例如， C_4 - C_{12} 雜芳基)、經取代雜芳基(例如，經取代 C_4 - C_{12} 雜芳基)、鹵素、硝基、氰基、胺基、羥基、烷氧基(例如， C_1 - C_{10} 烷氧基)，芳氧基(例如， C_6 - C_{12} 芳氧基)、烯基(例如， C_2 - C_{10} 烯基)、炔基(例如， C_2 - C_{10} 炔基)，烷基酯基(例如， C_1 - C_{10} 烷基酯基)和芳基酯基(例如， C_6 - C_{12} 芳基酯基)所組成之該群組。進一步，兩個相鄰的 R_{403} 基團可以鏈接以形成一稠合的環結構，諸如一多環芳基。

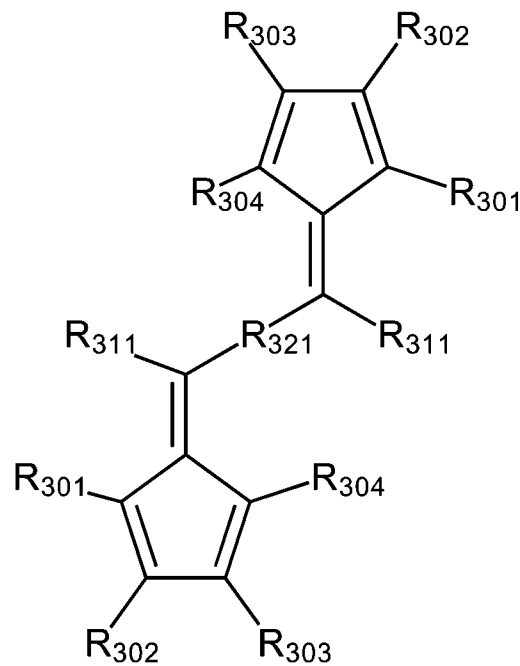
在式(FX)之結構中， R_{410} 係選自由氧原子、硫原子和N(R_{415})所組成之該群組。 R_{415} 係選自氫、烷基(例如， C_1 - C_{10} 烷基)、經取代烷基(例如，經取代 C_1 - C_{10} 烷基)、芳基(例如， C_6 - C_{12} 芳基)和經取代芳基(例如，經取代 C_6 - C_{12} 芳基)所組成之該群組。 R_{411} 係選自由C(H)、C(R_{412})和氮原子所組成之該群組。 R_{412} 係選自由烷基(例如， C_1 - C_{10} 烷基)、經取代烷基(例如，經取代 C_1 - C_{10} 烷基)、芳基(例如， C_6 - C_{12} 芳基)、

經取代芳基(例如，經取代C₆-C₁₂芳基)、雜芳基(例如，C₄-C₁₂雜芳基)、經取代雜芳基(例如，經取代C₄-C₁₂雜芳基)、鹵素、硝基、氰基、胺基、羥基、烷氧基(例如，C₁-C₁₀烷氧基)、芳氧基(例如，C₆-C₁₂芳氧基)、烯基(例如，C₂-C₁₀烯基)、炔基(例如，C₂-C₁₀炔基)、烷基酯基(例如，C₁-C₁₀烷基酯基)和芳基酯基(例如，C₆-C₁₂芳基酯基)所組成之該群組。進一步，兩個相鄰的R₄₁₂基團可以鏈接以形成一稠合的環結構，諸如一多環芳基。變量g為從0至2之一整數。在式(FXV)之結構中，R₄₁₀和R₄₁₂係選自上文針對式(FX)所描述之相同基團，且變量h為從0至3之一整數。

【0033】 在一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，且R₃₁₁和R₃₁₂每一者為苯基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，且R₃₁₁和R₃₁₂每一者為4-氯苯基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，且R₃₁₁和R₃₁₂每一者為4-氟苯基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為甲基，而R₃₁₂為苯基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為氫，而R₃₁₂為2-噻吩基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為氫，而R₃₁₂是3-噻吩基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為甲基，而R₃₁₂為2-咪喃基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為氫，而R₃₁₂為二甲基胺基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，且R₃₁₁和R₃₁₂每一者為C₁-C₈烷基，較佳地丙基。在另一較佳實施例中，R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，R₃₁₁為氫，而R₃₁₂為2-苯基乙烯基。

【0034】 該增容劑可以包含多個富烯部分。舉例而言，該增容劑可以包含兩個富烯部分，並符合下式(EXX)之結構：

(EXX)

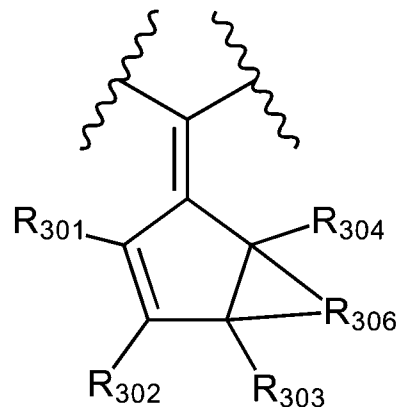


在式(EXX)之結構中，每一R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄係獨立地選自由上文式(EI)結構中所列舉的基團，每一R₃₁₁係獨立地選自由上文式(EX)結構中所列舉的基團，且R₃₂₁係選自由烷二基、經取代烷二基、芳烴二基、經取代芳烴二基、雜芳烴二基和經取代雜芳烴二基所組成之該群組。在一較佳實施例中，每一R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄為氫，每一R₃₁₁為一芳族基團，且R₃₂₁為一芳烴二基。更具體地，在此一較佳實施例中，每一R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄為氫，每一R₃₁₁為一苯基，且R₃₂₁為苯-1,4-二基。在另一較佳實施例中，每一R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃、R₃₀₄和R₃₁₁為氫，且R₃₂₁為一芳烴二基，較佳地苯-1,4-二基。

【0035】 在某些情況下，該增容劑可以經由一自動第爾斯-阿爾德(Diels-Alder)反應進行二聚作用或寡聚作用。在此種自動-第爾斯-阿爾德反應中，該增容劑一分子中的環戊二烯基部分充當二烯，而該增容劑另一分子的環戊二烯基部分中的雙鍵充當親二烯體(dienophile)。當符合式(EI)結構的富烯部分為第爾斯-阿爾德反應中的親二烯體時，該富烯部分係轉換成符合上式(EIII)之結構的部分。在上式(EIII)之結構中，附接至環中該相鄰碳原子的截斷鍵代表形成得自於與該二烯反應的環狀部分之一部分的鍵。因此，在包含符合上式(EIII)結構之部

分的增容劑更具體的實例中，該增容劑可以包含符合下式(EIHA)之結構的部分。

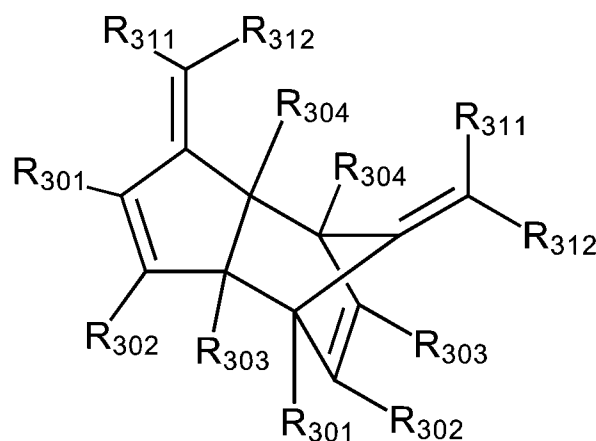
(EIHA)



在式(EIHA)之結構中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 係選自上文列舉之該等基團，且 R_{306} 為包含至少一雙鍵的鄰位二價部分，諸如二價環狀部分(例如，一二價環戊烯基部分)。當 R_{306} 為一二價環狀部分(例如一二價環戊烯基部分)時，該增容劑包含藉由到該環狀部分中相鄰碳原子的鍵所形成的一雙環部分。

【0036】 由符合上式(EX)結構之增容劑的自動第爾斯-阿爾德反應得到的二聚體將符合下式(EXA)之結構

(EXA)



在式(EXA)之結構中， R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 、 R_{304} 、 R_{311} 和 R_{312} 係選自上文針對符合式(EX)結構之化合物所揭露的基團。該二聚體可以為內異構體或外異構體任一。進一步，擁有式(EXA)結構的二聚體可以在隨後與二烯的第爾斯-阿爾德

反應中用作該親二烯體，這種隨後的反應產生各種寡聚性物種。雖然不希望受任何特定理論的束縛，係為相信的是上述該二聚性和寡聚性物種可以進行逆第爾斯-阿爾德反應，以產生該二聚性和寡聚性物種最初衍自的含富烯化合物。係為相信的是，當在加工期間加熱含有該二聚性或寡聚性物種的聚合物組成物時，諸如當擠出該聚合物組成物時發生的加熱，這種逆第爾斯-阿爾德反應可以發生。

【0037】 該增容劑可以具有任何適合的莫耳質量。如該項技藝之普通技術人員將理解的那樣，化合物的莫耳質量結合其他因素影響一化合物的熔點和沸點。因此，具較高莫耳質量的化合物一般具有較高的熔點和沸點。雖然不希望受任何特定理論的束縛，係為相信的是該增容劑的熔點和沸點可能影響該增容劑在本發明之該組成物中的功效。舉例而言，係為相信的是具有一相對低的莫耳質量和相對低沸點(例如，顯著低於該聚合物組成物被擠出時之溫度的沸點)的增容劑在擠出製程期間可能揮發到顯著的程度，從而留下較少的增容劑來改質該聚合物組成物的性質。因此，該增容劑較佳地具有一足夠高的莫耳質量，以使該增容劑展現大於該聚合物組成物擠出時之溫度的一沸點。在一系列較佳實施例中，該增容劑較佳地具有約130g/mol或更高，約140g/mol或更高，約150g/mol或更高，或約160g/mol或更高的一莫耳質量。還有，係為相信的是具有相對高熔點(例如，高於該聚合物擠出時之溫度的熔點)的增容劑在擠出製程期間於該熔融聚合物中可能不會很好地分散，或至少不如具有低於該擠出溫度之熔點的增容劑分散的好。而當相較於分散良好地增容劑時，增容劑的不良分散性將負面地衝擊可以實現的物理性質的改良。因此，在一系列較佳實施例中，該增容劑具有約230°C或更低，約220°C或更低，約210°C或更低，或約200°C或更低的熔點。

【0038】 增容劑在組成物中的濃度可以變化，以滿足終端用戶的目的。舉例而言，濃度可以變化以達成在該聚合物組成物之MFR中所欲的提高，伴隨聚

合物強度中，特別是衝擊強度的最小化減低(或潛在地甚至提高)。在一較佳實施例中，該增容劑可以以約10ppm或更多，約50ppm或更多，約100ppm或更多，約150ppm或更多，或約200ppm或更多的數量存在，以該聚合物組成物的總重量為基準。在另一較佳實施例中，該增容劑可以以約5wt.%(50,000ppm)或更少，約4wt.%(40,000ppm)或更少，約3wt.%(30,000ppm)或更少，約2wt.%(20,000 ppm)或更少，約1wt.%(10,000 ppm)或更少，或約0.5wt.%(5,000 ppm)或更少的數量存在，以該聚合物組成物的總重量為基準。因此，在某些較佳實施例中，該增容劑可以以約10至約50,000ppm，約100至約10,000ppm，或約200至約5,000ppm的數量存在，以該聚合物組成物的總重量為基準。

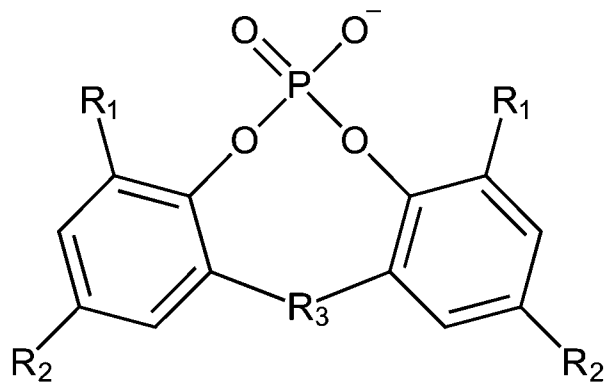
【0039】 當一化學自由基生成劑係採用時(如下文討論)，增容劑在該聚合物組成物中的濃度可以額外地或可替代地用該增容劑數量與該化學自由基生成劑數量的比率表現。為了針對增容劑的分子量和化學自由基生成劑中過氧化物鍵數目的差標準化此比率，該比率通常表現為存在於該組成物中之增容劑的莫耳數與由加入該化學自由基生成劑而存在的過氧化物鍵(O-O鍵)之莫耳當量的比率。較佳地，該比率(即，增容劑的莫耳數與過氧化物鍵的莫耳當量之比率)為約1：10或更大，約1：5或更大，約3：10或更大，約2：5或更大，約1：2或更大，約3：5或更大，約7：10或更大，約4：5或更大，約9：10或更大，或約1：1或更大。在另一較佳實施例中，該比率為約10：1或更小，約5：1或更小，約10：3或更小，約5：2或更小，約2：1或更小，約5：3或更小，約10：7或更小，約5：4或更小，約10：9或更小，或約1：1或更小。因此，在一系列較佳實施例中，該增容劑可以以約1：10至約10：1，約1：5至約5：1，約1：4至約4：1，約3：10至約10：3，約2：5至約5：2，或約1：2至約2：1的增容劑莫耳數對過氧化物鍵莫耳當量之比率存在於該組成物中。

【0040】 該組成物包含且該方法之一步驟需要提供一成核劑。如本文所使

用，術語「成核劑」意指當熱塑性聚合物從熔融狀態固化時，形成核或提供位點供晶體在其中形成和/或生長的物質。適合的成核劑包括成核填充劑(例如滑石)和成核顏料。

【0041】 適合在本發明之該組成物和該方法中使用的成核劑可以包含磷酸酯陰離子。較佳地，該磷酸酯陰離子符合下式(I)之結構

(I)

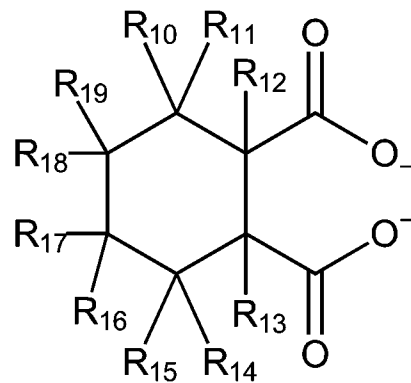


在式(I)之結構中， R_1 和 R_2 係獨立地選自由氫和 C_1 - C_{18} 烷基所組成之該群組，且 R_3 為烷二基。在一較佳實施例中， R_1 和 R_2 係選自由氫和 C_1 - C_4 烷基所組成之該群組。更佳地， R_1 和 R_2 為叔丁基。在一較佳實施例中， R_3 為 C_1 - C_4 烷二基。更佳地， R_3 為甲烷二基。在一特別較佳實施例中，該成核劑包含 2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鹽陰離子，諸如 2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鈉或 2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鋁。

【0042】 適合於本發明之組成物和方法中使用的成核劑可以包含芳族羧酸鹽陰離子。適合的芳族羧酸鹽陰離子包括但不限於苯甲酸鹽陰離子和經取代的苯甲酸鹽陰離子(例如4-叔丁基苯甲酸鹽陰離子)。因此，在一較佳實施例中，該成核劑可以為苯甲酸鈉或4-叔丁基苯甲酸鋁。

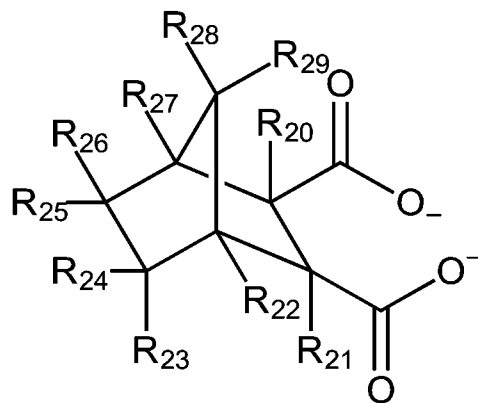
【0043】 適用於本發明之組成物和方法中使用的成核劑可以包含脂環族二羧酸鹽陰離子。較佳地，該脂環族二羧酸鹽陰離子符合選自由下式(X)和下式(XX)所組成之該群組之一結構。式(X)之結構為：

(X)



在式(X)之結構中，R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃、R₁₄、R₁₅、R₁₆、R₁₇、R₁₈和R₁₉係獨立地選自由氫、鹵素、C₁-C₉烷基、C₁-C₉烷氧基和C₁-C₉烷胺基所組成之該群組。較佳地，R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃、R₁₄、R₁₅、R₁₆、R₁₇、R₁₈和R₁₉每一者為氫。該兩個羧酸鹽部分可以以順式或反式構形排列。較佳地，該兩個羧酸鹽部分係以順式構形排列。在一具體的較佳實施例中，R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃、R₁₄、R₁₅、R₁₆、R₁₇、R₁₈和R₁₉每一者為氫，且該兩個羧酸鹽部分係以順式構形排列。式(XX)之結構為：

(XX)



在式(XX)之結構中，R₂₀、R₂₁、R₂₂、R₂₃、R₂₄、R₂₅、R₂₆、R₂₇、R₂₈和R₂₉係獨立地選自由氫、鹵素、C₁-C₉烷基、C₁-C₉烷氧基和C₁-C₉烷胺基所組成之該群組。在一較佳實施例中，R₂₀、R₂₁、R₂₂、R₂₃、R₂₄、R₂₅、R₂₆、R₂₇、R₂₈和R₂₉每一者為氫。該兩個羧酸鹽部分可以以順式或反式構形排列。較佳地，該兩個羧酸鹽部分係以順式構形排列。當以順式構形排列時，該兩個羧酸鹽部分可以相對於該化合

物的雙環部分以內構形或外構形排列。當該兩個羧酸鹽部分以順式構形排列時，該部分較佳地係以內順式構形排列。在一較佳實施例中，該成核劑包含雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸鹽陰離子(例如，雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸二鈉和雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸鈣)、環己烷-1,2-二羧酸鹽陰離子(例如，環己烷-1,2-二羧酸鈣、單鹼式環己烷-1,2-二羧酸鋁、環己烷-1,2-二羧酸二鋰和環己烷-1,2-二羧酸鋇)及其組合。如上文提及，該雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸鹽和該環己烷-1,2-二羧酸鹽可以讓該兩個羧酸鹽部分以順式或反式構形排列，以順式構形為較佳的。

【0044】 該成核劑可以以任何適合的數量存在於該異相聚合物組成物中。如該項技藝普通技術人員將理解的是，適合於該組成物中使用的成核劑數量將取決於數個因素，諸如該成核劑之組成物和該異相聚合物組成物的所欲性質。舉例而言，該成核劑可以以約0.01wt.%或更多，約0.05wt.%或更多，約0.075wt.%或更多，或約0.1wt.%或更多的數量存在於該異相聚合物組成物中，以該異相聚合物組成物的總重量為基準。該成核劑可以以約1wt.%或更少，約0.5wt.%或更少，約0.4wt.%或更少，或約0.3wt.%或更少的數量存在於該異相聚合物組成物中，以該異相聚合物組成物的總重量為基準。在某些可能的較佳實施例中，該成核劑係以從約0.01至約1wt.%，約0.05至約0.5wt.%，約0.075至約0.4wt.%，或約0.1至約0.3wt.%的數量存在於該異相聚合物組成物中，以該異相聚合物組成物的總重量為基準。

【0045】 該組成物包含且該方法之一步驟需要提供一異相聚合物組成物。該異相聚合物組成物較佳地為一異相聚烯烴聚合物組成物。可以根據本發明之方法有利地改質的標的異相聚烯烴聚合物係由至少兩個區別相所表徵：一丙烯聚合物相；和一乙烯聚合物相。該丙烯聚合物相較佳地包含選自由下列所組成之該群組的丙烯聚合物：丙烯均聚物及丙烯與高至50wt.%乙烯及/或C₄-C₁₀ α-烯烴之共聚物。該乙烯聚合物相較佳地包含選自由下列所組成之該群組的乙烯聚合

物：乙烯均聚物及乙烯與 C_3 - C_{10} α -烯烴之共聚物。該乙烯聚合物相的乙烯含量較佳地係至少8wt.%。當乙烯相為乙烯與 C_3 - C_{10} α -烯烴之共聚物時，該乙烯相的乙烯含量可以範圍從8至90wt.%。在一實施例中，該乙烯相的乙烯含量較佳地係至少50wt.%。該丙烯聚合物相或該乙烯聚合物相兩者任一可以形成該組成物的連續相，而另一者將形成該組成物的離散或分散相。舉例來說，該乙烯聚合物相可以為不連續相而該聚丙烯聚合物相可以為連續相。在本發明之一實施例中，該丙烯聚合物相的丙烯含量較佳地係大於該乙烯聚合物相的丙烯含量。

【0046】 該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相在該異相聚合物組成物中的相對濃度可以在一廣大範圍內變化。舉例來說，該乙烯聚合物相可以包含該組成物中丙烯聚合物和乙烯聚合物之總重量的5至80wt.%，而該丙烯聚合物相可以包含該組成物中丙烯聚合物和乙烯聚合物之總重量的20至95wt.%。

【0047】 在本發明的各種實施例中，(i)以該異相組成物中丙烯聚合物和乙烯聚合物的總含量為基準，乙烯含量可以範圍從5至75wt.%，或甚至5至60wt.%。(ii)該乙烯聚合物相可以為乙烯-丙烯或乙烯-辛烯彈性體，和/或(iii)該丙烯聚合物相的丙烯含量可以為80wt.%或更高。

【0048】 本發明之方法對於改質聚丙烯衝擊共聚物係特別有用的。適合的衝擊共聚物可以由下列表徵：(i)一連續相其包含選自由下列所組成之該群組的聚丙烯聚合物：聚丙烯均聚物及丙烯和高至50wt.%之乙烯和/或 C_4 - C_{10} α -烯烴的共聚物，及(ii)一不連續相其包含選自由乙烯和 C_3 - C_{10} α -烯烴單體之共聚物所組成之該群組的彈性乙烯聚合物。較佳地，該乙烯聚合物具有從8至90wt.%的乙烯含量。

【0049】 在本發明指向丙烯衝擊共聚物的各種實施例中，(i)該不連續相的乙烯含量可以從8至80wt.%，(ii)該異相組成物的乙烯含量可以從5至30wt.%，以該組成物中的總丙烯聚合物和乙烯聚合物為基準；(iii)該連續相的丙烯含量可以

為80wt.%或更高，和/或(iv)該不連續相可以佔該組成物中總丙烯聚合物和乙烯聚合物之5至35wt.%。

【0050】 可以被改質的異相聚烯聚合物之實例為由相對剛硬的聚丙烯均聚物基質(連續相)和乙烯-丙烯橡膠(EPR)顆粒的精細分散相所表徵的衝擊共聚物。此種聚丙烯衝擊共聚物可以在一兩階段製程中製造，其中該聚丙烯均聚物係首先聚合而該乙烯-丙烯橡膠係在一第二階段中聚合。或者，如該項技藝中所知悉的，該衝擊共聚物可以在三階段或更多個階段中製造。適合的方法可以在下列參考文獻中找到：美國專利第5,639,822號案和美國專利第7,649,052 B2號案。製造聚丙烯衝擊共聚物的適合方法之實例在產業界中係知悉為商品名Spheripol[®]、Unipol[®]、Mitsui方法、Novolen方法、Spherizone[®]、Catalloy[®]、Chisso方法、Innovene[®]、Borstar[®]、和Sinopec方法。這些方法可以使用異相或均相齊格勒-納塔(Ziegler-Natta)或茂金屬催化劑來完成該聚合作用。

【0051】 該異相聚合物組成物可以藉由熔融混合二或多個聚合物組成物而形成，該等聚合物組成物在固態中形成至少兩個區別的相。舉例來說，該異相聚合物組成物可以包含三個區別的相。該異相聚合物組成物可以得自於熔融混合二或多種類型的再生聚合物組成物(例如，聚烯烴聚合物組成物)。相應地，如本文所使用，用語「提供一異相聚合物組成物」包括在該製程中採用已經是異相的一聚合物組成物，以及在該製程期間熔融混合二或多種聚合物組成物，其中該二或多種聚合物組成物形成一異相系統。舉例而言，該異相聚合物組成物可以藉由熔融混合一聚丙烯均聚物和一乙烯/ α -烯烴共聚物(諸如乙烯/丁烯彈性體)而製成。適合的乙烯/ α -烯烴共聚物之實例係在下列品名下從市面上購得：Engage[™]、Exact[®]、Vistamaxx[®]、Versify[™]、INFUSE[™]、Nordel[™]、Vistalon[®]、Exxelor[™]、與Affinity[™]。再者，可以理解的是，當該組成物加熱到該系統中之連續相的熔點以上時，形成該異相聚合物組成物的聚合物組份的混溶性可以變化，又當其冷卻與固化時，該

系統將形成二或多個相。異相聚合物組成物之實例可以於美國專利第8,207,272 B2號案和歐洲專利EP 1 391 482 B1號案中找到。

【0052】 該整體異相聚合物組成物的某些特性(先於以增容劑處理前所測得)已經發現影響透過併入該增容劑所實現的物理性質改良(例如，衝擊強度提高)。特別的，就該異相聚合物組成物的整體特性而言，乙烯較佳包含該異相聚合物組成物總重量之約6wt.%或更多、約7wt.%或更多、約8wt.%或更多、或約9wt.%或更多。該異相聚合物組成物較佳地含有約10wt.%或更多、約12wt.%或更多、約15wt.%或更多、或約16wt.%或更多的二甲苯可溶物或無定形物含量。進一步，存在於該異相聚合物組成物中之約5mol.%或更多、約7mol.%或更多、約8mol.%或更多、或約9mol.%或更多乙烯較佳地係以乙烯三聯體(triad)(即，依序鍵結的一組三個乙烯單體單元)存在。最後，在該異相聚合物組成物中的乙烯串(ethylene runs)(依序鍵結的乙烯單體單元)的數目平均序列長度較佳地為約3或更大、約3.25或更大、約3.5或更大、約3.75或更大、或約4或更大。在乙烯三聯體中的乙烯mol.%和乙烯串的數目平均序列長度皆可以使用該項技藝中已知的¹³C核磁共振(NMR)技術測量。該異相聚合物組成物可以展現此段落中所描述的任何一項特性。較佳地，該異相聚合物組成物展現此段落所描述的二或多項特性。最佳地，該異相聚合物組成物展現此段落所描述的所有特性。

【0053】 該異相聚合物組成物之乙烯相的某些特性(先於以增容劑處理前所測得)亦已發現到影響透過併入該增容劑所實現的物理性質改良(例如，衝擊強度提高)。該組成物之乙烯相的特性可使用任何適合的技術測量，諸如所獲得餾分的升溫溶析分餾(TREF, temperature rising elution fractionation)和¹³C NMR分析。在一較佳實施例中，存在於該異相聚合物組成物之60°C TREF餾分中的約30mol.%或更多、約40mol.%或更多、或約50mol.%或更多的乙烯係存在於乙烯三聯體中。在另一較佳實施例中，存在於該異相聚合物組成物的80°C TREF餾分中

的約30mol.%或更多、約40mol.%或更多、或約50 mol.%或更多的乙烯係存在於乙烯三聯體中。在另一較佳實施例中，存在於該異相聚合物組成物的100°C TREF餾分中的約5mol.%或更多、約10mol.%或更多、約15mol.%或更多、或約20mol.%或更多的乙烯係存在於乙烯三聯體中。存在於該異相聚合物組成物的60°C TREF餾分中的乙烯串的數目平均序列長度係較佳地為約3或更大、約4或更大、約5或更大、或約6或更大。存在於該異相聚合物組成物的80°C TREF餾分中的乙烯串的數目平均序列長度係較佳地為約7或更大、約8或更大、約9或更大、或約10或更大。存在於該異相聚合物組成物的100°C TREF餾分中的乙烯串的數目平均序列長度係較佳地為約10或更大、約12或更大、約15或更大、或約16或更大。該異相聚合物組成物可以展現上述任何一項的TREF餾分特性或上述TREF餾分特性之任何適合的組合。在一較佳實施例中，該異相聚合物組成物展現上述所有的TREF餾分特性(即，上述針對60°C、80°C、與100°C TREF餾分的乙烯三聯體與數目平均序列長度特性)。

【0054】 展現前兩段中描述之特性的異相聚合物組成物已經觀察到較諸不展現這些特性的異相聚合物組成物對增容劑的添加更適宜地回應。特別的，展現這些特性的異相聚合物組成物當根據本發明之方法加工時在衝擊強度中顯示顯著的改良，而不展現這些特性的異相聚合物組成物在相同條件下加工時並不顯示如此顯目的改良。即使當不同的聚合物組成物具有大致相同的總乙烯含量時(即，每一聚合物組成物中的乙烯百分比係大致相同)，這種差別化的回應和性能已經觀察到。這結果係令人驚訝且非預期的。

【0055】 在本發明之一實施例中，該異相聚合物組成物不具有任何帶不飽和鍵的聚烯烴成分。特別地，丙烯相中的丙烯聚合物和乙烯相中的乙烯聚合物兩者都無不飽和鍵。

【0056】 在本發明之另一實施例中，除了丙烯聚合物和乙烯聚合物組份外，

該異相聚合物組成物可以進一步包含一彈性體，諸如彈性體乙烯共聚物、彈性體丙烯共聚物、苯乙烯嵌段共聚物(諸如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SBS)、苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯(SEBS)、苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯(SEPS)和苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯(SIS))、塑性體、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物、LLDPE、LDPE、VLDPE、聚丁二烯、聚異戊二烯、天然橡膠和無定形聚烯烴。橡膠可以為初生的或回收的。

【0057】 如上文提及，該方法需要混合該增容劑和該異相聚合物組成物的步驟。該增容劑和該異相聚合物組成物可以使用任何適合的技術或裝置混合。在本發明之一實施例中，該異相聚合物組成物係藉由已在該組成物中生成之自由基的存在下，熔融混合該聚合物組成物與增容劑而改質。該熔融混合步驟係在如下條件下執行：使該組成物加熱至組成物之主要聚烯烴組份的熔融溫度以上並在熔融狀態下混合。適合的熔融混合製程之實例包括熔融配混(melt compounding)(諸如在擠出機中)、射出成型、及在班伯里混合機(Banbury mixer)或捏合機中混合。舉例來說，該混合物可以在從160°C至300°C的溫度下熔融混合。特別地，丙烯衝擊共聚物可以在從180°C至290°C的溫度下熔融混合。該異相聚合物組成物(丙烯聚合物相和乙烯聚合物相)、增容劑和有機過氧化物可以在一擠出機中以組成物中所有聚烯烴聚合物之熔融溫度以上的溫度熔融配混。

【0058】 在本發明之另一實施例中，該異相聚合物組成物可以溶解於一溶劑中，該增容劑可以加入到所得的聚合物溶液中，且自由基可以在該溶液中生成。在本發明之另一實施例中，該增容劑可以與異相聚合物組成物於固態中組合，且自由基可以在固態剪切粉碎期間生成，如於2013年*Macromolecules*，卷46，第7834–7844頁中“Ester Functionalization of Polypropylene via Controlled Decomposition of Benzoyl Peroxide during Solid-State Shear Pulverization”所述。

【0059】 常規的加工設備可能使用，於被加至該混合物(諸如一有機過氧化物)，或諸如藉由剪切、UV光……等原位生成兩者任一的自由基存在下，在單一

步驟中將該異相聚合物組成物(例如，丙烯聚合物和乙烯聚合物)和該增容劑一起混合。但是，其亦有可能在多個步驟中並以各種順序混合該等組份的不同組合，並隨後將該混合物經受使該增容劑與聚烯烴聚合物反應的條件，如本文所述。

【0060】 舉例而言，該增容劑及/或該自由基生成劑(當使用化學化合物時)可以一個或母料組成物的形式加至該聚合物。適合的母料組成物可以在一載體樹脂中包含該增容劑和/或該自由基生成劑。以該組成物之總重量為基準，該增容劑和/或該自由基生成劑可以以約1wt.%至約80wt.%的數量存在於該母料組成物中。任何適合的載體樹脂可以使用於該母料組成物，諸如任何適合的熱塑性聚合物。舉例而言，用於該母料組成物的載體樹脂可以為一聚烯烴聚合物，諸如聚丙烯衝擊共聚物、聚烯烴共聚物、乙烯/ α -烯烴共聚物、聚乙烯均聚物、直鏈低密度聚乙烯聚合物、聚烯烴蠟、或此種聚合物的混合物。該載體樹脂亦可以為相同於或相似於存在於該異相聚烯烴聚合物組成物中之丙烯聚合物或乙烯聚合物的丙烯聚合物或乙烯聚合物。此一母料組成物將允許終端用戶操縱存在於該異相聚合物組成物中的丙烯聚合物(等)與乙烯聚合物(等)的比率。當終端用戶必需改質商業樹脂等級的丙烯對乙烯的比率以達到一組所欲性質(例如，衝擊與剛性的平衡)時，這可能為較佳的。

【0061】 該方法進一步包含在所得之增容劑和異相聚合物組成物的混合物中生成自由基的步驟。更具體地，此步驟涉及在該異相聚合物組成物的丙烯聚合物相和乙烯聚合物相中生成自由基。自由基可以藉助任何適合的手段在該異相聚合物組成物中生成。

【0062】 在本發明中一自由基生成劑係採用，以造成聚合物鏈斷裂並從而正向地影響(即提高)該異相聚合物組成物的MFR，並同時生成足夠的自由基，以促使該增容劑與該異相聚合物組成物中的丙烯和乙烯聚合物的反應。該自由基生成劑可以為一化學化合物，諸如一有機過氧化物或一雙偶氮化合物，或者自由

基可能藉由使該增容劑與異相聚合物組成物的混合物經受超音波、剪切、電子束(舉例而言， β -射線)、光(舉例而言，UV光)、熱和輻射(舉例而言， γ -射線和X-射線)或前述之組合而生成。

【0063】 具有一或多個O-O官能性的有機過氧化物在本發明之方法中作為自由基生成劑係有特別的利用性。此種有機过氧化物的實例包括：2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基過氧)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基過氧)己炔-3,3,6,6,9,9-五甲基-3-(乙酸乙酯)-1,2,4,5-四氧基環壬烷、氫過氧化叔丁基、過氧化氫、過氧化二枯基、過氧化異丙基碳酸叔丁酯、過氧化二叔丁基、對氯苯甲醯過氧化物、二苯甲醯二過氧化物、叔丁基枯基過氧化物；叔丁基羥乙基過氧化物、過氧化二叔戊基和2,5-二甲基己烯-2,5-二過異壬酸酯、乙醯基環己烷磺醯基過氧化物、過氧化二碳酸二異丙酯、過新癸酸叔戊酯(*tert*-amyl perneodecanoate)、過新癸酸叔丁酯、過新戊酸叔丁酯、過新戊酸叔戊酯、過氧化雙(2,4-二氯苯甲醯基)、過氧化二異壬醯基、過氧化二癸醯基、過氧化二辛醯基、過氧化二月桂醯基、過氧化雙(2-甲基苯甲醯基)、過氧化二琥珀醯基、過氧化二乙醯基、過氧化二苯甲醯，過-2-乙基己酸叔丁酯、過氧化雙(4-氯苯甲醯基)、過異丁酸叔丁酯、過馬來酸叔丁酯、1,1-雙(叔丁基過氧)-3,5,5-三甲基環己烷、1,1-雙(叔丁基過氧)環己烷、過氧異丙基碳酸叔丁酯、過異壬酸叔丁酯、2,5-二甲基己烷2,5-二苯甲酸酯、過乙酸叔丁酯、過苯甲酸叔戊酯、過苯甲酸叔丁酯、2,2-雙(叔丁基過氧)丁烷、2,2-雙(叔丁基過氧)丙烷、過氧化二枯基、2,5-二甲基己烷2,5-二-叔丁基過氧化物、3-叔丁基過氧-3-苯基鄰苯二甲酸酯、過氧化二叔戊基、 α,α' -雙(叔丁基過氧異丙基)苯、3,5-雙(叔丁基過氧異丙基)-3,5-二甲基1,2-二氧戊環、過氧化二叔丁基、2,5-二甲基己炔2,5-二叔丁基過氧化物、3,3,6,6,9,9-六甲基-1,2,4,5-四氧雜環壬烷、氫過氧化對薄荷烷(*p*-menthane hydroperoxide)、氫過氧化松節烷 (pinane hydroperoxide)、氫過氧化二異丙苯(*diisopropylbenzene mono- α -hydroperoxide*)、氫過氧化枯烯或氫

過氧化叔丁基。

【0064】 該有機過氧化物可以以任何適合的數量存在於該聚合物組成物中。有機过氧化物的適合數量將取決於數個因素，諸如在該組成物中使用的特定聚合物、該異相聚合物組成物的起始MFR、及該異相聚合物組成物之MFR的所欲改變。在一較佳實施例中，以該聚合物組成物的總重量為基準，該有機過氧化物可以以約10ppm或更多，約50ppm或更多，或約100ppm或更多的數量存在於該聚合物組成物中。在另一較佳實施例中，該有機過氧化物可以以約2wt.% (20,000ppm)或更少，約1wt.% (10,000ppm)或更少，約0.5wt.% (5,000ppm)或更少，約0.4wt.% (4,000ppm)或更少，約0.3wt.% (3,000ppm)或更少，約0.2wt.% (2,000ppm)或更少，或約0.1wt.% (1,000ppm)或更少的數量存在於該聚合物組成物中，以該聚合物組成物的總重量為基準。因此，在一系列較佳實施例中，該有機過氧化物可以以約10至約20,000ppm，約50至約5,000ppm，約100至約2,000ppm或約100至約1,000ppm的數量存在於該聚合物組成物中，以該聚合物組成物的總重量為基準。如上所述，該有機过氧化物的數量亦可以用增容劑和過氧化物鍵的莫耳比率表現。

【0065】 適合的雙偶氮化合物亦可能採用作為自由基的來源。此種偶氮化合物包括，舉例而言，2,2'-偶氮二異丁腈、2,2'-偶氮雙(2-甲基丁腈)、2,2'-偶氮雙(2,4-二甲基戊腈)、2,2'-偶氮雙(4-甲氧基-2,4-二甲基戊腈)、1,1'-偶氮雙(1-環己烷甲腈)、2,2'-偶氮雙(異丁醯胺)二水合物、2-苯基偶氮-2,4-二甲基-4-甲氧基戊腈、二甲基-2,2'-偶氮雙異丁酸酯、2-(胺甲醯基偶氮)異丁腈、2,2'-偶氮雙(2,4,4-三甲基戊烷)、2,2'-偶氮雙(2-甲基丙烷)、以游離鹼或鹽酸鹽的2,2'-偶氮雙(N,N'-二亞甲基異丁脒)、以游離鹼或鹽酸鹽的2,2'-偶氮雙(2-脒基丙烷)、2,2'-偶氮雙{2-甲基-N-[1,1-雙(羥甲基)乙基]丙醯胺}、和2,2'-偶氮雙{2-甲基-N-[1,1-雙(羥甲基)-2-羥乙基]丙醯胺}。

【0066】 作為自由基生成劑的其他有用化學化合物包括2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷和位阻羥胺酯。上述各種自由基生成劑可能單獨或組合採用。

【0067】 如上文中一般地說明，至少一部分在該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相中生成的自由基係與存在於該增容劑上的反應性官能基團反應。具體地，該自由基與該反應性官能基係在一自由基加成反應中反應，從而將該增容劑鏈結至該聚合物。當該增容劑與丙烯聚合物相中的自由基及乙烯聚合物相中的自由基反應時，該增容劑然後在該兩相之間提供一鏈接或橋接。儘管不希望受任何特定理論的束縛，係為相信的是，丙烯聚合物相和乙烯聚合物相之間的這種鏈接或橋接是已根據本發明方法改質的異相聚合物組成物中觀察到之強度提高的原因。

【0068】 本發明之該聚合物組成物係相容於熱塑性組成物中常規使用的各種類型的添加劑，包括穩定劑、UV吸收劑、受阻胺光穩定劑(HALS)、抗氧化劑、阻燃劑、酸中和劑、增滑劑、抗結塊劑、抗靜電劑、抗刮劑、加工助劑、發泡劑、著色劑、遮光劑、澄清劑、及/或成核劑。作為進一步的實例，該組成物可以包含填充劑，諸如碳酸鈣、滑石、玻璃纖維、玻璃球、無機晶鬚(諸如可從美國Milliken Chemical獲得的Hyperform® HPR-803i、硫酸氧鎂晶鬚、硫酸鈣晶鬚、碳酸鈣晶鬚)、雲母、矽灰石、黏土(諸如蒙脫石)、和生物來源或天然的填充劑。在該經改質之異相聚合物組成物的總組份中，該等添加劑在該經改質異相聚合物組成物中可以包含高至總組份的75wt.%。

【0069】 本發明之該異相聚合物組成物可以使用於常規的聚合物加工應用中，包括但不限於射出成型、薄壁射出成型、單螺桿配混、雙螺桿配混、班伯里混合、共捏和機混合、雙輥研磨、片材擠出、纖維擠出、薄膜擠出、管材擠出、型材(profile)擠出、擠出塗佈、擠出吹塑成型、射出吹塑成型、射出拉伸吹塑成型、壓縮成型、擠出壓縮成型、壓縮吹塑成形(compression blow forming)、壓縮

拉伸吹塑成形、熱成形、和旋轉成型。使用本發明之該異相聚合物組成物製造的物品可以由多層構成，其中該多層之一層或任何適合數目含有本發明之該異相聚合物組成物。舉例來說，典型的終端用途產品包括容器、包裝、汽車部件、瓶子、膨脹或發泡物品、器具部件、封閉件、杯子、家具、家用品、電池盒、板條箱、托架、薄膜、片材、纖維、管材、和旋轉模製部件

【0070】 下列實例進一步例示上述標的，但當然不應將其解讀為以任何方式限制其範疇。除非另有註明外，下列方法係使用於確定下列實例中所描述的性質。

【0071】 每一組成物係藉由使用Henschel高強度混合器以約2100rpm的葉片速度2分鐘，或在一封閉容器中低強度混合大約1分鐘摻混該等組份而配混。

【0072】 該組成物係使用具18mm螺桿直徑和40：1長度/直徑比率的Leistritz ZSE-18共旋轉完全嚙合平行雙螺桿擠出機熔融配混。擠出機的機筒溫度範圍從大約165°C至大約175°C，螺桿速度係設定在大約500rpm，進料速度為5kg/小時，引致大約192°C的熔融溫度。對於每一聚丙稀組成物，該擠出物(以股的形式)係在水浴中冷卻，且隨後造粒。

【0073】 該粒狀組成物然後係在具25.4mm直徑螺桿的40噸Arburg射出成型機上藉由射出成型形成板和棒。在230°C的機筒溫度，射出速度：2.4 cc/sec，背壓：7巴，冷卻：21°C，循環時間：27 sec下，用不同的樣品模製50密耳的板。樣品係提交DSC分析。

【0074】 ISO撓曲棒係在210°C的機筒溫度，射出速度：23.2 cc/sec，背壓：7巴，冷卻：40°C，循環時間：60.05 sec下模製。該所得到之棒測量大約為80mm長，大約10mm寬和大約4.0mm厚。根據ISO方法178測量該等棒，以確定其撓曲模量。

【0075】 棒的伊佐德缺口(Notched Izod)衝擊強度係根據ISO標準180/A測

量。伊佐德缺口衝擊強度係在+ 23°C下於已調節至+ 23°C的棒上測量。對於某些樣品，伊佐德缺口衝擊強度亦在0°C下測量了。

【0076】 差示掃描量熱係遵循ASTM E794執行，以測量結晶之峰T_c和ΔH。DSC係使用帶有Perkin Elmer排氣鍋和蓋的Mettler Toledo DSC 700測量。簡而言之，將大約2.1至2.2mg的樣品以20°C/分鐘從50°C加熱至220°C，直至樣品達到220°C。該樣品然後保持在220°C計2分鐘，以確保在以20°C/分鐘冷卻至50°C之前完全熔融。樣品和空的對照鍋之間的能量差在加熱和冷卻時皆測量。

實例1

【0077】 下列實例證明了根據本發明實現的異相聚烯烴組成物的改質和性能增強。

【0078】 十二種異相聚合物組成物係如下表1和2中所述生產

表1.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑(Engage 8137)	5wt%
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表2
穩定劑1(Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2(Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	參閱表2
成核劑	參閱表2
增容劑	參閱表2

【0079】 在這些實例中所使用的聚丙烯共聚物為Prime Polymer J707P，其具大約14.5%的橡膠含量。Irganox® 1010為可從BASF獲得的主要抗氧化劑。Irgafos® 168為可從BASF獲得的次要抗氧化劑。DHT-4V為可從Kisuma Chemicals獲得的水滑石(hydrotalcite)。Varox DBPH為可從R.T. Vanderbilt公司獲得的有機過氧化物。製造這些樣品所使用的成核劑為苯甲酸鈉(N.A.1)、2,2'-亞甲基雙-(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鈉(N.A.2)和含有苯甲酸鈉和2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鋁之混合物(N.A.3)的成核劑。該增容劑(C.A.1)為上式(EX)的化合物，其中R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫，且R₃₁₁和R₃₁₂每一者為苯基。

【0080】 將表1和表2中列出的每一組成物根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表2.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	DHT-4V	N.A.1	N.A.2	N.A.3	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.1A	400				150	
C.S.1B	400				800	1200
C.S.2		1000			150	
2		1000			800	1200
C.S.3	400		1000		150	
3	400		1000		800	1200
C.S.4	400			500	150	
4	400			500	800	1200
C.S.5	400			1000	150	
5	400			1000	800	1200

表3.配方的機械和熱性質

樣品	MFR	T _c	ΔH	弦切模量	RT 伊佐德缺口	失效類型	衝擊強度提高
	(g/10min)	(°C)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.1A	61	117	94.2	1014	7.0	完全	
C.S.1B	63	118	90.5	983	10.0	完全	43
C.S.2	69	125	87.1	1134	7.2	完全	
2	41	127	97.1	1120	12.1	完全	68
C.S.3	70	128	91.0	1215	7.1	完全	
3	47	128	99.8	1173	15.6	完全	120
C.S.4	61	129	89.2	1279	6.7	完全	
4	44	128	95.0	1194	34.5	局部	414
C.S.5	44	129	93.4	1335	6.8	完全	
5	38	128	99.0	1222	34.8	局部	413

【0081】表3中的數據顯示，加入成核劑到樹脂中引致剛性(弦切模量)的提高。剛性改良的幅度取決於所使用的成核劑，較弱的成核劑(N.A.1)提供較小的

改良，而較強的成核劑(例如，N.A.2或N.A.3)提供較大的改良。然而，僅含有成核劑的樣品沒有展現抗衝擊性的提高。事實上，當相較於C.S.1A時，C.S.4和C.S.5實際上顯示抗衝擊性的減低。

【0082】如C.S.1A和C.S.1B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為42%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表3中所顯示。比較C.S.2與樣品2、C.S.3與樣品3、C.S.4與樣品4及C.S.5與樣品5，衝擊強度分別提高了68%、120%、413%和414%。此外，樣品4和5現在展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，當相較於C.S.4和C.S.5時。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例2

【0083】下列實例證明了根據本發明所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0084】六種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表4中。

表4.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑 (Engage 8137)	5 wt%
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表5
穩定劑1(Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2(Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表5
增容劑	參閱表5

【0085】在製造該等樣品中所使用的成核劑為2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鋁，其可從兩種不同商業來源(N.A.4和N.A.5)獲得。增容劑為實例1中C.A.1。

【0086】表4和5中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表5.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	N.A.4	N.A.5	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.6A				
C.S.6B			100	
C.S.6C			800	1200
C.S.7	1000		100	
7	1000		800	1200
C.S.8		1000	100	
8		1000	800	1200

表6. 配方的機械和熱性質。

樣品	MFR	Tc	ΔH	弦切模量	RT伊佐德缺口	失效類型	衝擊強度提高
	(g/10min)	(°C)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.6A	27	121	79.9	1140	8.3	完全	
C.S.6B	49	120	84.9	1095	7.2	完全	
C.S.6C	63	121	91.2	1080	12.1	完全	31
C.S.7	49	130	84.6	1328	7.7	完全	
7	55	129	87.8	1248	14.3	完全	86
C.S.8	49	128	87.2	1286	8.1	完全	
8	53	128	81.4	1208	35.6	局部	340

【0087】 C.S.6A為不加入過氧化物的樹脂，並顯示最低的MFR和適度的剛性。當加入過氧化物時(C.S.6B)，MFR提高，但剛性和抗衝擊性皆減低。增容劑(C.S.6C)與額外过氧化物的加入顯示抗衝擊性的提高，伴隨剛性進一步略微減低。成核劑與過氧化物一起加入(C.S.7和C.S.8)顯示剛性的提高，但抗衝擊性仍然小於初生樹脂(C.S.6A)。

【0088】 如C.S.6B和C.S.6C之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為31%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表6中所顯示。比較C.S.7與樣品7及C.S.8與樣品8，衝擊強度分別提高了86%和340%。此外，樣品8現在展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，當相較於C.S.8時。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例3

【0089】 下列實例證明了根據本發明之方法所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0090】 十二種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表7中。

表 7.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑 (Engage 8137)	5 wt%
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表8
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表8
增容劑	參閱表8

【0091】 表7和8中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

【0092】 在製造樣品中所使用的成核劑為滑石(可從Imerys獲得的Jetfine 3CA)(N.A.6)、4-叔丁基苯甲酸鋁(N.A.7)、含有順式環己烷-1,2-二羧酸鈣的成核劑(N.A.8)、含有雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸二鈉和2,2'-亞甲基雙-(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鈉之混合物的成核劑(N.A.9)及雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸二鈉(N.A.10)。

表8.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	N.A.6	N.A.7	N.A.8	N.A.9	N.A.10	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.9A							
C.S.9B						800	1200
C.S.10	1000					100	
10	1000					800	1200
C.S.11		1000				100	
11		1000				800	1200
C.S.12			1000			100	
12			1000			800	1200
C.S.13				1000		100	
13				1000		800	1200
C.S.14					1000	100	
14					1000	800	1200

表9. 配方之機械和熱性質。

樣品	MFR (g/10min)	Tc (°C)	ΔH (J/g)	弦切模量 (MPa)	RT伊佐 德缺口 (kJ/m ²)	失效類型	衝擊強度 提高
							(%)
C.S.9A	26	118	87.2	1084	8.2	完全	
C.S.9B	72	118	84.3	1036	10.1	完全	23
C.S.10	42	119	92.1	1098	8.1	完全	
10	44	118	89.2	1056	14.6	完全	80
C.S.11	49	128	92.4	1239	7.7	完全	
11	49	128	89.9	1166	13.7	完全	78
C.S.12	49	126	85.1	1233	8.0	完全	
12	54	125	90.0	1160	17.4	完全	118
C.S.13	49	129	84.5	1289	8.4	完全	
13	51	128	89.7	1206	35.8	局部	326
C.S.14	51	127	90.1	1174	8.7	完全	
14	52	127	85.2	1136	15.3	完全	76

【0093】表9中的數據顯示，加入成核劑到樹脂中引致剛性(弦切模量)的提高。剛性改良的幅度取決於所使用的成核劑。然而，僅含有成核劑的樣品沒有展現抗衝擊性的提高。事實上，當相較於C.S.9A時，C.S.11和C.S.12實際上顯示抗衝擊性的減低。

【0094】如C.S.9A和C.S.9B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為23%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表9中所顯示。比較C.S.10與樣品10、C.S.11與樣品11、C.S.12與樣品12、C.S.13與樣品13及C.S.14與樣品14，衝擊強度分別提高了80%、78%、118%、326%和76%。此外，樣品13現在展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，當相較於C.S.13時。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例4

【0095】下列實例證明了根據本發明使用與先前實例中所使用者不同類型之衝擊改質劑所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0096】十種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表10中。

表10.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑 (Engage 8200)	5 wt%
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表11
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表11
增容劑	參閱表11

【0097】 表10和表11中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表11.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	N.A.5	N.A.2	N.A.3	N.A.9	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.15A					100	
C.S.15B					800	1200
C.S.16	1000				100	
16	1000				800	1200
C.S.17		1000			100	
17		1000			800	1200
C.S.18			1000		100	
18			1000		800	1200
C.S.19				1000	100	
19				1000	800	1200

表12.配方之機械和熱性質。

樣品	MFR	Tc	ΔH	弦切模量	RT伊佐德 缺口	失效類型	衝擊強度 提高
	(g/10min)	($^{\circ}\text{C}$)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.15A	49	117	88.5	1017	7.9	完全	
C.S.15B	52	119	87.7	1062	11.7	完全	48
C.S.16	43	127	89.1	1273	8.0	完全	
16	48	126	89.5	1193	18.3	完全	129
C.S.17	41	128	72.2	1300	8.0	完全	
17	48	128	90.5	1203	13.7	完全	71
C.S.18	40	129	93.7	1390	8.1	完全	
18	42	129	91.7	1287	16.1	完全	99
C.S.19	40	130	88.7	1303	8.1	完全	
19	41	129	91.4	1232	16.7	完全	106

【0098】表12中的數據再次顯示加入成核劑(在缺乏增容劑下)引致剛性(弦切模量)的提高，但對抗衝擊性幾乎沒有效果。如C.S.15A和C.S.15B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為48%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表12中所顯示。比較C.S.16與樣品16、C.S.17與樣品17、C.S.18與樣品18及C.S.19與樣品19，衝擊強度分別提高了129%、71%、99%和106%。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例5

【0099】下列實例證明了根據本發明之方法使用又另一種衝擊改質劑所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0100】十種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於

表13中。

表13.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑 (Engage 7447)	5 wt%
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表14
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表14
增容劑	參閱表14

【0101】 表13和14中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表14.異相聚丙烯共聚物。

樣品	N.A.5 (ppm)	N.A.2 (ppm)	N.A.3 (ppm)	N.A.9 (ppm)	Varox DBPH (ppm)	C.A. 1 (ppm)
C.S.20A					100	
C.S.20B					800	1200
C.S.21	1000				100	
21	1000				800	1200
C.S.22		1000			100	
22		1000			800	1200
C.S.23			1000		100	
23			1000		800	1200
C.S.24				1000	100	
24				1000	800	1200

表15.配方之機械和熱性質

樣品	MFR	T _c	ΔH	弦切模量	RT伊佐德 缺口	失效類型	衝擊強度 提高
	(g/10min)	(°C)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.20A	58	117	89.0	1061	8.3	完全	
C.S.20B	56	119	91.8	1064	11.4	完全	37
C.S.21	56	126	85.6	1269	8.6	完全	
21	52	126	92.1	1192	18.0	完全	109
C.S.22	56	128	92.9	1280	8.2	完全	
22	66	128	82.5	1216	11.9	完全	45
C.S.23	50	129	97.5	1359	8.2	完全	
23	55	129	87.6	1272	34.5	局部	321
C.S.24	50	129	96.1	1292	8.0	完全	
24	42	128	94.7	1223	35.7	局部	346

【0102】表15中的數據顯示加入成核劑(在缺乏增容劑下)引致剛性(弦切模量)的提高，但對抗衝擊性幾乎沒有效果。如C.S.20A和C.S.20B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為37%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表15中所顯示。比較C.S.21與樣品21、C.S.22與樣品22、C.S.23與樣品23及C.S.24與樣品24，衝擊強度分別提高了109%、45%、321%和346%。此外，樣品23和24現在展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，相較於C.S.23和C.S.24。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例6

【0103】下列實例證明了根據本發明使用三種不同類型衝擊改質劑所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0104】十二種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表16中。

表16.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Prime Polymer J707P)	剩餘部分
衝擊改質劑 (three different types)	參閱表17
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表17
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500 ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000 ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400 ppm
成核劑 (N.A. 3)	參閱表17
增容劑	參閱表17

【0105】表16和17中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表17.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	Vistamaxx 6202	Kraton G1642	Infuse 9817	N.A.3	Varox DBPH	C.A.1
	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.25A	5				100	
C.S.25B	5				800	1200
C.S.26	5			1000	100	
26	5			1000	800	1200
C.S.27A		5			100	
C.S.27B		5			800	1200
C.S.28		5		1000	100	
28		5		1000	800	1200
C.S.29A			5		100	
C.S.29B			5		800	1200
C.S.30			5	1000	100	

30			5	1000	800	1200
----	--	--	---	------	-----	------

表18.配方之機械和熱性質

樣品	MFR	T _c	ΔH	弦切模量	RT伊佐德 缺口	失效類型	衝擊強度 提高
	(g/10min)	(°C)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.25A	52	116.5	92.8	938	8.1	完全	
C.S.25B	61	118.0	121.3	961	10.3	完全	27
C.S.26	42	129.0	132.8	1274	9.0	完全	
26	51	128.5	105.0	1177	35.1	局部	290
C.S.27A	45	118.3	91.7	1012	9.7	完全	
C.S.27B	58	116.7	115.4	945	13.5	完全	39
C.S.28	40	129.2	113.5	1301	9.7	完全	
28	43	128.5	121.7	1207	34.6	局部	256
C.S.29A	49	117.5	96.2	1074	7.8	完全	
C.S.29B	58	116.3	121.0	979	11.5	完全	47
C. S.30	44	129.0	116.1	1373	8.1	完全	
30	45	128.5	128.5	1240	37.4	局部	362

【0106】表18中的數據顯示加入成核劑(在缺乏增容劑下)引致剛性(弦切模量)的提高，但對抗衝擊性幾乎沒有效果。如C.S.25A和C.S.25B(具Vistamaxx 6202之配方)、C.S.27A和C.S.27B(具Kraton G6142之配方)及C.S.29A和C.S.29B(具Infuse 9817之配方)之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度分別大約為27%、39%和47%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表18中所顯示。比較C.S.26與樣品26、C.S.28與樣品28及C.S.30與樣品30，衝擊強度分別提高了290%、256%和362%。進一步，樣品26、28和30展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，相較於C.S.25、C.S.27和C.S.29。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。

實例7

【0107】 下列實例證明了根據本發明使用不同類型的聚丙烯且沒有加入額外衝擊改質劑所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0108】 六種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表19中。

表19.異相聚丙烯共聚物方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Indelpro GRA1HC5V)	剩餘部分
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表20
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表20
增容劑	參閱表20

【0109】 表19和20中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表20.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	N.A.5	N.A.3	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.31A			100	
C.S.31B			800	1200
C.S.32	1000		100	
32	1000		800	1200
C.S.33		1000	100	
33		1000	800	1200

表21. 配方之機械和熱性質。

樣品	MFR	Tc	ΔH	弦切模量	RT伊佐德缺口	失效類型	衝擊強度提高
	(g/10min)	($^{\circ}\text{C}$)	(J/g)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.31A	7.9	118.2	91.1	1129	6.1	完全	
C.S.31B	10.7	119.2	92.3	1175	15.8	完全	159
C.S.32	7.5	126.0	92.7	1385	6.3	完全	
32	11.7	126.0	95.3	1309	35.8	局部	468
C.S.33	8.8	129.2	93.6	1555	6.2	完全	
33	11.4	128.8	92.5	1420	36.6	局部	490

【0110】該樹脂具有4g/10min的標稱MFR。藉由單獨加入過氧化物，MFR提高至大約8g/10min。增容劑和額外过氧化物的加入提高MFR至大約10g/10min，而剛性基本上未改變。成核劑的加入(在缺乏增容劑下)引致較高的剛性，但對抗衝擊性沒有效果。

【0111】如C.S.31A和C.S.31B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為159%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表21中所顯示。比較C.S.32與樣品32及C.S.33與樣品33，衝擊強度分別提高了468%和490%。此外，樣品32和33展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，相較於C.S.32和C.S.33。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。進一步，即使使用不同的成核劑，這種協同作用亦被觀察到。

實例8

【0112】下列實例證明了根據本發明所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0113】四種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表22中。

表22.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Pinnacle PP 2160H)	剩餘部分
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表23
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400ppm
成核劑	參閱表23
增容劑	參閱表23

【0114】 表22和23中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表23.異相聚丙烯共聚物配方。

樣品	N.A.3	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.34A		100	
C.S.34B		800	1200
C.S.35	1000	100	
35	1000	800	1200

表24.配方之機械和熱性質。

樣品	MFR	Tc	ΔH	弦切模量	RT伊佐德缺口	失效類型	衝擊強度提高
							(g/10min)
C.S.34A	16.3	121.8	115.7	1240	9.0	完全	
C.S.34B	13.3	121.5	123.2	1188	11.2	完全	24
C.S.35	16.8	129.2	125.4	1527	8.8	完全	
35	9.6	128.3	129.7	1283	34.3	局部	290

【0115】如C.S.34A和C.S.34B之比較所顯示，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度大約為24%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表24中所顯示。比較C.S.35與樣品35，衝擊強度提高了290%。此外，樣品35展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，相較於C.S.35。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。

實例9

【0116】下列實例證明了根據本發明所實現的異相聚烯烴組成物之改質和性能增強。

【0117】四種異相聚合物組成物係生產了。這些樣品的一般配方係陳述於表25中。

表25.異相聚丙烯共聚物配方。

組份	加載
聚丙烯共聚物(Ineos PP 400-CB0H)	剩餘部分
過氧化物(Varox DBPH)	參閱表26
穩定劑1 (Irganox® 1010)	500 ppm
穩定劑2 (Irgaphos® 168)	1000 ppm
酸清除劑(DHT-4V)	400 ppm
成核劑	參閱表26
增容劑	參閱表26

【0118】表22和23中列出的每一組成物係根據上述程序混合、擠出和射出成型。該所得到之粒料係經受熔體流動速率測試，而該等棒係如上述針對衝擊強度、撓曲模量和熱性質測試。

表26.異相聚丙烯共聚物配方.

樣品	N.A.3	Varox DBPH	C.A.1
	(ppm)	(ppm)	(ppm)
C.S.36A		100	
C.S.36B		800	2000
C.S.37	1000	100	
37	1000	800	2000

表27.配方之機械和熱性質

樣品	MFR	弦切 模量	RT伊佐 德缺口	失效 類型	衝擊強度 提高 @ RT	0 °C 伊佐 德缺口	失效 類型	衝擊強度提 高 @ 0 °C
	(g/10min)	(MPa)	(kJ/m ²)		(%)	(kJ/m ²)		(%)
C.S.36A	21.9	1267	7.1	完全		4.6	完全	
C.S.36B	25.2	1233	10.7	完全	51	5.4	完全	17
C.S.37	24.9	1637	7.3	完全		5.2	完全	
37	28.5	1542	33.25	局部	355	7.1	完全	37

【0119】該初生樹脂具有10g/10min之標稱MFR。當加入過氧化物時，MFR提高至大約22g/10min。當加入增容劑和額外的過氧化物時，MFR提高至大約25g/10min，且剛性顯示略微減低。成核劑的加入引致剛性(弦切模量)的提高，但在抗衝擊性上衝擊最小。

【0120】如C.S.36A和C.S.36B之比較所顯示，當在室溫和0°C兩者下測試時，加入增容劑引致衝擊強度的提高。提高幅度於RT大約為51%，而於0°C大約為17%。令人驚訝的是，含有增容劑和成核劑兩者的樣品在衝擊強度上展現甚至更大的提高，如表27中所顯示。比較C.S.37與樣品37，衝擊強度於RT提高了355%，而於0°C提高了37。此外，樣品37於室溫下展現所欲的局部失效，表明失效機制從脆性到延展性的改變，相較於C.S.37。樣品在抗衝擊性上的劇烈提高為出乎意料的，因為加入成核劑典型地不會影響抗衝擊性，或甚至導致抗衝擊性略微惡

化。係為相信的是，這些結果證明了歸功於增容劑和成核劑之組合的協同作用。

【0121】 本文引述之所有參考文獻，包括公開案、專利申請案、及專利案係特此併入以作為參考，至宛若每一參考文獻係個別且具體地指出被併入以作為參考，且係以其整體於本文陳述般之相同程度。

【0122】 術語「一種」及「一」及「該」與類似指示詞之使用在描述本申請案標的之上下文中(尤其於下列請求項之上下文中)係解讀為涵蓋單數及複數二者，除非本文另有表明或明確抵觸上下文。術語「包含」、「具有」、「包括」及「含有」係解讀為開放性術語(即，意謂「包括但不限於」)，除非另有註明。除非本文另有表明，本文之數值範圍列舉係僅意欲作為個別意指落於此範圍內之每一單獨值的一簡略表達方法，且每一單獨數值係併入說明書中，宛若其於本文個別地列舉般。除非本文另有表明或另有明確抵觸上下文，本文描述的所有方法可以以任何適合的順序執行。除非另有主張外，本文提供的任何及所有實例、或示例性語言(例如，「諸如」)之使用係僅意欲更佳地例示本申請案之標的，且對標的之範疇並未提出限制。說明書中之語言不應被解讀為表明任何未主張之元件對本文所述標的之實踐為必要的。

【0123】 本申請案之標的的較佳實施例係於本文中描述，包括發明人所知用於實行請求標的之最佳模式。這些較佳實施例之變化對該項技藝之一般技術人員可能變得明顯的，一旦其閱讀前述說明。本發明人預期熟習此項技藝者適當地採用此等變化，且發明人意欲本文所描述之標的以不同於本文具體描述的其它方式實踐。相應地，如適用法律所允許般，本揭露內容包括於此處所附之請求項中列舉之標的之所有修改及等同物。再者，除非本文另有表明或上下文另有明確抵觸，於其所有可能變化之上述元件的任何組合係由本揭露內容所包括。

【發明申請專利範圍】

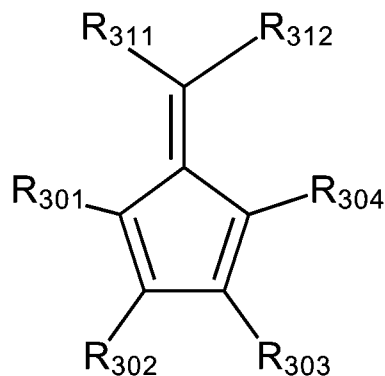
【請求項1】 一種異相聚合物組成物，其藉由在一丙烯聚合物相和一乙烯聚合物相中生成自由基而製成，該異相聚合物組成物包含：

(a) 該丙烯聚合物相，其包含選自由下列所組成之該群組的丙烯聚合物：聚丙烯均聚物及丙烯和高至50wt.%之一或多種選自由乙烯和C₄-C₁₀ α-烯烴單體所組成之共單體的共聚物；

(b) 該乙烯聚合物相，其包含選自由下列所組成之該群組的乙烯聚合物：乙烯均聚物及乙烯與一或多種C₃-C₁₀ α-烯烴單體之共聚物；

(c) 一式(EX)之增容劑

(EX)



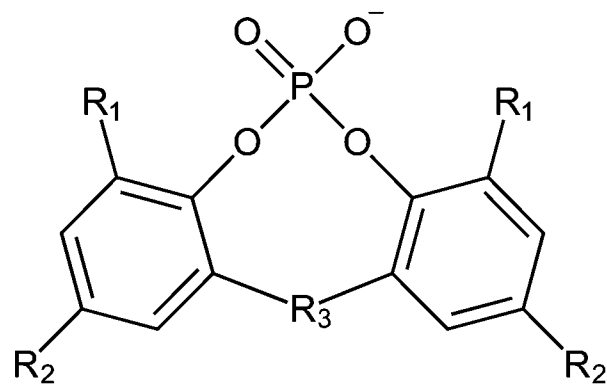
其中R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄係獨立地選自由氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳族基團、經取代芳族基團、雜芳族基團和經取代雜芳族基團所組成之該群組，且限制條件為R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄中至少一者為氫；且R₃₁₁和R₃₁₂為個別的取代基其獨立地選自由氫、烷基、經取代烷基、烯基、經取代烯基、胺基、經取代胺基、芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組；和

(d) 一成核劑，其係選自由下列所組成之該群組：

(i) 包含芳香族羧酸酯陰離子之成核劑；

(ii) 包含式(I)之磷酸酯陰離子之成核劑

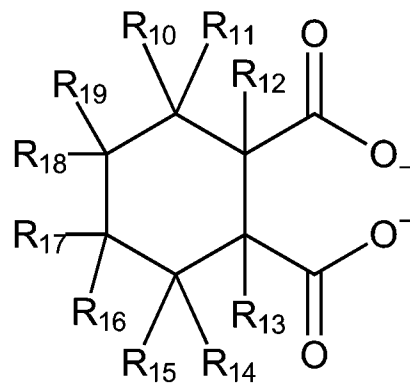
(I)



其中 R_1 和 R_2 係獨立地選自由氫和 C_1 - C_{18} 烷基所組成之該群組，且 R_3 為烷二基；

(iii)包含式(X)之脂環族二羧酸酯陰離子之成核劑

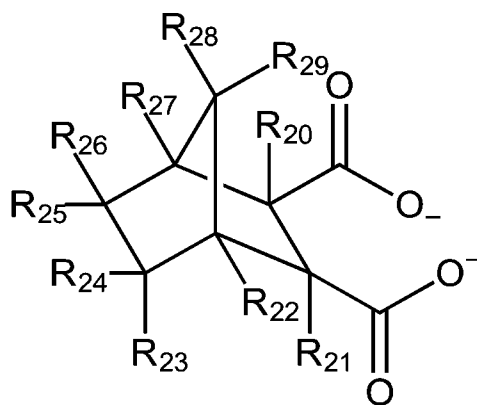
(X)



其中 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 和 R_{19} 係獨立地選自由氫、鹵素、 C_1 - C_9 烷基、 C_1 - C_9 烷氧基和 C_1 - C_9 烷胺基所組成之該群組；和

(iv)包含式(XX)之脂環族二羧酸酯陰離子之成核劑

(XX)



其中R₂₀、R₂₁、R₂₂、R₂₃、R₂₄、R₂₅、R₂₆、R₂₇、R₂₈和R₂₉係獨立地選自由氫、鹵素、C₁-C₉烷基、C₁-C₉烷氧基和C₁-C₉烷胺基所組成之該群組。

【請求項2】 如請求項1之異相聚合物組成物，其中R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄每一者為氫。

【請求項3】 如請求項1之該異相聚合物組成物，其中R₃₁₁和R₃₁₂係獨立地選自由芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組。

【請求項4】 如請求項2之該異相聚合物組成物，其中R₃₁₁和R₃₁₂每一者為苯基。

【請求項5】 如請求項1之該異相聚合物組成物，其中該成核劑係選自由下列所組成之該群組：苯甲酸鈉、4-叔丁基苯甲酸鋁、2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鈉、2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯基)磷酸鋁、雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸二鈉、雙環[2.2.1]庚烷-2,3-二羧酸鈣、環己烷-1,2-二羧酸鈣、單鹼式環己烷-1,2二羧酸鋁、環己烷-1,2-二羧酸二鋰和環己烷-1,2-二羧酸鋇。

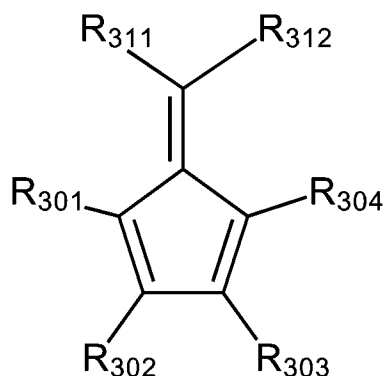
【請求項6】 如請求項1之該異相聚合物組成物，其中該增容劑係以約100至約10,000ppm的數量存在，以該異相聚合物組成物的總重量為基準。

【請求項7】 如請求項1之該異相聚合物組成物，其中該成核劑係以從約0.01至約1wt.%的數量存在，以該異相聚合物組成物的總重量為基準。

【請求項8】 一種用於改質一異相聚合物組成物的方法，該方法包含下列步驟：

(a) 提供一式(EX)之增容劑

(EX)

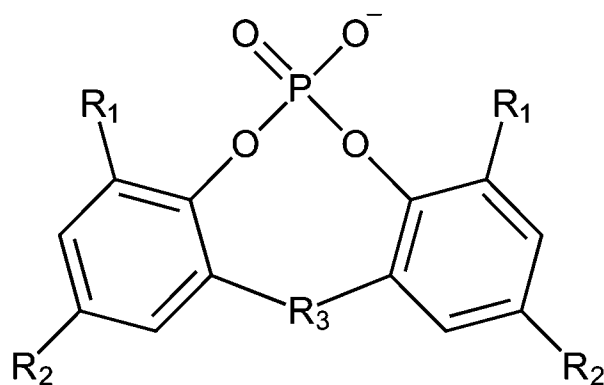


其中R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄係獨立地選自由氫、鹵素、烷基、經取代烷基、芳族基團、經取代芳族基團、雜芳族基團和經取代雜芳族基團所組成之該群組，且限制條件為R₃₀₁、R₃₀₂、R₃₀₃和R₃₀₄中至少一者為氫；且R₃₁₁和R₃₁₂為個別的取代基其獨立地選自由氫、烷基、經取代烷基、烯基、經取代烯基、胺基、經取代胺基、芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組；

(b) 提供一成核劑，其係選自由下列所組成之該群組：

- (i) 包含芳香族羧酸酯陰離子之成核劑；
- (ii) 包含式(I)之磷酸酯陰離子之成核劑；

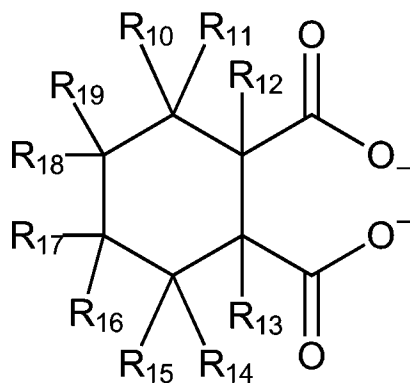
(I)



其中 R_1 和 R_2 係獨立地選自由氫和 C_1 - C_{18} 烷基所組成之該群組，且 R_3 為烷二基；

(iii)包含式(X)之脂環族二羧酸酯陰離子的成核劑

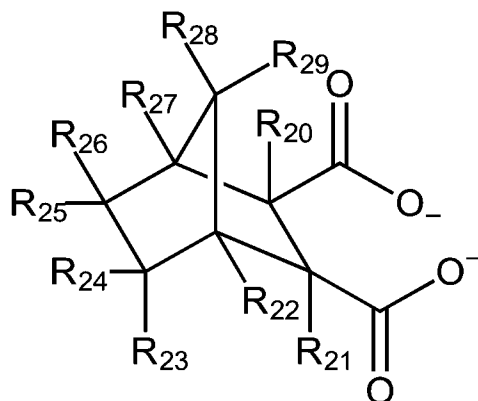
(X)



其中 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 和 R_{19} 係獨立地選自由氫、鹵素、 C_1 - C_9 烷基、 C_1 - C_9 烷氧基和 C_1 - C_9 烷胺基所組成之該群組；和

(iv)包含式(XX)之脂環族二羧酸酯陰離子的成核劑

(XX)



其中 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 R_{24} 、 R_{25} 、 R_{26} 、 R_{27} 、 R_{28} 和 R_{29} 係獨立地選自由氫、鹵素、 C_1 - C_9 烷基、 C_1 - C_9 烷氧基和 C_1 - C_9 烷胺基所組成之該群組；

(c) 提供一異相聚合物組成物，該異相聚合物組成物包含一丙烯聚合物相和一乙烯聚合物相；

(d) 將該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物混合；並

(e) 在該丙烯聚合物相和該乙烯聚合物相中生成自由基，從而至少一部分的增容劑與丙烯聚合物相和乙烯聚合物相兩者中的自由基反應，以在該丙烯聚合物相中與丙烯聚合物形成鍵，及在該乙烯聚合物相中與乙烯聚合物形成鍵。

【請求項9】 如請求項8之方法，其中 R_{301} 、 R_{302} 、 R_{303} 和 R_{304} 每一者為氫。

【請求項10】 如請求項8之方法，其中 R_{311} 和 R_{312} 係獨立地選自由芳基、經取代芳基、雜芳基和經取代雜芳基所組成之該群組。

【請求項11】 如請求項9之方法，其中 R_{311} 和 R_{312} 每一者為苯基。

【請求項12】 如請求項8之方法，其中該增容劑以約100至約10,000ppm的數量添加，以該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物的總重量為基準。

【請求項13】 如請求項8之方法，其中該成核劑係以從約0.01至約1wt.%的數量添加，以該增容劑、該成核劑和該異相聚合物組成物的總重量為基準。